الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليـم العـالي والبحـث العلمـي
جامعة الشهيد حمه لخضر- الوادي

كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة ماستر اكاديمي

ميدان العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير

الشعبة: علوم اقتصادية

التخصص: اقتصاد كمي

الكشف عن محددات استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2000-2022 دراسة قياسية

من إعداد الطالبة:

✍ **كريـــبع نسريـــن**

تحت إشراف:

*** د. جديـــدي موســـى**

الاسـم و اللقـب	الجـامعة	الصفـة
أ .أحمد بن أحمد	جامعة الشهيد حمه لخضر- الوادي	رئيسا
أ. جديدي موسى	جامعة الشهيد حمه لخضر- الوادي	مشرفا و مقررا
أ .عبد المؤمن بن علي	جامعة الشهيد حمه لخضر- الوادي	مناقشا

السنة الجامعية : 2025/2024

الإهـداء

أهدي ثمرة جهدي هذا الى روح مليون ونصف المليون شهيد

اسكنهم الله فسيح جناته

أهدي ثمرة جهدي هذا الى أميوأبي وأخوتي

والى كل من جمعنا بهم القدر وكانوا رفقاء والى كل الاهل والاقارب

حفظهم الله وأطال في عمرهم

كريـــع نسريـــن

الشكر والتقدير

الحمد والشكر لله

الذي وهب لنا نعمة العقل والعلم، الحمد لله الذي يسر لنا امورنا وعززنا بالفهم، الحمد لله الذي وفقنا وسهل لنا التقدم للأمام، الحمد لله والصلاة على محمد أعظم النعم

تعجز كل كلمات الشكر امام عظمة الوالدين الذين دفعوا سنين عمرهم ليقطفوا ثمار نجاحنا

فلكم ألف شكر على كل الدعم المعنوي والمادي

كل الامتنان والعرفان للأستاذ المشرف ***جديدي موسى*** *لتوجيهاته التي ساعدتنا كثيرا في انجاز هذا التقرير*

كل الشكر والتقدير لكل الاحباب والاصدقاء من قريب او بعيد دون استثناء

فهرس المحتويـــــات

المحـــــتويـــــات	الصفحة
الاهداء	I
الشكر والتقدير	II
فهرس المحتويات	III
قائمة الجداول	V
قائمة الأشكال	VI
مقدمة	أ
الجـــــــانب النظـــــري	
الفصل الأول: الإطار النظري والمفاهيمي لمحددات استهلاك الكهرباء في الجزائر	
تمهيد	**03**
المبحث الأول : المفاهيم الأساسية لاستهلاك الكهرباء	**04**
المطلب الأول: مفاهيم عامة حول الاستهلاك الطاقة الكهربائية	**04**
المطلب الثاني : ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية	**07**
المطلب الثالث: محددات استهلاك الطاقة الكهرباء	**11**
المبحث الثاني: الدراسات السابقة	**14**
المطلب الأول: الدراسات باللغة العربية	**14**
المطلب الثاني: الدراسات باللغة الأجنبية	**16**
المطلب الثالث: مقارنة الدراسة الحالية بالدراسات السابقة	**20**
خلاصة الفصل	**25**
الجـــــــانب التطبـــيقي	
الفصل الثاني: دراسة قياسية لمحددات استهلاك الكهرباء في الجزائر	
تمهيد	**28**

فهرس المحتويـــــــات

المبحث الأول: التعريف بمتغيرات وأدوات الدراسة	**29**
المطلب الأول: التعريف بمتغيرات الدراسة	**29**
المطلب الثاني: تعريف بالأدوات المستخدمة في الدراسة	**35**
المبحث الثاني: نمذجة القياسية لمحددات استهلاك الطاقة الكهربائية	**41**
المطلب الأول: العلاقة بين المتغيرات الدراسة	**41**
المطلب الثاني: دراسة قياسية لمحددات استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال الفترة (2000 -2022)	**48**
خلاصة الفصل	**61**
خاتمة	**63**
قائمة المصادر	
قائمة الملاحق	

قـــائمة الجـــداول

الرقم	عـــــــنوان الجـــــدول	الصفحة
01	الجدول رقم (01-01): المقارنة بين الدراسات العربية والدراسة الحالية	20
02	الجدول رقم (01-02): المقارنة بين الدراسات الأجنبية والدراسة الحالية	22
03	الجدول (02-01): اختبار (Bartlett)	41
04	الجدول (02-02): اختبار كايزر- ماير –أوكلن	42
05	الجدول (02-03): التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة	43
06	الجدول رقم(02-04): مصفوفة الارتباط بين المتغيرات الدراسة	44
07	الجدول رقم(02-05): يمثل القيم الذاتية	45
08	الجدول رقم (02-06): إحداثيات المتغيرات على المعلم (F1 F2)	46
09	الجدول رقم (02-07): نتائج اختبار جذر الوحدة	50
10	الجدول رقم (02-08): فترات التباطؤ المثلى لنموذج ARDL	51
11	الجدول رقم (02-09): نتائج اختبار للتكامل المشترك (The Bound Test)	53
12	الجدول رقم (02-10): نتائج تقدير نموذج ARDL	54
13	الجدول رقم (02-11): تقدير نموذج تصحيح الخطأ والعلاقة قصيرة الأجل	55
14	الجدول رقم (02-12): تقدير علاقة طويلة الأجل	55
15	الجدول رقم (02-13): نتائج اختبارات عدم تجانس التباين	56
16	الجدول رقم (02-14): نتائج اختبار الارتباط الذاتي	58
17	الجدول رقم (02-15): نتائج اختبار (RamseyReset)	59

قـــائمة الأشكـــال

الرقم	عـــــــنوان الشـــكل	الصفحة
01	الشكل رقم (02-01) تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر (2000-2022)	29
02	الشكل رقم (02-02): تطور فاقد الطاقة الكهربائية أثناء النقل والتوزيع (% من الخارج) في الجزائر	30
03	الشكل رقم (02-03): سبل الحصول على الكهرباء(% من تعداد السكان)	31
04	الشكل رقم (02-04): معدل الانفتاح التجاري في الجزائر خلال الفترة 2000-2022	33
05	الشكل رقم (02-05): الناتج المحلي الإجمالي في الجزائر	34
06	الشكل رقم (02-06): التمثيل البياني للمتغيرات	46
07	الشكل رقم (02-07):التمثيل البياني للمتغيرات والافراد	47
08	الشكل رقم (02-09): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي	58
09	الشكل رقم (02-10):المجموع التراكمي لتكرار البواقي	60
10	الشكل رقم(02-11):المجموع التراكمي لتكرار مربعات البواقي	60

مقدمة

مقدمة

تشكل الطاقة الركيزة الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة والشاملة في مختلف القطاعات الإنتاجية والخدمية، حيث تلعب دورا محوريا في تلبية الاحتياجات المتنامية للمجتمعات، تسعى الدول إلى تعزيز الأمن الطاقة من خلال تنويع مصادر الطاقة، مع التركيز بشكل خاص على الطاقة الكهربائية[1]، التي تعتبر العصب الرئيسي لتشغيل الصناعات، وتحسين المستوى المعيشي. كما تُعد الطاقة الكهربائية عنصراً أساسياً في بنية النشاط الاقتصادي، نظراً لدورها الحيوي في دفع عجلة التنمية، إذ يتزايد استهلاكها بشكل ملحوظ مع توسع القطاعات الاقتصادية وتعدد أنشطتها، ويتأثر هذا الاستهلاك بعوامل اقتصادية مثل مستوى الدخل الفردي، نسبة الناتج الصناعي إلى الناتج المحلي الإجمالي، وحجم واردات الأجهزة الكهربائية وكذا الانفتاح التجاري وغيرها من المتغيرات الاقتصادية، إضافة إلى محددات ديمغرافية كعدد السكان ونسبة الحضر إلى الريف، وأخرى مناخية مثل درجات الحرارة.[2]

غير أن الإفراط في استهلاك الطاقة، ولا سيما الطاقة الكهربائية، وسوء استخدامها في العديد من الدول العربية، يؤدي إلى هدر كبير في الموارد الطبيعية وتفاقم الأعباء المالية، خاصة في ظل التزايد المطرد لعدد السكان. وفي مواجهة هذه التحديات، تتجه السياسات الطاقوية نحو ترشيد الاستهلاك، والحد من الفاقد، وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، سعياً لتقليص الاعتماد على المصادر الأحفورية كالنفط والغاز، وتعزيز التوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة، على غرار الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بما يضمن أمن الطاقة واستدامة النمو الاقتصادي.

إن تحسين كفاءة استخدام الطاقة لم يعد خياراً، بل أصبح ضرورة اقتصادية وبيئية ملحة، تفرضها التزامات الدول تجاه أهداف خفض الانبعاثات ومكافحة التغير المناخي. ومن ثم، يُصبح لزاماً على الدول العربية تبني رؤى تكاملية واستراتيجيات بحثية مبتكرة في مجالات الطاقات المتجددة وترشيد الاستهلاك، مع تكثيف التنسيق الإقليمي وتفادي الازدواجية في الجهود، بما يعزز فرص اللحاق بالمستويات المتقدمة في كفاءة الطاقة التي حققتها الاقتصادات الصناعية الكبرى.[3]

شهد الطلب على الكهرباء في الجزائر خلال السنوات الأخيرة ارتفاعًا ملحوظًا بلغ مستويات قياسية، ليُعبر عن تحول هيكلي في أنماط الاستهلاك الطاقوي، ويرجع هذا التزايد الحاد في الاستهلاك إلى مجموعة من

---

[1] عزة علي فرج، إقتصاديات بدائل توليد الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة بمصر، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، المجلد 52، العدد 04، 2022، ص 758. https://jsec.journals.ekb.eg/article_268735_26edc2be7adf04deb9ea94af0aaf696c.pdf

[2] الشبة رمضان، المحددات الاقتصادية للطلب على الكهرباء في الاقتصاد الليبي، مجلة الدفاتر، المجلد 18، العدد 01، 2022، ص 377.

[3] الطاقة والتعاون العربي، فرص ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، ابوظبي دولة الامارات العربية المتحدة، 21-23 كانون الأول ديسمبر 2014، ص 02.

العوامل المتداخلة، يأتي في مقدّمتها التحسن النسبي في نوعية الحياة، وتغير سلوك المستهلك نتيجة تزايد الاعتماد على الأجهزة الكهربائية، إلى جانب النمو الديموغرافي المطّرد، الذي عزز الطلب على الخدمات الأساسية. كما ساهمت الأهمية المتزايدة التي أُعطيت للقطاعين الاقتصادي والصناعي في توسيع قاعدة الاستهلاك الكهربائي، بحكم الاعتماد الكبير على الطاقة في مختلف العمليات الإنتاجية والخدمية. وقد أصبح استخدام الكهرباء عنصراً لا غنى عنه في الحياة اليومية، لما لها من دور محوري في تلبية الاحتياجات الاجتماعية، وهو ما يجعل من مسألة التحكم في الطلب أولوية لضمان استدامة التزويد، وتفادي الاختلالات على مستوى العرض في سياق يتسم بتصاعد الضغوط على المنظومة الطاقوية الوطنية[4].

وبناءا على ما سبق يتم طرح الإشكالية على النحو التالي: ما هي محددات استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 2000-2022؟

الأسئلة الفرعية:

- هل يؤثر فاقد الطاقة الكهربائية على استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2000-2022؟
- هل يؤثر سبل حصول على الطاقة الكهربائية على استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2000-2022؟
- هل يؤثر الناتج المحلي الاجمالي على استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2000-2022؟
- هل يؤثر الانفتاح التجاري على استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2000-2022؟

الفرضيات الدراسة:

- فاقد الطاقة الكهربائية له تأثير ذو دلالة احصائية على استهلاك الطاقة الكهربائية.
- سبل حصول على الطاقة الكهربائية له تأثير ذو دلالة احصائية على استهلاك الطاقة الكهربائية.
- الناتج المحلي الإجمالي له تأثير ذو دلالة احصائية على استهلاك الطاقة الكهربائية.
- الانفتاح التجاري له تأثير ذو دلالة احصائية على استهلاك الطاقة الكهربائية.

مبررات اختيار الموضوع:

- الاهتمام الشخصي بالموضوع؛

[4] AMAL ARGILLOS, An econometric study on the factors effecting household electricity consumption (city of chelef from 2004-2019), Journal of Economic Growth and Entrepreneurship JEGE, Vol 04, N 6, 2021, p 23.

- ارتباط الموضوع بالتخصص والرغبة في دراسة قياس أهم العوامل التي تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر؛
- الرغبة في معالجة التحديات المتعلقة بالطلب المتزايد على الكهرباء والغاز في الجزائر، بما يعزز كفاءة الإدارة ويلبي احتياجات السكان.

أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف الدراسة في:

- التعرف على المفاهيم العامة لاستهلاك الطاقة الكهربائية.
- الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت محددات استهلاك الطاقة الكهربائية وعلاقتها بالمتغيرات الاقتصادية الكلية.
- محاولة نمذجة العلاقة بين فاقد الطاقة، سبل الحصول على الطاقة، الناتج المحلي الإجمالي، والانفتاح التجاري وتأثيرها على استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر.
- الكشف عن اتجاه وطبيعة العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والمتغيرات الاقتصادية الكلية المتمثلة في فاقد الطاقة، سبل الحصول على الطاقة، الناتج المحلي الإجمالي، والانفتاح التجاري في الجزائر خلال الفترة 2000-2022.
- تقديم توصيات سياساتية استنادًا إلى النتائج الإحصائية لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة الكهربائية ودعم التنمية المستدامة.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في أن الجزائر تشهد طلبًا متزايدًا على الطاقة الكهربائية نتيجة النمو السكاني والتوسع الاقتصادي، خاصة خلال الفترة من 2000 فصاعدًا، والتي تزامنت مع الوفرة المالية الناتجة عن الطفرة النفطية. هذه الوفرة سمحت للدولة بتطوير برامج تنموية متنوعة عكست أولوياتها الاقتصادية والاجتماعية. وبالتالي، فإن دراسة محددات استهلاك الطاقة الكهربائية (مثل فاقد الطاقة، سبل الحصول عليها، الناتج المحلي الإجمالي، والانفتاح التجاري) تُبرز خصوصية السياسات الطاقوية في الجزائر ومدى فعاليتها في تحقيق كفاءة الاستهلاك والتنمية المستدامة. كما تساهم الدراسة في:

- فهم تأثير المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية على استهلاك الطاقة الكهربائية لدعم اتخاذ القرار السياسي.
- تحديد أوجه الهدر الناتج عن فاقد الطاقة لتحسين كفاءة الشبكة الكهربائية.
- دعم تخطيط البنية التحتية للطاقة استجابة للطلب المتزايد لتحقيق التنمية الاقتصادي.
- تقييم دور الانفتاح التجاري في تعزيز توفير مصادر الطاقة الكهربائية وتأثيره على الاستهلاك.
- توفير بيانات إحصائية تدعم صياغة سياسات طاقوية فعّالة تتماشى مع أهداف التنمية الاقتصادية

حدود الدراسة:

- **حدود الموضوعية:** تم اقتصار في هذا البحث على محددات استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر
- **الحدود الزمنية:** الفترة (2000-2022).
- **الحدود المكانية:** دراسة حالة الجزائر.

المنهج وأدوات الدراسة:

لمعالجة الموضوع الدراسة يتطلب هذا استخدام بعض المناهج التي تتوافق مع كل محور من محاور الموضوع وهي:

- **المنهج الوصفي التحليلي والاستقرائي:** حيث تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في إبراز أهم المفاهيم المتعلقة باستهلاك الطاقة الكهربائية، أما المنهج الاستقرائي فتم على أساسه تحليل واستقراء الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة.
- **المنهج التاريخي:** ومن خلال عرض واقع وتطور متغيرات الدراسة في الجزائر.
- **المنهج القياسي:** من خلال استخدام المؤشرات الكمية والأدوات الإحصائية كالسلاسل الزمنية، بإتباع أساليب كمية حديثة كالتحليل مركبات الأساسية ومنهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL باستعمال برنامج التحليل الإحصائي EViews13

صعوبات البحث:

- صعوبة في الدراسة التطبيقية الخاصة بالبيانات المتعلقة أسعار استهلاك الطاقة الكهربائية وعدد المشتركين في الكهرباء؛
- نقص مراجع المتعلقة باستهلاك الكهرباء.

تقسيمات البحث:

تتضمن هذه الدراسة مقدمة يتبعها فصل نظري وفصل تطبيقي ثم الخاتمة تتضمن نتائج الدراسة والتوصيات وآفاق البحث، حيث خصص في الفصل الأول الجزء النظري ودراسات السابقة، أما في الفصل الثاني خصص فيه واقع محددات استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر والدراسة التطبيقية.

الفصل الأول: يتم التطرق في هذا الفصل إلى المفاهيم المتعلقة استهلاك الطاقة الكهربائية وطرق ترشيدها بالإضافة إلى العوامل المؤثر على استهلاك الطاقة، وتم تناول في المبحث الثاني إلى الدراسات السابقة العربية والأجنبية المشابهة لدراسة الحالية مع إجراء مقارنة بينهما.

الفصل الثاني: تم التطرق في المبحث الأول إلى تطور متغيرات الدراسة في الجزائر والتعريف بالأدوات المستخدمة في الدراسة أما المبحث الثاني فتم التطرق إلى دراسة العلاقة بين المتغيرات الدراسة باستخدام طريقة المركبات الأساسية، والأساليب القياسية التي تم استخدمها في الدراسة لقياس محددات استهلاك الطاقة في الجزائر باستخدام ومنهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL.

أما الخاتمة فقد تضمنت خلاصة للدراسة والتي تتضمن نتائج والتوصيات وآفاق الدراسة.

الجانب النظري

الفصل الأول

تمهيد

يعد استهلاك الطاقة الكهربائية ركيزة أساسية تتفاعل مع ديناميكيات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المجتمعات المعاصرة. وفي السنوات الأخيرة، شهد الطلب على الطاقة الكهربائية نموًا كبيرًا، نتيجة التوسع العمراني السريع والتطور الصناعي بالإضافة إلى التقدم التكنولوجي، الذي ساهم في انتشار الأجهزة الكهربائية المتطورة. ويتأثر استهلاك الطاقة الكهربائية بعدة عوامل منها العوامل الاقتصادية والاجتماعية ومناخية، مما يجعله مؤشراً أساسياً لفهم التحولات الهيكلية في الاقتصاد، وأداة ضرورية لصياغة سياسات فعّالة تضمن استدامة الموارد وتحقيق تنمية متوازنة وشاملة.

وبناءا على ما سبق يتم التطرق في هذا الفصل إلى المفاهيم المتعلقة استهلاك الطاقة الكهربائية وطرق ترشيدها بالإضافة إلى العوامل المؤثر على استهلاك الطاقة، ثم عرض الدراسات السابقة التي لها علاقة بالموضوع.

وتم تقسيم هذا الفصل على الشكل التالي:

المبحث الأول: المفاهيم الأساسية لاستهلاك الطاقة الكهرباء؛

المبحث الثاني: الدراسات السابقة.

.

المبحث الأول: المفاهيم الأساسية لاستهلاك الطاقة الكهرباء

استهلاك الطاقة الكهربائية يعد ركيزة أساسية لتحليل الديناميكيات الاقتصادية والبيئية، إذ يعكس التفاعل بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية في تشكيل أنماط الاستخدام المنزلي والصناعي. ويتم تناول تصنيفاته، والعوامل المؤثرة فيه، إلى جانب تحليل بنية دالة الاستهلاك التي تحكم سلوكه الاقتصادي.

المطلب الأول: مفاهيم عامة حول الاستهلاك الطاقة الكهربائية

يشكل استهلاك الطاقة الكهربائية ركيزة أساسية في النشاط الاقتصادي، حيث يعكس ديناميكية القطاعات الإنتاجية والخدمية. والطلب المتزايد عليها يحفز النمو الاقتصادي كما يساهم في زيادة الإنتاجية. وفي مايلي يتم التطرق إلى مفهوم الاستهلاك والطاقة الكهربائية بالإضافة إلى الاستهلاك الطاقة الكهربائية.

1. مفهوم الاستهلاك:

يعتبر تقدير معاملات الإنفاق الاستهلاكي ذو أهمية كبيرة في التخطيط الاقتصادي لأنه يؤثر على توجهات ومسارات القطاعات الاقتصادية الأخرى، لذا يجب تقدير هذه الأخيرة باعتباره جزء لا يتجزأ من الناتج المحلي الإجمالي، فهو يوضح لنا مقدار ما يستهلك من الدخل وما يدخر والمحلول إلى استثمار ويحفز عمليتي الإنتاج والاستثمار، الأمر الذي يستدعي تحديد دقيق لمفهومه ومكوناته.

حيث يعرف أدم سميث الاستهلاك بأنه الهدف والغاية الوحيدة لكل إنتاج والذي يؤثر على المتغيرات الاقتصادية مثل الإنتاج، الدخل، الادخار، الاستثمار ومستوى الأسعار وغيرها من المتغيرات الاقتصادية المهمة.[1]

ويعرف الاستهلاك على أنه النشاط المبذول من قبل الفرد لإشباع حاجاته المتعددة، ومن ثم فهو يشير إلى ذلك السلوك الإنساني الذي يتبع الفرد والذي يتم من خلاله استخدام السلع والخدمات لإشباع حاجته ورغباته المتعددة.[2]

[1] حبيب قنوني، سبولة الاقتصاد والاستهلاك في الجزائر: دراسة قياسية 1990- 2019، المجلة المغاربية للاقتصاد والمناجمنت، المجلد 07، العدد 01، الجزائر، 2020، ص 47.

[2] قشي نعيمة، الاستهلاك المستدام ما بعد جائحة كوفيد 19 دراسة في تأثير الجائحة على عادات وأنماط الاستهلاك في الجزائر، دراسات اقتصادية، المجلد 17، العدد 02، الجزائر، 2023، ص 506.

ويعرَف الاستهلاك أيضا بأنه استخدام السلع أو التمتع بالخدمات لإشباع احتياجات ورغبات الفاعلين الاقتصاديين، سواءً كانوا مستهلكين نهائيين أفرادًا أو كيانات إنتاجية أو هيئات رسمية أو شبه رسمية. ويُعتبر الاستهلاك القوة الدافعة الرئيسية وراء عملية الإنتاج[1].

2. مفاهيم عامة حول الطاقة الكهربائية

تعتبر الطاقة الكهربائية ركيزة أساسية في الحياة المعاصرة، حيث تلعب دورًا حيويًا في دعم التنمية الاقتصادية، وتحسين مستوى المعيشة للأفراد، وتسهيل الأنشطة اليومية. في مايلي سيتم التطرق إلى تعريف الطاقة الكهربائية وأهميتها وكذا استخدامات الكهرباء بالإضافة إلى مصادر توليدها.

1.2 تعريف الطاقة الكهربائية

تعتبر الطاقة الكهربائية سلعة اقتصادية تحويلية، تعمل على إشباع الحاجيات بطريقة مباشرة، يتم الطلب عليها من قبل المستهلكين المباشرين للاستخدام الشخصي، أو غير مباشرة، عندما تستخدم مع سلع أخرى في العمليات الإنتاجية، وقد بدأ الإنسان في استخدام الطاقة الكهربائية عام 1860، حيث تم إنشاء أول محطة كهربائية في باريس، ويعتبر الكهرباء مصدرا ثانويا للطاقة وليست أوليا لها، ذلك أنها لا تؤخذ من الطاقة مباشرة، بل تولد عن طريق مصدر آخر للطاقة بواسطة مولدات، فهي بالأحرى شكل من أشكال الطاقة وليست مصدرا من مصادرها.[2]

2.2 أهمية الطاقة الكهربائية

تتمثل أهمية الطاقة الكهربائية فيما يلي:[3]

- تعد الطاقة الكهربائية عامل محفز رئيسي للتنمية الاقتصادية والنهوض بالمجتمعات، وأداة فعالة لتحسين مستوى المعيشة من خلا دعم الأنشطة الاقتصادية.

[1] Lamia Chouchaoui, Household consumption determinants in Algeria over the period 2006-2020, Journal of Economics and Sustainable Development, Vol 70, N 72, 2024, p 118.

[2] سمية بن عمورة، ناجي بن حسين، أثر استهلاك الطاقة الكهربائية على تحقيق البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة في الجزائر للفترة 2000-2018، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، المجلد 05، العدد 02، الجزائر، 2021، 244.

[3] فتيحة بن سعدي، مصطفى طويطي، ذهبية بن عبد الرحمان، التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية إلى غاية 2030 دراسة قياسية باستخدام بوكس جنكينز، الجزائر، 2023، ص 297-298.

- تفعيل الأنشطة الخدماتية والتجارية والاقتصادية والسكانية من خلال توفير الكهرباء في الإدارات والهيئات والمؤسسات لضمان سير الأعمال وتلبية احتياجات الأفراد مثل الإضاءة والطهي والتبريد وغيرها من الأمور الضرورية.
- الطاقة الكهربائية ضرورة حتمية في العصر الحالي لتلبية الاحتياجات والنهوض بالاقتصاديات، حيث تشمل استهلاك الكهرباء وغيرها من الطاقات، خاصة غير المتجددة.

3.2 استخدامات الكهرباء

تعتبر الكهرباء عصب الصناعة الحديثة فهي تزود المصانع والمعامل والورش والحرف بالتيار الكهربائي لتشغيل الآلات والتحكم بها، كما تنير مختلف المواقع كالمعامل والمتاجر والجامعـــات...الخ. لضمان سير العمل فيهـــا بشكل طبيعي.

كما تستخدم الكهرباء في الزراعة للقيام بعمليات ضخ المياه لسقي الأراضي عن طريق محطات الضخ الكهربائية وكذلك لتأمين المياه إلى محطات التصفية، ومنها إلى البيوت والمنازل كمياه شرب نظيفة. وتستخدم أيضاً، لإنارة المنازل وتزويد الطاقة الضرورية إلى المنشآت العامة، كالمستشفيات والمستوصفات والجامعات والمؤسسات والشركات المختلفة. كما تستخدم أيضاً لإنارة الشوارع في المدن والبلدات والقرى. ولا يمكن الاستغناء عنها في حياتنا فهي ركيزة الحياة في العصر الحالي، وأحد العوامل الأساسية للتقدم الاقتصادي والاجتماعي للمجتمعات[1].

3.3 مصادر الطاقة الكهربائية

تنقسم مصادر الطاقة الكهربائية إلى:[2]

- **مصادر غير متجددة (ناضبة):**

وهي تلك الموارد القابلة للاستنفاذ أي الموارد التي تستخدم بوتيرة أسرع مما تستطيع الطبيعة إعادة إنتاجها أو استكمالها ومورد الوقود الرئيس لدينا هو الوقود الأحفوري وبخاصة الفحم، النفط، الغاز الطبيعي، وهذه الموارد

[1] بوهنة كلثوم، بن عزة محمد، واقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، العدد 06، الجزائر، 2015، ص 120.

[2] مومن سميرة، الوافي الطيب، دور مشروعات الطاقات المتجددة في تعزيز إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر، مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الأعمال، المجلد 04، العدد 01، الجزائر، 2021،ص 4.

لا يمكن فعليا استبدالها لان ذلك يستغرق مدة زمنية هائلة، وبالتالي فان المصادر الناضبة هي مصادر متوفرة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجددة؛

- **مصادر غير ناضبة (طاقات متجددة):**

وهي الطاقات التي تتكرر مصادرها أو وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي أو دوري بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد. أي أنها تولد من مصدر طبيعي لا ينضب وهي متوافرة في كل مكان على سطح الأرض ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة. وتتميز بأنها أبدية وصديقة للبيئة.

وتتمثل أهم دوافع التحول نحو استخدام الطاقات المتجددة للتخلص من الآثار السلبية لاستعمالات الطاقة الناضبة على البيئة كالاحتباس الحراري، تآكل طبقة الأوزون، إلى جانب القلق العالمي المتزايد من نضوب النفط أو نفاذ احتياطاته وتداعياته على الاقتصاد العالمي، كما يعتبر انخفاض تكلفة الطاقات المتجددة أحد الحوافز التي تدفع العالم نحو استخدامها وإحلالها محل الطاقات الناضبة.

3. استهلاك الطاقة الكهربائية

يعتبر نمو استهلاك الكهرباء أفضل مؤشر مادي للنشاط الاقتصادي ككل، ولعل ذلك يرجع كون الكهرباء من أهم العوامل التي تدخل في عملية الإنتاج والتصنيع باعتبار حلول الآلة محل الإنسان، ووفقا لأدم سميث يجب الأخذ بعين الاعتبار عنصر الطاقة كعامل من عوامل الإنتاج المحدد لأسعار السلع.[1]

المطلب الثاني: ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية

يعتبر موضوع الترشيد الاقتصادي للطاقة من المواضيع الحساسة ، نظرا لمتطلبات المرحلة التنموية، التي تخوضها البلدان النامية ،والتي تستلزم حشد وتضافر الجهود والإمكانيات للاستفادة القصوى منها من جهة وتسريع العمليات التنموية من جهة أخرى ، وتبرز هذه المسألة كمهمة وطنية وضرورة ملحة لما لها من تأثيرات على الجوانب المختلفة من الحياة الاقتصادية سواء بالنسبة للمنتج أو المستهلك أو الاقتصاد الوطني ككل.

[1] علي مكيد واخرون، العلاقة بين الاستهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر تحليل قياسي، مجلة الاقتصاد والمالية، المجلد 04، العدد 01، الجزائر، 2018، ص 67.

1. مفهوم ترشيد الطاقة الكهربائية:

هي مجموعة من الإجراءات أو التقنيات التي تؤدي إلى تخفيض استهلالك الطاقة دون المساس براحة الأفراد أو إنتاجيتهم واستخدام الطاقة عند الحاجة الحقيقة لها، حيث تحسين كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها لا يعني الحد من استهلاك الطاقة بقدر ما يعني استخدام هذه الطاقة بأسلوب أكثر كفاءة بما يحد إهدارها ، ويلزم توعية مستخدمي الطاقة في جميع القطاعات بهذا المفهوم.[1]

2. أهمية وفوائد ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية

تتمثل أهمية وفوائد ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في مايلي:[2]

- الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة الأحفورية المستخدمة في محطات التوليد، مما يضمن حفظها للأجيال القادمة؛
- خفض تكاليف صيانة محطات توليد الطاقة الكهربائية وتقليل الضياع من التيار الكهربائي في الشبكات الخاصة خلال عملية التوزيع؛
- تقليص فواتير الكهرباء للمستهلكين، مما يعزز الرفاه المالي للأفراد والمؤسسات؛
- تحفيز المؤسسات المحلية ودعمها في توجيه استخدام وسائل ترشيد الطاقة؛
- تشجيع الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة من قبل الجهات المحلية بهدف تحقيق للتنمية المستدامة.
- تنمية الاقتصاد الوطني ودعمه.

3. طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في بعض القطاعات:

يحتاج استخدام الإضاءة والأدوات الكهربائية وأجهزة التدفئة، وباقي الأجهزة المستخدمة في المنزل و في المكاتب والشركات والمعامل إلى مجموعة من القواعد والإرشادات لتوفير الطاقة الكهربائية المستهلكة، لذا من المفيد معرفة الطرق استهلاك موارد الطاقة في جميع بلدان العالم المتحضرة يستلزم كماً الناجحة في توفير استهلاك الكهرباء. من الوعي والإدراك على مستوى المستهلكين للطاقة، وأن الاستخدام الرشيد للكهرباء يعتبر من أولويات الطبقة الواعية ن في هذه البلدان، حيث يكثر فيها توصيات ونصائح ترشيد استهلاك الكهرباء من

[1] خالد سهلي، أحمد رمزي صياغ، دور التسويق العكسي في ترشيد استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي دراسة حالة عينة من سكان مدينة ورقلة الجزائر، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، المجلد 11، العدد 01، الجزائر، 2022.

[2] عتروس، سهيلة، عتروس صبرينة، التسويق العكسي Demarketing كأداة فعالة في ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية، مجلة الدراسات التسويقية وإدارة الأعمال، المجلد 02، العدد 02، الجزائر، 2018، ص113.

خلال التقارير المتلفزة والمقالات الصحفية التي تتحدث عن أهمية ترشيد استهلاك الكهرباء في المنازل والمكاتب والمصانع، ليس من أجل خفض قيمة فاتورة الكهرباء فحسب، بل تتجاوز ذلك لتكون ثقافة ترشيد وتوفير. وهذه مجموعة من الاقتراحات والتوصيات للاستخدام الآمن و توفير نسبة أكبر من الطاقة 3المستهلكة، إلى جانب توفير المصاريف المالية على فاتورة الكهرباء[1]. تتمثل طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي، والقطاع الصناعي:[2]

1.3 القطاع المنزلي:

تتمثل طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في بعض الأجهزة الكهربائية:

- **الإضاءة:** من خلال خفض تكلفة الإضاءة في حدود 15% من خلال الإكثار من استخدام الضوء الطبيعي واستخدام المصابيح موفرة للطاقة؛
- **السخان الكهربائي:** يعتبر السخان الكهربائي من أكثر الأجهزة المنزلية استهلاكا للطاقة لذلك يجب صيانة الأنابيب والمحابس لمنع تسرب المياه الساخنة، عزل أنابيب المياه الساخنة بمواد عازلة لمنع تسرب الحرارة في الحائط وفصل الكهرباء عن السخان عند عدم استخدامه بالإضافة إلى ضبط منظم حرارة السخان عند درجة الحرارة 60.
- **التلفاز:** وتتمثل في إغلاق التلفاز عند ترك الحجرة أو النوم.
- **الثلاجة والفريزر:** من خلال التأكد أن الثلاجة تعمل بكفاءة، غلق الباب بإحكام، إذابة الثلج من حين إلى أخر بحيث لا يزيد سمكه عن ربع بوصة بالإضافة إلى معرفة التكاليف التقريبية للتشغيل السنوي للثلاجة قبل شرائها.
- **مكيف الهواء:** ترتفع الفاتورة الكهرباء في فصل الصيف نتيجة استخدام هذا الجهاز بشكل كبير ولترشيد الطاقة الكهربية يمكن استدال الستائر على النوافذ في النهار وغلق المكيف عند الخروج من الغرفة وعدم ترك الباب الغرفة أو نوافذ مفتوحة بالإضافة إلى غسل المكيف لدى مراكز الصيانة.
- **غسالة الملابس:** من خلال معرفة التكاليف التقريبية للتشغيل السنوي قبل شرائها وعدم تشغيلها عند اكتمال سعة الغسالة بالملابس.

---

[1] رحيم إبراهيم، الطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر في ظل الموازنة بين الكفاية البيئية والكفاءة المواردية، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، 2021، ص 230.

[2] هاجر شناي، جهود الدولة الجزائرية في الحفاظ وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، المجلد 05، العدد 01، الجزائر، 2018، ص 59-61.

- **المكواة الكهربائية:** يفضل استخدام المكواة ذات السطح المعدني، التأكد من فصل التيار الكهربائي من المكواة عند استخدامها.

2.3 القطاع الصناعي:

ويتمثل في مايلي:

- تحديد شخص مسؤول لمتابعة تطبيق إجراءات ترشيد الاستهلاك بالمصانع.
- إطفاء جميع الأجهزة ووحدات التكييف والإضاءة في الأماكن غير المشغولة وعند نهاية العمل.
- العمل على تحسين المباني غير معزولة بإضافة عوازل للأسقف والجدران الخارجية والنوافذ.
- تقليل الإضاءة الداخلية والخارجية وإيقافها أثناء ساعات النهار والاعتماد على الإضاءة الطبيعية.
- استخدام المصابيح (الفلوريسنت) والمصابيح الموفرة للطاقة ذات الاستهلاك الأقل والكفاءة العالية.
- إيقاف تشغيل بعض التجهيزات الثانوية خلال فترة الذروة.
- إتمام عملية الصيانة السنوية خلال فترة الصيف.
- عمل الصيانة الدورية للمعدات وخصوصا ذات الاستهلاك العالي لتخفيض استهلاكها.
- قيام إدارة المصانع بتوعية العاملين والموظفين بأهمية الترشيد، من خلال إصدار عبارات ورسومات إرشادية تعلق داخل المصانع، وخصوصا في أماكن تجمع العاملين.

4. سياسات ترشيد استهلاك طاقة الكهرباء

لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية يتطلب وضع البرامج والخطط التنفيذية ومن بينها:[1]

- **السياسة السعرية:**

وتتمثل في وضع سياسة سعرية هادفة فالمعروف أنه لما زاد سعر الكهرباء، حرص المستهلكون على خفض استهلاكها ولو اقتضى ذلك استبدال الأجهزة ذات الاستهلاك الكبير بأخرى أكفأ منها.

- **التوعية:**

من خلال حملات إعلامية تشارك جميع الأجهزة السياسية والاقتصادية والاجتماعية مع توفير البيانات والإرشادات اللازمة بل يمكن تدريس وسائل الترشيد في المدارس.

[1] بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 10-1980/03-2007، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، 2008، ص 40.

- **البحوث والتطوير:**

وهذا يستلزم دورا فعالاً من الدولة لتوجيه مراكز البحوث مع توفير كافة الإمكانيات المادية والبشرية اللازمة للقيام بالدراسات والبحوث اللازمة لتطوير أساليب مبتكرة وتحسين الأساليب القائمة .تحسين كفاءة أداء المنظومة الكهربائية بمراحلها " الإنتاج، النقل والتوزيع."

المطلب الثالث: محددات استهلاك الطاقة الكهرباء

يتأثر الاستهلاك بعدة عوامل منها اقتصادية اجتماعية ومناخية:

1. المحددات الاقتصادية لاستهلاك الطاقة الكهرباء

وتتمثل العوامل الاقتصادية التي تؤثر على استهلاك الطاقة في مايلي:

1.1 معدلات النمو الاقتصادي

يؤدي الزيادة في النمو الاقتصادي الى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية لان العملية الإنتاجية في مختلف القطاعات الاقتصادية والخدمية تطلب زيادة سنوية في الطاقة، ولذلك كان من المناسب أن يتم استخدام معدم كثافة استخدام الطاقة الكهربائية، كأحد مؤشرات الهامة التي عن طريقها يتم استهلاك الطاقة الكهربائية ارتباطا بالنمو وقياس ترشيد استهلاك الطاقة وأيضا معرفة تقدم الجهات المعنية بتحديد هذا المؤشر.[1]

2.1 مستوى الدخل الفردي

ويعد من أهم العناصر التي تؤثر على الاستهلاك فإذا لم يتوفر أي دخل فأن الفرد سوف ينفق مدخراته أو يستعين بمساعدة الآخرين وقد يضطر إلى بيع جزء من ثروته كالممتلكات العقارية والسلع الثمينة وبالتالي فأن العالقة بين الاستهلاك والدخل تعد عالقة طردية فكلما زاد الدخل زاد الاستهلاك على الكهرباء.

3.1 مستوى الأسعار:

يؤدي التضخم إلى ارتفاع المستوى العام الأسعار وبالتالي تنخفض القوة الشرائية للدخل وينخفض الاستهلاك فلو كان الدخل يحقق لصاحبه شراء 100 سلعة وخدمة فانه بعد ارتفاع الأسعار لن يستطيع شراء نفس الكمية من السلع والخدمات لذلك سوف يضحي بالادخار وإذا كان الارتفاع شديدا فأنه سوف ينخفض

[1] كلثوم بوهنة، محمد نور، التحديات التي تواجه قطاع الكهرباء في الجزائر، مجلة الحكمة للدراسات الاقتصادية، المجلد 02، العدد 03، الجزائر، 2014، ص3.

استهلاك الفرد أو يضطر إلى بيع ممتلكاته العقارية لمواجهة هذه الظروف فأن الأسعار تؤثر على الاستهلاك وغالبا ما تحدد الحكومات والدول مستويات الأجور عند مستويات الأسعار وبالتالي فأن ارتفاع السعر سوف يدفع الحكومات لرفع مستوى الدخول بهدف الحفاظ على مستوى مستقر من الاستهلاك الأفراد، حيث كلما زادت أسعار الكهرباء قل الطلب.

4.1 توقعات الأسعار:

يتأثر حجم الإنفاق الجاري على السلع الاستهلاكية بعامل التوقعات المتعلقة بحجم الدخل ومستوى الأسعار في المستقبل فإذا توقعت الأسر زيادة في الأسعار فأنه سيؤدي إلى زيادة الإنفاق الاستهلاكي، بينما يؤدي توقع حدوث انخفاض في الأسعار إلى تأجيل الشراء كما أن توقع الأسر زيادة الأجور والمرتبات قد تؤدي إلى زيادة في الإنفاق الاستهلاكي الجاري إذ أن تغير التوقعات يسبب تغير في حجم الإنفاق الاستهلاكي عند مستوى دخل معين.[1]

2. المحددات الاجتماعية

تتمثل محددات الاجتماعية في مايلي:

2.1 النمو السكاني:

إن العلاقة بين الاستهلاك الكهرباء والسكان هي عالقة تتسم بالتعقيد شأنها شأن كل علاقات السكان بالظواهر الاقتصادية والاجتماعية والخدمية. إذ أصبح النمو السكاني في الدول النامية لا تمثله المعادلة الطبيعية للسكان التي تتمثل بزيادة عدد المواليد عن الوفيات، وال صافي الهجرة التقليدي، بل النزوح الكثيف إلى المدن بسبب الحروب الأهلية والنزاعات التي أدت إلى زيادة عدد سكان تلك المدن مما يتطلب مواجهة احتياجات هؤلاء السكان من الخدمات، فضالاً عن هجرة السكان من الريف إلى المدن الكبرى التي لم تكن تتمتع بخدمات الطاقة الكهربائية في مناطق الأصل وأصبحت تشارك في كمية الطاقة المتوفرة لهذه المدن وبالتالي انعكس تأثيره على استهلاك الطاقة الكهربائية بالزيادة نتيجة لزيادة الطلب عليها . مما يشير إلى أهمية النمو السكاني لكونه أحد العوامل التي تؤثر في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية إذ أن معدلات النمو السكاني المرتفعة تؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية وبالتالي فأن العالقة بين المتغيرين هي علاقة طردية لان الزيادة السكانية تتطلب زيادة في السلع الاستهلاكية بمختلف أشكالها والخدمات، مما يتطلب زيادة الإنتاج والواردات لتلبية هذه

[1] أمل أسمر زبون، النمو السكاني وتأثيره على استهلاك الطاقة الكهربائية دراسة تحليلية لينة من الدول العربية مع اشارة خاص للعراق للمدة 2004-2020، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة القادسية، العراق، 2023، ص 28.

الاحتياجات والخدمات الاجتماعية كالصحة والتعليم وتوسيع البنية الأساسية والتحتية والزيادة في الحركة العمرانية في البلد، وهذا كله يتطلب زيادة في القدرة على توليد الطاقة الكهربائية لتلبية هذه الاحتياجات المختلفة سواء كانت منزلية أم صناعية، في حين أن بقاء القدرات التوليدية للطاقة الكهربائية عند مستواها دون التوسع مع استمرار الزيادة السكانية سوف ينعكس سلبيا على قدرات التوليد وحجم التوزيع ،كما هو الحال في معظم الدول النامية والتي لا يكون بمقدورها التوسيع في حجم قدرات التوليد الكهربائي وذلك يعود إلى ضخامة الاستثمار المطلوبة في قطاع الطاقة الكهربائية فضالا ذلك ارتفاع قيمة الوقود اللازم لتوليد الكهرباء[1].

2.2 التوسع العمراني :

ينتج عنه توسع في البنية التحتية السكنية والخدمية، مما يؤدي إلى زيادة الاستهلاك الكلي للطاقة وأن العوامل الديموغرافية والاقتصادية قادرة على تفسير فروقات كبيرة في استهلاك الكهرباء، مما يجعلها متغيرات مهمة في بناء النماذج التنبؤية.[2]

3.2 معدل التحضر:

ينتقل جزء كبير من الزيادة في عدد سكان للمناطق الحضرية، لأن حوالي 85 ٪من السكان لا يحصلون على الكهرباء ويعيشون في المناطق الريفية كما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى والهند، مما ينطوي على تحديات كبيرة في تلبية احتياجات الإسكان والبنية التحتية للدعم الحضري في هذه المناطق.[3]

3. المحددات المناخية

تعتبر درجة حرارة الهواء والرطوبة من أهم العناصر المناحية التي على استهلاك الكهرباء، حيث كلما زادت هذه العناصر تؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية.[4]

---

[1] أمل أسمر زبون، مرجع سبق ذكره، ص 32-33.

[2] عويضه محمد اسماعيل، تحليل العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء في المملكة العربية السعودية باستخدام الانحدار اللوجستي، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد 79، 2025، ص 613.

[3] عبير يوسف واخرون، قياس أثر انتاج الكهرباء من الطاقة النووية على النمو الاقتصادي باستخدام نماذج البانل دراسة قياسية، مجلة التنمية والاستشراف للبحوث والدراسات، المجلد 04، العدد 06، الجزائر، 2019، ص 144.

[4] خديجة محمد صميلي، فايدة كامل بوقري، أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية السكنية، في مدينة جدة، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد 08، العدد 04، 2024، ص 14.

4. المحددات البيئية:

يعبر عن هذا المتغير بنسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ويؤخذ بعين الاعتبار من طرف واضعي السياسات والشركات الطاقوية وغيرها من الأطراف المهتمة بفهم العوامل المحددة لاستهلاك الكهرباء في إطار تحقيق التنمية المستديمة.[1]

[1] بوفنش وسيلة، نمذجة قياسية العوامل المحددة لاستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال 1981-2011، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، المجلد 15، العدد 15، الجزائر، ص 70.

المبحث الثاني: الدراسات السابقة

يتم عرض في هذا المبحث إلى عرض أهم الدراسات السابقة، حيث اختلاف وتباين الدراسات المرتبطة بموضوع الاستهلاك الكهرباء من حيث الموضوع والمنهجية المتبعة وكذا النطاق الجغرافي والزماني بالإضافة إلى اختلاف المتغيرات التفسيرية المعتمدة بهدف الوصول إلى نتائج مختلفة ومرجوة وفهم العوامل التي تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية سواء كانت اقتصادية أو اجتماعية أو تقنية بهدف وتحديد الثغرات البحثية التي يمكن أن تساهم في توجيه السياسات العامة نحو إدارة رشيدة للطلب على الكهرباء.

المطلب الأول: الدراسات باللغة العربية

يتم عرض أهم الدراسات السابقة المنشورة باللغة العربية المتعلقة بموضوع استهلاك الطاقة الكهربائية، سوف نطرق إليها باختصار ومرتبة ترتيبًا زمنيًا من الأقدم إلى الأحدث، مع التركيز على أهداف كل منها، المنهجية المتبعة، والنتائج الرئيسة التي توصلت إليها.

1- **دراسة بن كداس صليحة (2021)**، تهدف هذه الدراسة إلى تحديد أثر العوامل الخارجية على الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى تحديد إذا ما كان هنالك اختلافات تميز كل إقليم جزائري عن الآخر. حيث تم اختيار المتغيرات المستقلة والمتمثلة في درجات الحرارة المسجلة في كل إقليم وعدد مستعملي الطاقة الكهربائية. حيث تم استخدام تقنية التحليل الشعاعي للمكونات الأساسية وكذلك تقنية بيانات البانل.

وتوصلت نتائج تقنية التحليل الشعاعي للمكونات الأساسية أن كل المتغيرات المستقلة لها علاقة طردية مع متغير الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية، كما توصلت نتائج البانل أن نموذج ذو الآثار الثابتة كنموذج المعتمد الذي سمح بإثبات أن هناك اختلافات تميز كل إقليم عن الآخر في الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية كما بينت النتائج أن كل من درجات الحرارة المسجلة وعدد مستعملي الطاقة الكهربائية لهما تأثير إيجابي ومعنوي على الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية.

2- **دراسة علي صيد، ليليا بن منصور (2021)**، هدفت الدراسة إلى قياس أثر إنتاج الطاقة الكهربائية من النفايات على حجم الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية خلال الفترة 1990-2018، وكذا تسليط الضوء على أهمية التوجه نحو تثمين النفايات واستغلالها كمصدر لإنتاج الطاقة، باعتبارها أحد أهم المصادر

الطاقوية البديلة، ومدى أثر ذلك على حجم الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية وللإجابة على الإشكالية تم استخدام نموذج الانحدار البسيط.

وتوصلت نتائج الدراسة أن انتاج الطاقة الكهربائية من النفايات له تأثر إيجابي ومعنوي على حجم الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية.

3-دراسة بولرباح بوخاري (2020)، هدفت هذه الدراسة إلى تحليل دالة الطلب على الطاقة الكهربائية في ولاية الشلف، وذلك عن طريق نمذجة قياسية للعوامل المؤثرة في الكمية المستهلكة من الكهرباء، والمتمثلة في عدد المشتركين، معدل الدخل المتاح للفرد باستخدام طريقة المربعات الصغرى OLS.

وتوصلت الدراسة إلى أن معدل الدخل المتاح للفرد له تأثير موجب ومعنوي على الكمية المستهلكة من الكهرباء كما أن متغير عدد المشتركين له تأثير موجب ومعنوي على الكمية المستهلكة من الكهرباء وهذا ما يوافق النظرية الاقتصادية.

4-مصطفى جاب الله (2020)، هدفت الدراسة إلى التعرف على أهم العوامل المحددة للطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (1980-2018) في العينة الإحصائية والفترة (2019-2026) عند التنبؤ، من خلال الاعتماد على طريق نمذجة قياسية للعوامل المؤثرة في معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية والمتمثلة في: معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، معدل نمو عدد السكان في الجزائر، معدل نمو الرقم القياسي لأسعار الطاقة ومعدل نمو تحسين الكفاءة الإنتاجية في القطاع الصناعي باستخدام منهجية (ARDL) وكذا التنبؤ بمعدلات النمو المقدرة للطلب على الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2019-2026.

وتوصلت نتائج منهجية ARDL إلى أن معدل الإنتاج المحلي له تأثير إيجابي ومعنوي على معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية، ومعدل نمو عدد السكان له تأثير إيجابي ومعنوي على معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية، كما أن معدل نمو الرقم القياسي لأسعار الطاقة له تأثير سلبي على معدل النمو في الطلب على الطاقة الكهربائية، كما توصلت النتائج أن معدل نمو تحسين الكفاءة الإنتاجية في القطاع الصناعي يؤثر بشكل سلبي على معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية. أما نتائج التنبؤ بمعدلات النمو المقدرة للطلب على الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2019-2026 أن معدل النمو في الطلب على الطاقة ينمو بمعدل متزايد حيث يصل في نهاية الفترة المقدرة 2026 إلى 5.51%

واقترح الباحث في دراسته انه يجب البحث ن بدائل متعددة لمصادر الطاقة كاستخدام الطاقة الشمسية وإحلالها التدريجي محل زيت الوقود في الصناعات المختلفة وفي عمليات توليد الطاقة الكهربائية كمرحلة أولى، تمهيداً للاستخدام في القطاع المنزلي والتجاري ووسائط النقل خاصة في المدن الرئيسية، وضرورة إتباع السياسات التي من شأنها ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية وتحسين كفاءة استخدامها.

المطلب الثاني: الدراسات السابقة باللغة الأجنبية

يتم عرض أهم الدراسات السابقة المنشورة باللغة الأجنبية المتعلقة بموضوع استهلاك الطاقة الكهربائية، سوف نطرق إليها باختصار ومرتبة ترتيبًا زمنيًا من الأقدم إلى الأحدث، مع التركيز على أهداف كل منها، المنهجية المتبعة، والنتائج الرئيسة التي توصلت إليها.

1- **دراسة Leon Akbar et al (2024)**، هدفت الدراسة إلى تحليل أهم محددات المتغيرات المؤثرة على استهلاك الكهرباء في إندونيسيا خلال الفترة 2011-2020. حيث تم اختيار 4 متغيرات كمتغيرات مُحددة لاستهلاك طاقة الكهرباء، والمتمثلة في النمو الاقتصادي، النمو السكاني، مؤشر التنمية البشرية، والوصول إلى الإنترنت. واستخدمت هذه الدراسة نموذج التأثير العشوائي باستخدام بيانات البانل تتكون من 34 مقاطعة.

توصلت نتائج هذه الدراسة إلى أن متغير النمو الاقتصادي لم يؤثر على استهلاك الكهرباء، متغير النمو السكاني لم يؤثر أيضًا على استهلاك الكهرباء، متغير مؤشر التنمية البشرية كان له تأثير إيجابي على استهلاك الكهرباء، ومتغير الوصول إلى الإنترنت له تأثير سلبي على استهلاك الكهرباء. ولقد اقترح الباحث في هذه تحسين إمكانات الطاقة المتجددة الجديدة والحفاظ على الكهرباء واستخدامها بكفاءة بالإضافة إلى زيادة نسبة الكهرباء ليتمتع بها المجتمع بأكمله.

2- **دراسة Najeem O. Bashiru et al (2024)**، هدفت الدراسة إلى تحليل أهم محددات الطلب على الكهرباء في نيجيريا، مع مراعاة آثارها طويلة المدى على الدولة خلال الفترة (1980-2018). ولدراسة الآثار طويلة المدى غير المتماثلة وغير الخطية لمُحددات الطلب على الكهرباء على استهلاكها، اعتمدت الدراسة طريقة NARDL غير الخطية متعددة المتغيرات التي طرحها Shin et al(2014). وتستخدم الدراسة في تحليلها المتغيرات التالية: استهلاك الكهرباء كمتغير تابع، وإمدادات الطاقة الكهربائية، تعرفة

وحدة الكهرباء (متوسط السعر)، نسبة التحضر، وعدد الأسر الموصولة بالكهرباء في البلاد خلال لفترة الدراسة، وعدد شركات التصنيع الكبرى كمتغيرات مستقلة.

وتوصلت نتائج هذه الدراسة إلى أن الصدمة السلبية في متوسط سعر الكهرباء تؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء، بينما لا تقلل الصدمة الإيجابية من الطلب على الكهرباء. وتؤدي الزيادة المئوية في إمكانية الوصول للكهرباء إلى ارتفاع الطلب عليها بنسبة 3.4%، بينما يؤدي انخفاضها إلى انخفاض الطلب على الكهرباء بنسبة 6.26%. كما أن الزيادة المئوية في إمدادات الطاقة تزيد من الطلب على الكهرباء بأكثر من مائة بالمائة، بينما يؤدي انخفاضها إلى انخفاضه. عند مستوى دلالة 5%، يؤكد اختبار والد أن الصدمات الإيجابية والسلبية بين المتغيرات ليست متماثلة على المدى الطويل. وتوصي الدراسة ببذل جهود حكومية حثيثة لتحسين إمدادات الكهرباء ومعدل الوصول إليها بما يتجاوز المعدل الحالي (56.5%)، بدلاً من التأثير على التعرفة المفروضة.

3- **دراسة Yueyan Chen et al (2024)**، هدفت الدراسة إلقياسية لتقييم العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء في إسبانيا خلال الفترة 1998-2023 حيث تم الاعتماد على قاعدة بيانات شاملة للمنازل الإسبانية ونماذج اقتصادية، وتستخدم الدراسة في تحليلها المتغيرات التالية حجم الأسرة، الدخل، سعر الكهرباء، درجات الحرارة، العمر، كبار السن فوق 60، البطالة، المواطنون الأجانب، الأسر ذات الولد الواحد وعدد ساعات الشمس كمتغيرات مستقلة واستهلاك طاقة الكهرباء كمتغير تابع.

حيث تم استخدام بيانات لوحة كما تم تحليل متوسط الاستهلاك السنوي للكهرباء في جميع المناطق الإسبانية. وتوصلت نتائج الدراسة أن تقلبات أسعار الكهرباء ظلت المحرك الرئيسي للاستهلاك خلال هذه الفترة وكانت مرونة الطلب السعرية مرتفعة بشكل استثنائي، متجاوزة المستويات. كما بينت النتائج أن كل من الدخل، وساعات سطوع الشمس، وتقلبات درجات الحرارة تؤثر بشكل إيجابي على استهلاك الكهرباء، وإن كان ذلك بدرجة أقل مقارنة خصائص الأسرة (مثل ما إذا كان أحد الوالدين هو رب الأسرة أو ما إذا كانت الأسرة تضم مقيمين أجانب). كما توصلت الدراسة إلى عدم وجود ارتباط كبير بين الطلب وعوامل مثل عمر أفراد الأسرة أو حالتهم الوظيفية. بناءً على هذه النتائج، من المرجح أن تكون إجراءات السياسة التي تستهدف تسعير الطاقة (مثل الأدوات القائمة على الأسعار) هي الأكثر فعالية في خفض استهلاك الكهرباء.

4- **دراسة IoannisDokas et al (2022)**، هدفت الدراسة إلى التعرف على أهم العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة الكهرباء في الدول المتقدمة والنامية وتم اختيار 109 دول خلال الفترة 2010-2018، وافترض الباحث أن مجموعة من المتغيرات الكلية-المالية، والبيئية-المؤسسية، تشكل عوامل تؤثر سببيًا على استهلاك الطاقة والكهرباء وتتمثل المتغيرات التفسيرية في مؤشر الفساد، نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، ومتوسط درجات الحرارة خلال ثلاثة أشهر شتاء، و فاقد الطاقة الكهربائية، والابتكار، والانفتاح التجاري، وإجمالي الاستثمار، والنمو السكاني، والاستقرار السياسي، والتنمية المالية، وإنتاج الطاقة المتجددة. ضمن إطار لوحة متعدد المتغيرات، أجريت من خلال استخدام نموذج تصحيح الخطأ، ومنهجيات التكامل المشترك الديناميكي، واختبارات السببية.

وتوصلت الدراسة إلى عدة النتائج منها أن العوامل الرئيسية المُحددة لاستهلاك الطاقة في الدول النامية هي النمو الاقتصادي، والاستثمار، ودرجة الحرارة الشتوية، بينما في الدول المتقدمة، تتمثل العوامل المُحددة في الانفتاح التجاري، والفساد، والابتكار.

5- **دراسة Idowu Daniel Onisanwa وMercyOjochegbeAdaji (2020)**، تهدف الدراسة إلى تحليل العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهرباء في الاقتصاد النيجيري خلال الفترة 1981-2017.حيث تم اختيار المتغيرات المستقلة والمتمثلة في للدخل الحقيقي للفرد والكثافة السكانية، نقص الكهرباء وفاقد الطاقة الكهربائية، وعدد مشتركي الكهرباء، واستخدمت الدراسة نموذج الانحدار الذاتي للتأخر الموزع (ARDL) اعتمادًا على سلوك تعظيم المنفعة للمستهلكين وفقًا لمستوى دخلهم.

وتوصلت النتائج أن العوامل الرئيسية المحفزة لاستهلاك طاقة الكهرباء على المدى الطويل في نيجيريا هي دخل الحقيقي للفرد، وعدد السكان لكل كيلومتر مربع، وعدد مشتركي الكهرباء، حيث يؤثر كل من عدد السكان لكل كيلومتر مربع، وعدد مشتركي الكهرباء بشكل ايجابي على استهلاك طاقة الكهرباء حيث يزداد هذا الاستهلاك مع تزايد عدد السكان في منطقة معينة وتزايد عدد مشتركي الكهرباء، ووجود تأثير سلبي ومعنوي لمتغير الدخل الفردي الحقيقي على الاستهلاك الطاقة الكهربائية، كما يؤثر نقص الكهرباء بشكل إيجابي على استهلاك الطاقة الكهربائية. كما بينت النتائج في المدى القصير أن المحددات الرئيسية لاستهلاك الكهرباء في نيجيريا هي الدخل الفردي، نقص الكهرباء، عدد مشتركي الكهرباء وعدد السكان. وكشفت النتائج أن الدخل الفردي، وعدد مشتركي الكهرباء، وعدد السكان لهم تأثير إيجابي على استهلاك الكهرباء،كما يؤثر نقص الكهرباء بشكل إيجابي على استهلاك الطاقة الكهربائية.

المطلب الثالث: المقارنة بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية

يتم في هذا العنصر المقارنة بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة باللغة العربية والأجنبية مع ابراز نقاط التشابه والاختلاف.

1- تلخيص الدراسات العربية

يبين الجدول الموالي تلخيص الدراسات السابقة باللغة العربية.

الجدول رقم (01-01): تلخيص الدراسات العربية

	الهدف	المتغيرات	النتائج
دراسة بن كداس صليحة	تحديد أثر العوامل الخارجية على استهلاك الكهرباء في 3 أقاليم جزائرية	درجة الحرارة، عدد مستعملي الكهرباء	كل المتغيرات المستقلة لها علاقة طردية مع متغير الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية، واختلافات بين الأقاليم، نموذج الآثار الثابتة هو الأنسب
دراسة علي صيد، ليليا بن منصور	قياس أثر إنتاج الكهرباء من النفايات على حجم الاستهلاك العالمي	إنتاج الكهرباء من النفايات	انتاج الطاقة الكهربائية من النفايات له تأثر إيجابي ومعنوي على حجم الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية.
دراسة بولرباح بوخاري	تحليل دالة الطلب على الكهرباء في ولاية الشلف	عدد المشتركين، الدخل المتاح للفرد	أن كل من عدد المشتركين و الدخل المتاح لهما تأثير موجب ومعنوي على الطلب على الكهرباء
مصطفى جاب الله	تحليل محددات الطلب على الكهرباء والتنبؤ به حتى 2026	نمو الناتج المحلي الحقيقي، نمو السكان، أسعار الطاقة، الكفاءة الإنتاجية	أن كل من معدل الإنتاج المحلي ومعدل نمو عدد السكان لهما تأثير إيجابي ومعنوي على معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية. أن معدل نمو الرقم القياسي لأسعار الطاقة وعدل نمو تحسين الكفاءة الإنتاجية في القطاع الصناعي له تأثير سلبي على معدل النمو في الطلب على الطاقة الكهربائية، أما نتائج التنبؤ

			نمو متزايد للطلب على الكهرباء يصل إلى 5.51% في 2026

المصدر: من اعداد الطالبة بناءا على الدراسات السابقة

2- تلخيص الدراسات الأجنبية

يبين الجدول الموالي تلخيص الدراسات السابقة باللغة الأجنبية.

الجدول رقم (01-02): تلخيص الدراسات الأجنبية

	الهدف	المتغيرات	النتائج
دراسة Leon Akbar et al	تحليل محددات استهلاك الكهرباء في إندونيسيا (2011-2020)	النمو الاقتصادي، النمو السكاني، مؤشر التنمية البشرية، الوصول إلى الإنترنت	التنمية البشرية تؤثر بشكل إيجابي على استهلاك الكهرباء، الإنترنت يؤثر سلبًا تؤثر بشكل إيجابي على استهلاك الكهرباء، باقي المتغيرات غير معنوية
دراسة Najeem O. Bashiru et al	دراسة الآثار غير المتماثلة طويلة المدى لمحددات الطلب على الكهرباء في نيجيريا	تعرفة الكهرباء، نسبة التحضر، الوصول للكهرباء، عدد شركات التصنيع، إمدادات الكهرباء، عدد الأسر الموصولة بالكهرباء	الصدمة السلبية في متوسط سعر الكهرباء تؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء، بينما لا تقلل الصدمة الإيجابية من الطلب على الكهرباء. الوصول للكهرباء يزيد من الطلب على الكهرباء، وانخفاضه يقلل من الطلب على الكهرباء. وزيادة الإمدادات ترفع الطلب على الكهرباء بأكثر من 100 %. العلاقة غير متماثلة حسب اختبار والد.
دراسة Yueyan Chen et al	تقييم العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء في إسبانيا وتوجيه السياسات	حجم الأسرة، الدخل، سعر الكهرباء، درجات الحرارة، العمر، كبار السن فوق 60، البطالة، المواطنون الأجانب، الأسر ذات الولد الواحد	أن كل من الدخل، وساعات سطوع الشمس، وتقلبات درجات الحرارة تؤثر بشكل إيجابي على استهلاك الكهرباء. وعدم وجود ارتباط كبير بين الطلب وعوامل

		وعدد ساعات الشمس	مثل عمر أفراد الأسرة أو حالتهم الوظيفية. عدم وجود ارتباط كبير بين الطلب وعوامل مثل عمر أفراد الأسرة أو حالتهم الوظيفية.
دراسة IoannisDokas et al	تحليل مقارن لمحددات استهلاك الكهرباء في الدول المتقدمة والنامية	مؤشر الفساد، نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، ومتوسط درجات الحرارة خلال ثلاثة أشهر شتاء، و فاقد الطاقة الكهربائية، والابتكار، والانفتاح التجاري، وإجمالي الاستثمار، والنمو السكاني، والاستقرار السياسي، والتنمية المالية، وإنتاج الطاقة المتجددة.	**دول النامية:** أهم المحددات هي النمو الاقتصادي، الاستثمار، درجات الحرارة. **الدول المتقدمة:** الفساد، الابتكار، والانفتاح التجاري. استخدام نماذج تصحيح الخطأ واختبارات السببية.
دراسة Idowu Daniel Onisanwa, Mercy OjochegbeAdaji	تحليل محددات استهلاك الكهرباء في نيجيريا (1981-2017)	الدخل الحقيقي للفرد، الكثافة السكانية، نقص الكهرباء، عدد المشتركين	**في المدى الطويل:** تؤثر كل من عدد السكان والكثافة السكانية وعدد المشتركين بشكل ايجابي على استهلاك الكهرباء، بينما الدخل الحقيقي يؤثر بشكل سلبي على استهلاك الكهرباء، ويؤثر نقص الكهرباء يؤثر بشكل ايجابي على الاستهلاك. **في المدى القصير:** الدخل الفردي، وعدد مشتركي الكهرباء، وعدد السكان لهم تأثير إيجابي على استهلاك الكهرباء،كما يؤثر

			نقص الكهرباء بشكل إيجابي على استهلاك الطاقة الكهربائية

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على الدراسات السابقة

3- الفرق بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة

يتبين من خلال مراجعة الدراسات السابقة، سواء الأجنبية أو العربية، أن معظم الدراسات تمحورت حول تقدير دالة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي، بالاعتماد على متغيرات عدد المشتركين، الدخل الفردي، درجات الحرارة، والأسعار. وقد اعتمدت هذه الدراسات على دراسات قياسية متنوعة، من بينها نموذج الانحدار الخطي البسيط (OLS)، ونموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL)، بالإضافة إلى نماذج بيانات البانل ذات التأثيرات الثابتة أو العشوائية. كما بينت ان الفترة الزمنية والمكانية كانت محدودة نسبيًا، حيث ركزت معظم هذه الدراسات على ولاية واحدة أو فترة زمنية قصيرة، دون أن تشمل التحليل القطاعي الشامل لاستهلاك الكهرباء في الجزائر.

أما الدراسة الحالية، فتتميز عن الدراسات السابقة من حيث الجوانب المنهجية والموضوعية. فمن الناحية المنهجية، الدراسة استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة الزمنية (2000–2022) كما تم استخدام طريقة تحليل المركبات الرئيسية (PCA) للكشف عن أهم محددات استهلاك الطاقة الكهربائية وحل مشكلة التعدد الخطي كما تم استخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL لقياس أثر العوامل المحددة لاستهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير والطويل.

الخلاصة الفصل

تم التطرق في هذا الفصل مجموعة من المفاهيم العامة المتعلقة باستهلاك الطاقة الكهربائية، مع تسليط الضوء على دورها الحيوي في دعم التنمية وتحسين المستوى المعيشي، سواء كانت هذه الطاقة مولّدة من مصادر ناضبة أو متجددة. وقد أبرزت الأهمية المتزايدة في ترشيد استهلاك الكهرباء من خلال الاعتماد على مجموعة من الاجراءات وسياسات فعالة بهدف تعزيز الكفاءة الطاقوية، وتقليص التكاليف الاقتصادية، والحدّ من الآثار البيئية السلبية. كما تم تحديد عدد من العوامل المؤثرة في الطلب على الكهرباء، من بينها المتغيرات الاقتصادية مثل النمو الاقتصادي، ومستوى الدخل، والأسعار، و المحددات الاجتماعية كالنمو السكاني والتوسع العمراني بالاضافة إلى العوامل المناخية كدرجات الحرارة وانبعاثات الكربون. وفي الأخير تم عرض بعض الدراسات العربية والأجنبية التي المتعلقة موضوع محددات استهلاك الطاقة الكهربائية.

الجانب التطبيقي

الفصل الثاني

تمهيد

يعد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر مؤشرًا رئيسيًا يعكس مستوى النشاط الاقتصادي ومدى التقدم في تحقيق التنمية، خاصة في ظل اقتصاد يعتمد بشكل كبير على عائدات المحروقات. يتأثر هذا الاستهلاك بمجموعة من العوامل الاقتصادية والهيكلية التي تشمل ديناميكيات النمو الاقتصادي، كفاءة البنية التحتية للطاقة، ودرجة انخراط الاقتصاد في التجارة الدولية. كما تساهم السياسات الحكومية المتعلقة بإدارة الطاقة والتوجه نحو التنويع الاقتصادي في تشكيل أنماط الاستهلاك، مع التركيز على تعزيز الكفاءة والاستدامة. وسوف نحاول في هذا الفصل ترجمة هذه العلاقة بين المتغيرات المستقلة واستهلاك الطاقة الكهربائية باستخدام طريقة المركبات الأساسية ولقياس أثر العوامل المؤثر على استهلاك الطاقة باستخدام منهجية الانحدار الذاتي للإبطاء الزمني الموزع ARDL.

وتأسيسا على ما سبق، تم تجزئة هذا الفصل إلى مبحثين:

المبحث الأول: تعريف بمتغيرات والأدوات المستخدمة الدراسة

المبحث الثاني: نمذجة قياسية لمحددات استهلاك الطاقة خلال الفترة (2000- 2022)

المبحث الأول: التعريف بالمتغيرات والأدوات المستخدمة الدراسة

يتم التطرق في هذا المبحث إلى تطور استهلاك الطاقة الكهربائية والعوامل المؤثرة فيها في الجزائر خلال الفترة 2000-2022 بالإضافة إلى تعريف بالأدوات المستخدمة في الدراسة.

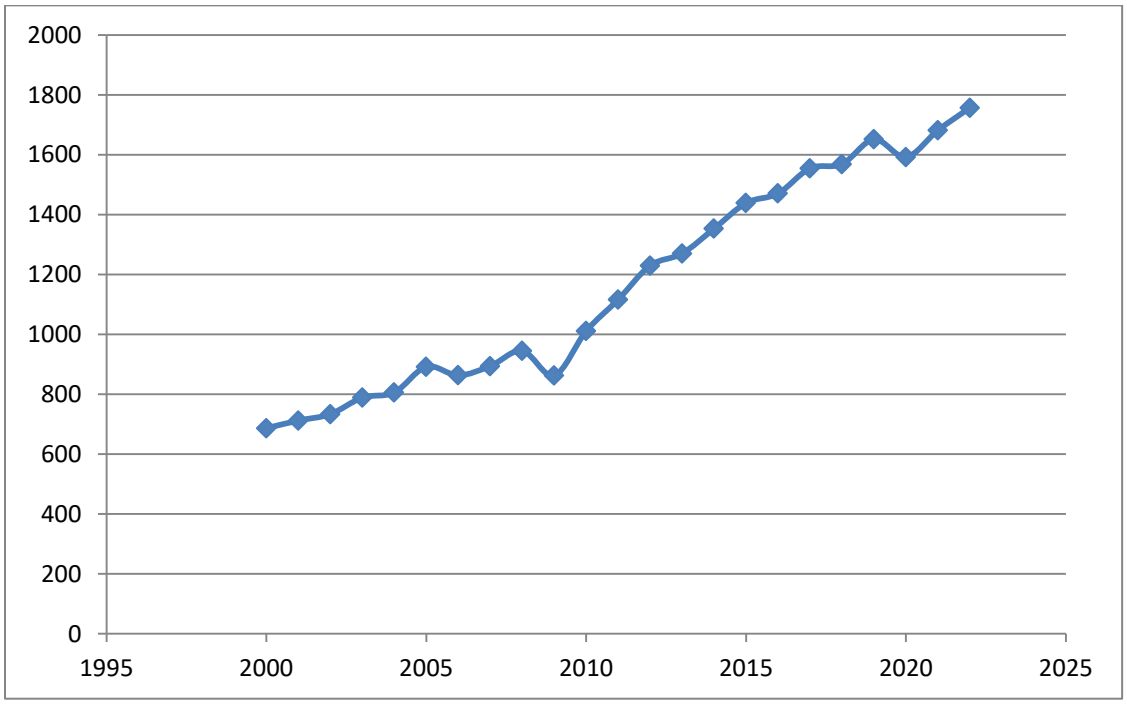
المطلب الأول: التعريف بمتغيرات الدراسة

يتم التطرق في هذا المطلب إلى تطور كل من استهلاك الطاقة الكهربائية، فاقد الطاقة الكهربائية، سبل الحصول على الكهرباء، الانفتاح التجاري والناتج المحلي الإجمالي في الجزائر خلال الفترة 2000-2022.

1- استهلاك الطاقة الكهرباء في الجزائر:

تطور استهلاك الطاقة الكهربائية (متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك بالكيلو وات ساعة) في الجزائر خلال الفترة 2000-2022.

الشكل رقم (02-01) تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر (2000-2022)



المصدر: بيانات بنك الدولي

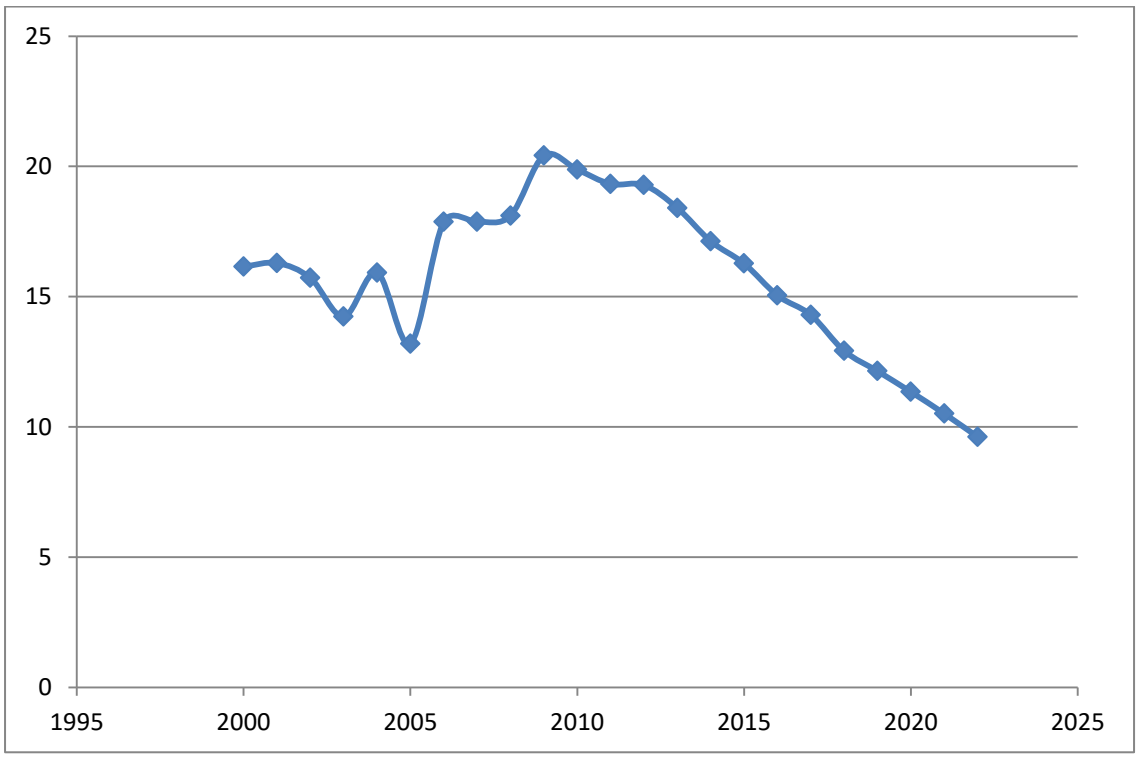
بين الشكل أعلاه مايلي:

- **الفترة 2000-2005:** شهد استهلاك الكهرباء نمواً مستمراً بنسبة 29.9% تقريباً، من 686.35 جيجاواط/ساعة في 2000 إلى 891.71 في 2005. هذا النمو يعكس التوسع الحضري، زيادة الطلب السكان على الطاقة الكهربائية، وكذا زيادة النشاط الاقتصادي وهذا راجع الى زيادة العوائد النفطية.
- **الفترة 2006-2018:** شهد استهلاك الطاقة الكهربائية انخفاض في 2009 (862.49) بسبب الأزمة المالية العالمية 2009 التي أثرت على النشاط الاقتصادي. ثم ارتفع سنة 2018 نتيجة زيادة الطلب من من قبل السكان والقطاع الصناعي وتوزيع الكهرباء في المناطق الريفية، هذا التطور دعم النمو الاقتصادي.
- **الفترة 2019-2022:** ارتفع الاستهلاك إلى ذروته عند 1756.59 جيجاواط/ساعة في سنة 2022، رغم انخفاض طفيف في 2020 (1591.98) بسبب جائحة كوفيد-19 التي قللت النشاط الاقتصادي. استثمارات في الطاقة المتجددة والتغطية الكاملة دعمت الطلب السكان المتزايد على الكهرباء، هذا التطور عزز الاستدامة وجذب الاستثمارات.

2-تطور فاقد الطاقة الكهربائية أثناء النقل والتوزيع (% من الخارج) في الجزائر

يوضح الشكل الموالي تطور فاقد الطاقة الكهربائية أثناء النقل والتوزيع (% من الخارج) في الجزائر خلال الفترة 2000-2022.

الشكل رقم (02-02): تطور فاقد الطاقة الكهربائية أثناء النقل والتوزيع (% من الخارج) في الجزائر



المصدر: بيانات بنك الدولي

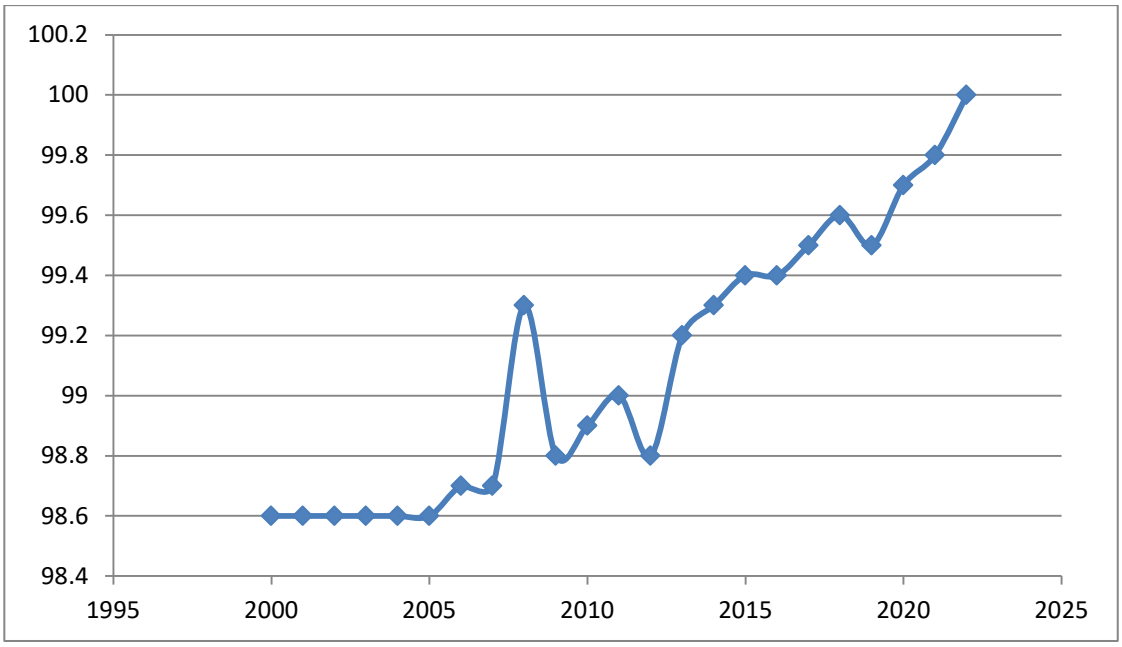
يبين الشكل أعلاه مايلي:

- **2000-2009: بلغت قيمة فاقد الطاقة الكهربائية في** بداية سنة 2000 16.15%، وشهدت تقلبات مع ارتفاع ملحوظ في 2009 إلى 20.41%. ويعكس هذا الارتفاع وجود تحديات في البنية التحتية للنقل والتوزيع، مثل شبكات نقل قديمة، ضعف الصيانة، أو زيادة الطلب دون تحسينات موازية في الكفاءة.
- **2010-2015: شهدت هذه الفترة استقرار نسبي** حيث تراوحت القيم فاقد الطاقة الكهربائية بين 19.88% سنة 2010 و16.27% سنة 2015، ويشير إلى تحسينات إدارة الشبكات أو استثمارات في تحديث البنية التحتية للنقل والتوزيع أو صيانتها.
- **2016-2022**: شهدت هذه الفترة انخفاضًا واضحًا في الفاقد، حيث وصل إلى 9.62% في 2022. هذا الانخفاض يعكس تحسينات كبيرة في كفاءة نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، نتيجة استثمارات شركة سونلغاز في تعزيز الشبكات وتقوية القدرات الإنتاجية وتحسين البنية التحتية لضمان استدامة الطاقة الكهربائية.

3-سبل الحصول على الكهرباء (% من تعداد السكان)

يوضح الشكل الموالي تطور سبل الحصول على الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 2000-2022:

الشكل رقم (02-03): سبل الحصول على الكهرباء (% من تعداد السكان)



المصدر: بيانات بنك الدولي

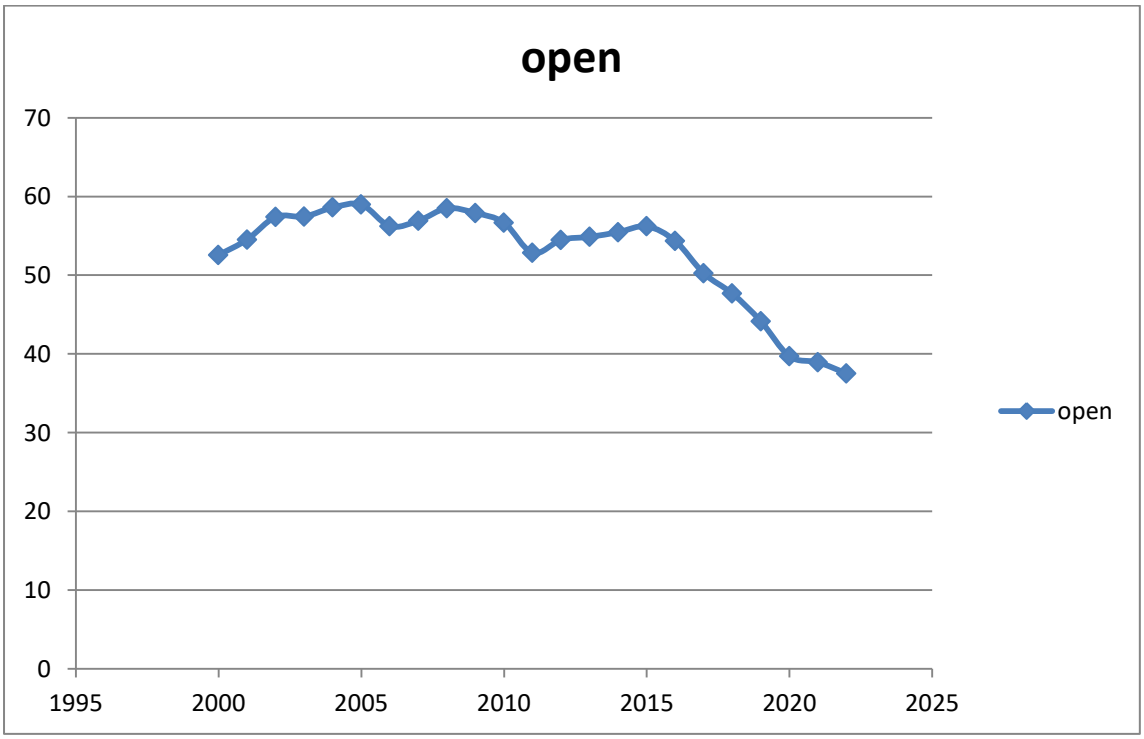
يبين الشكل أعلاه مايلي:

- **الفترة 2000-2005**: شهدت هذه الفترة استقرار في **نسبة** الحصول على الكهرباء 98.6 % مما يعكس بنية تحتية كهربائية جيدة. رغم التغطية الواسعة، بقيت بعض المناطق الريفية والصحراوية النائية غير متصلة بالكهرباء بسبب التحديات اللوجستية.
- **الفترة 2006-2012**: شهدت هذه الفترة تحسن في التغطية الواسعة للكهرباء، حيث ارتفعت النسبة إلى 99.3% في 2008 نتجت عن استثمارات كبيرة في الكهربة الريفية ثم انخفضت في سنة 2008 نتيجة الأزمة المالية العالمية وزيادة النمو السكاني.
- **الفترة 2013-2018**: ارتفعت النسبة تدريجيا من 99.2% في 2013 إلى 99.6% في 2018، هذا راجع إلى صيانة الشبكة وتحسين برامج الكهربة الريفية وتحسين إدارة شركة سونلغاز ساهمت في سد الفجوة في المناطق النائية. هذا التقدم عزز التنمية الاقتصادية المتوازنة، قلل التفاوتات بين المناطق الحضرية والريفية، ودعم الإنتاجية في القطاعات الصناعية والزراعية.
- **الفترة 2019-2022**: شهدت هذه الفترة وصول النسبة إلى 100% في 2022 وهذا راجع الى استثمارات في الطاقة المتجددة، خاصة الطاقة الشمسية في المناطق النائية، وتحسين إدارة الشبكة ساهمت في تحقيق هذا الإنجاز. التغطية الكاملة عززت مستوى المعيشة. رغم انخفاض طفيف في 2019 (99.5%) بسبب الاضطرابات السياسية (الحراك).

4-الانفتاح التجاري في الجزائر خلال الفترة 2000-2022

يوضح الشكل الموالي تطور معدل الانفتاح التجاري في الجزائر خلال الفترة 2000-2022:

الشكل رقم (02-04): معدل الانفتاح التجاري في الجزائر خلال الفترة 2000-2022



المصدر: بيانات بنك الدولي

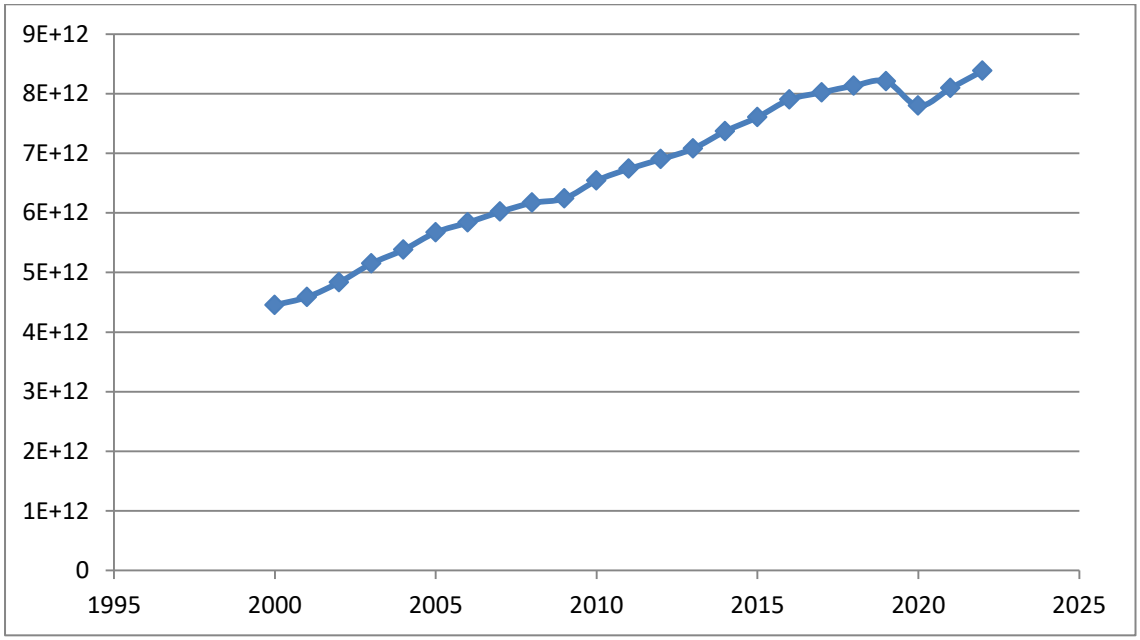
من خلال الشكل اعلاه شهدة الفترة 2000-2008، ارتفاع في الانفتاح التجاري إلى ذروته 58.97% سنة 2005 وهذا راجع الى ارتفاع أسعار النفط، مما زاد صادرات المحروقات، لكن الأزمة المالية 2008

وانهيار أسعار النفط منذ 2014 تسببا في تراجع تدريجي إلى 44.13% في سنة 2019. ونخفض الانفتاح التجاري سنة 2020 39.70% نتيجة الازمة المزدوجة أزمة كورونا وانخفاض أسعار النفط وتعطل سلاسل التوريد.

5- الناتج المحلي الإجمالي (بالاسعار الثابتة للعملة المحلية)

يوضح الشكل الموالي تطور الناتج المحلي الإجمالي في الجزائر خلال الفترة 2000-2022:

الشكل رقم (02-05): الناتج المحلي الإجمالي في الجزائر



المصدر: بيانات بنك الدولي

بين الشكل أعلاه ما يلي:

- **الفترة 2000-2005**: شهدت هذه الفترة ارتفع الناتج المحلي الإجمالي من 4.45 تريليون دينار في 2000 إلى 5.67 تريليون دينار في 2005 هذا راجع إلى تحسين إنتاجية القطاعات الاقتصادية بفضل

ارتفاع أسعار النفط عالمياً التوسع الحضري والنمو السكاني زادا الطلب على الخدمات والسلع، مما عزز النشاط الاقتصادي.

- **الفترة 2006-2014:** شهدت هذه الفترة ارتفع الناتج المحلي الإجمالي من 5.84 تريليون دينار في 2006 إلى 7.37 تريليون دينار في 2014، رغم تقلبات بسبب الأزمة المالية العالمية 2008 وتراجع أسعار النفط. تحسن الأداء في بعض القطاعات غير النفطية، مثل الصناعة والخدمات، ساهم في النمو، هذه الفترة شهدت استثمارات في البنية التحتية، لكن الاعتماد على الدولة على الريع جعل الاقتصاد عرضة للتقلبات الخارجية.
- **الفترة 2015-2020:** شهدت هذه الفترة انخفاض في الناتج المحلي الإجمالي سنة 2020 نتيجة الأزمة المزدوجة والمتمثلة في انخفاض أسعار النفط وأزمة كورونا مما أدى إلى تدهور اقتصاد الجزائر خاصة في القطاعات غير النفطية.
- **الفترة 2021-2022:** ارتفع الناتج المحلي الإجمالي إلى 8.09 تريليون دينار في 2021 و8.38 تريليون دينار في 2022. التعافي في 2021 وهذا راجع إلى زيادة تحسن أسعار النفط

المطلب الثاني: تعريف بالأدوات المستخدمة في الدراسة

سيتم عرض في هذا المطلب مفهوم تحليل المركبات الأساسية وكذا استقرارية السلاسل الزمنية بالإضافة التعريف بنموذج ARDL

1- طريقة مركبات الأساسية

تعرف على أنها أسلوب رياضي، يقوم على أساس تحويل مجموعة من المتغيرات التوضيحية المترابطة فيما بينها إلى مجموعة جديدة من المتغيرات غير المترابطة (أو المعتمدة –Orthogonal) تدعى المركبات الرئيسية، حيث كل مركبة رئيسية هي عبارة عن توليفة خطية (Combinaison Linéaire) للمتغيرات الأصلية، يحتوي هذا الجدول على n فرد وp متغير، فكل فرد يمثل في فضاء ذو p بعد، وكل متغير يمثل فضاء ذو n بعد. وتسمح هذه الطريقة من جمع المتغيرات في مجموعات محدودة تسمى عوامل أو مركبات Facteurs ou composantes كما تسمح بتعيين الأفراد المتشابهة أو الاختلاف بين الأفراد.[1]

ولتطبيق طريقة تحليل المركبات الرئيسية هناك مجموعة من الشروط وجب توفرها والتأكد منها قبل البدء في تطبيق التحليل وهي:

[1] حوشين يوسف، طرق تحليل البيانات الإحصائية: التحليل العاملي والتصنيف الهرمي، مداخلة بيوم تكويني لطلبة الدكتوراه الموسوم بـ: "طرق وأساليب جمع البيانات الإحصائية، وتحليلها باستخدام برامج التحليل الاحصائي"، يوم 6 ديسمبر 2023، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أكلي محند أولحاج، البويرة، ص2.

- **اختبار كايزر- ماير-أوكلن (Oklin-Meyer-Kaiser)**: يهدف هذا الاختبار الى معرفة مدى كفاية حجم العينة، حيث تتراوح قيمته بين الصفر والواحد وكلما اقتربت من الواحد كلما دل ذلك على زيادة الاعتمادية للعوامل التي نحصل عليها من التحليل، ويشير Kaiser الى أن الحد الأدنى المقبول لقيمة إحصائية هذا الاختبار هو 0.5 حتى يمكن بكفاية الحكم بكفاية العينة[1].
- **اختبار بارتيليت:** ويقصد به أن مصفوفة الارتباطات يجب أن لا تمثل مصفوفة الوحدة، بمعنى أن معاملات الارتباط بين المتغيرات تختلف عن الواحد و يتم اختبار هذه الفرضية عن طريق إختبار بارتليت Bartllet's Test فإذا كان مستوى معنوية هذا الاختبار أقل من 5% نقول أن مصفوفة الارتباط ليست مصفوفة الوحدة و العكس صحيح.[2]

2-السلاسل الزمنية

قبل تقدير أي نموذج يجب اولا تحديد استقرارية السلاسل الزمنية وفي مايلي سيتم تعريف السلاسل الزمنية ثم تحديد أنواعها.

1.1 تعريف السلاسل الزمنية

تعرف السلاسل الزمنية على أنها مجموعة من المشاهدات التي تتولد على التوالي خلال الزمن، وتتميز أي سلسلة زمنية بان بياناتها مرتبة بالنسبة للزمن، وان المشاهدات المتتالية عادة ما تكون غير مستقلة.[3]

كما تعرف على أنها مجموعة من المشاهدات أو القياسات التي تأخذ على إحدى الظواهر (الاقتصادية، الاجتماعية، ...الخ) على فترات زمنية متتابعة عادة ما تكون متساوية الطول. ويمكن رصد السلاسل الزمنية في شتى أنواع المعرفة وميادين التطبيق المختلفة.[4]

2.1 أنواع استقرارية السلاسل الزمنية:

ونميز بين نوعين من النماذج غير مستقرة نذكرها كالاتي:[5]

1.2.1 السلاسل ذات الاتجاه العام المحدد غير العشوائي (TS) Trend stationnary:

---

[1] مبرك كامل، اليات استراتيجية التنويع الاقتصادي واثره على النمو الاقتصادي في الجزائر دراسة تحليلية قياسية خلال الفترة 1980-2019، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة يحي فارس بالمدية، الجزائر، 2022، ص 176

[2] طه بن حبيب، أثر المتغيرات الاقتصادية الكلية على تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر دراة تحليلية قياسية لحالة الدول العربية خلال الفترة 1995-2014، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، 2017، ص 118.

[3] عبد المرضي حامد عزام، أحمد حسين هارون، السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس جينكنز، دار المريخ، الرياض، 1992، ص 19.

[4] سمير مصطفى الشعراوي، مقدمة في التحليل للسلاسل الزمنية، الطبعة الأولى، مركز النشر العلمي، جدة، 2005، ص 5.

[5] رماش أحلام وفاء، أثر مؤشرات الحكم الراشد في ترشيد النفقات العامة في الجزائر دراسة تحليلة قياسية للفترة 1996-2020، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة، الجزائر، 2024، ص 243-244.

وتأخذ الشكل التالي:

$$x_t = \delta + bt + \varepsilon_t$$

حيث:

- bt تمثل مركبة الاتجاه العام وقد تأخذ شكل أوسع من ذلك كدالة تربيعية أو تكعيبية؛
- ε_t متغير عشوائي؛
- δ ثابت حقيقي.

نلاحظ أن توقع السلسلة يرتبط بالزمن وهذا ما يجعلها غير مستقرة حسب التعريف الخاص بالاستقرارية الضعيفة، أما التباين $\text{var}(x_t)$ فهو ثابت ويساوي تباين الضجة البيضاء، وأفضل طريقة لجعل السلسلة x_t مستقرة هو حذف مركبة الاتجاه العام بعد تقديرها (باستخدام المربعات الصغرى) أي نقوم بطرح $\delta - bt$ من x_t.

2.2.1 السلاسل الزمنية ذات الاتجاه العام العشوائي (DS) Differency stationnary:

وهي السلاسل التي تحتوي على جذر وحدة (واحد أو أكثر) وأبسط عملية من هذا النوع هي عملية السير العشوائي، وهنا نميز بين:

- عملية السير العشوائي بدون انحراف ويأخذ هذا الشكل التالي:

$$x_t = x_{t-1} + \varepsilon_t$$

وهذه السلسة لها متوسط ثابت وتباين يتغير مع الزمن، مما يعني أنها غير مستقرة وأفضل طريقة لجعلها هو اجراء الفروق الأولى أي:

$$(1 - \beta)x_t = \varepsilon_t$$

حيث β معامل التأخير.

- عملية السير العشوائي بانحراف ثابت ويأخذ هذا الشكل التالي:

$$x_t = \delta + x_{t-1} + \varepsilon_t$$

وهذه السلسة لها متوسط وتباين غير ثابت أي أنهما يتغيران مع الزمن، مما يعني أنها غير مستقرة وأفضل طريقة لجعلها هو اجراء الفروق الأولى أي:

$$(1-\beta)x_t = \delta + \varepsilon_t$$

3.1 اختبار جذر الوحدة:

تهدف اختبارات جذر الوحدة إلى فحص خواص السلاسل الزمنية محل الدراسة، والتأكد من مدى سكونها وتحديد رتبة تكامل كل متغيرة على حده وهي لا تسمح فقط بالكشف عن وجود صفة عدم الاستقرار، ولكن تحدد كذلك نوع عدم الاستقرارية، وبالتالي هي تحدد أحسن طريقة لإرجاع السلسلة مستقرة.[1]

ويوجد العديد من الاختبارات للكشف عن جذر الوحدة في السلاسل الزمنية ومن أهم هذه الاختبار نذكر منها الآتي:[2]

1.3.1 اختبارات ديكي فولر(Dickey Fuller–1979): ويعتمد هذا الاختبار على ثلاث عناصر والممتثلة كالاتي:

- صيغة النموذج؛
- حجم العينة؛
- مستوى المعنوية.

ويستخدم في إجراء هذا الاختبار ثلاث نماذج مختلفة تتمثل في:

- **النموذج الأول:** وهذا النموذج خالي من حد الثابت ومتغير الاتجاه الزمني وفق المعادلة التالية:

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ أو } \quad Y = \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \ \dots\dots(1)$$

- **النموذج الثاني:** وهذا النموذج خالي من متغير الاتجاه الزمني، وفق المعادلة التالية:

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + c + \varepsilon_t \text{ أو } Y_t = \varphi Y_{t-1} + c + \varepsilon_t \ \dots\dots(2)$$

- **النموذج الثالث:** ويحتوي هذا النموذج على كل من الثابت ومتغير الاتجاه الزمني، وفق المعادلة التالية:

[1] عثماني الهادي وآخرون، اختبار الارتباط في المدى الطويل بين متغيرات حساب الإنتاج وحساب الاستغلال لقطاع الزراعة في الجزائر (أسلوب التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ خلال الفترة 1974–2012، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، العدد 01، الجزائر، 2015، ص 63.

[2] بن صغير فاطمة الزهرة، تكنولوجية الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة تحليلية قياسية خلال الفترة 1980–2015، أطروحة دكتوراه، جامعة القليعة، 2019–2020، ص 142.

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + bt + c + \varepsilon_t \text{ أو } Y_t = \varphi Y_{t-1} + bt + c + \varepsilon_t \dots\dots (3)$$

ولإجراء اختبار DF وتحقق من فرضية العدم H_0 والتي تعني المتغير له مسلك عشوائي، بينما الفرضية الثانية فتعني أنه مستقر.حيث تقوم هذه الطريقة على تقدير المعالم φ، ونرمز لها بالرمز $\hat{\varphi}$ للنماذج الثلاثة بعدما يتم بحساب $t_{\hat{\varphi}}$ الذي يمثل اختبار ستيودنت Student وبتقدير صيغة النموذج الأول يتم الحصول على المعادلة التالية:

$$t_{\hat{\varphi}} = \frac{\hat{\varphi}}{\widehat{\sigma_{\hat{\varphi}}}} \dots\dots\dots\dots (4)$$

وبعدها نقارن قيمة المحسوبة بالجدولية فنأخذ القرار حسب الحالتين التاليين:

-**الحالة الأولى:** إذا كانت $t_{\hat{\varphi}}$ المحسوبة $< t_{\hat{\varphi}}$ الجدولية نرفض فرضية العدم ونقبل الفرض البديل وبالتالي تكون السلسلة ساكنة أو مستقرة،

- **الحالة الثانية:** إذا كانت $t_{\hat{\varphi}}$ المحسوبة $> t_{\hat{\varphi}}$ الجدولية نقبل فرضية العدم وبالتالي تكون السلسلة غير ساكنة أو غير مستقرة. ويجب أن نراعي هنا أننا نقارن القيم المطلقة لكل من tالمحسوبة وt الجدولية بغض النضر عن الإشارة.

2.3.1 اختبار ديكي –فولر الموسع »« (ADF) Augmented Dickey-Fuller:

طور ديكي وفولر في سنة (1981) ويسمى باختبار ديكي فولر المطور(ADF) وهو يحمل نفس خصائص DF، إلا أنه يختلف معه في طريقة التقدير فهو يقترح تعديل لاختبارات متباطئات إضافية للمتغير التابع من أجل التخلص من الارتباط الذاتي، وطول المتباطئات في النماذج الثلاث يتحدد بمعيار Akaike و Schwartz إذ يستخدم الفروقات ذات الفجوة الزمنية ∇Y_{t-j+1}، ويتم إدراج عدد من الفروقات ذات الفجوة الزمنية حتى تختفي مشكلة الارتباط الذاتي، كما أنه يرتكز على فرضية $|\varphi| < 1$، ويعتمد في عملية التقدير على طريقة المربعات الصغرى.

3.1.3 اختبار فيليبس وبيرون (1988) Phillios and Perron Test:

اعتمد الباحثان في هذا الاختبار على نفس التوزيعات المحدودة لاختبار DFو ADF ، كما أن هذا الاختبار يأخذ بعين الاعتبار التباين الشرطي للأخطاء، في حين نجد ان اختبار ADF مبني على افتراضات أن حد الخطأ مستقل احصائيا، ويتضمن ثابت. ولهذا السبب عند استخدم اختبار ADF يجب التأكد من أن حد الخطأ غير مرتبط وأنه يتضمن تباين ثابت. اما اختبار PP فهو يسمح بإلغاء التحيزات الناتجة عن المميزات الخاصة للتذبذبات العشوائية.

- **تقدير نموذج ARDL**

تم تطوير منهجية الانحدار الذاتي للإبطاء الزمني الموزع ARDL من Pesaran et al عام 2001 K ويمكن تطبيق هذه المنهجية اذا كانت السلاسل مستقرة عند المستوى أو الدرجة الأولى كما يمكن تطبيقه في العينات صغيرة. وتستخدم هذه المنهجية لاختبار التكامل المشترك في النماذج الاقتصادية القياسية من خلال تقيمه ما إذا كانت هناك علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات الدراسة. ثم يتم اختبار وجود علاقة طويلة وقصيرة الأجل بين المتغيرات. [1]

ويتم اختبار وجود علاقة التكامل المشترك من خلال الفرضيتين التاليتين:[2]

الفرضية الصفرية: عدم وجود علاقة تكامل مشترك $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

الفرضية البديلة: وجود علاقة تكامل مشترك $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0$

يتم إجراء هذا الاختبار بمقارنة إحصائية فيشر مع القيم الحرجة المقترحة من قبل Pesaran and Al 2001 إذا كانت:

- F critical(1)<Fcal يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة أي وجود تكامل مشترك (علاقة طويلة الأجل)؛
- F critical(0)>Fcal تقبل الفرضية الصفرية أي عدم وجود تكامل مشترك؛
- F critical>Fcal>Flower critical نتيجة الاختبار تكون غير محددة (منطقة الشك).

[1] Hamiti Nour Elhouda, Bousbia Salah Rahima, NUMBER OF MINED UNITS TRADED ON THE CRYPTOCURRENCY NETWORK AND GLOBAL CARBON EMISSIONS: AN ARDL BOUNDARY TESTING APPROACH, Les Cahiers du Cread, Vol 40, N 03, 2024, p12.

[2] Remache Ahlam Wafa, Slimane Zouari Ferhat, Impact of Public Spending on Employment Rate in Algeria during the Period 1991-2022, El-Manhel Economy, vol 06, N 02, 2024, P 539.

وتكون الصيغة العامة لنموذج ARDL على الشكل التالي:[1]

$$\Delta Y_t = c + \{\sum_{i=1}^{n} \beta_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{q_1} \delta_i \Delta X_{t-i}\} + \{\omega_1 Y_{t-1} + \omega_2 X_{t-1}\} + \mu_t$$

حيث أن:

- Δ: الفروق من الدرجة الأولى؛
- Δ هو العامل التفاضلي الأول؛
- β_i، δ_i: المعاملات قصيرة الأجل؛
- ω_1، ω_2: المعاملات طويلة الأجل لنموذج ARDL؛
- μ_t: الخطأ العشوائي.

المبحث الثاني: نمذجة القياسية لمحددات استهلاك الطاقة الكهربائية

يتم التطرق في المبحث إلى تحديد العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية ومتغيرات المستقلة المختارة والمتمثلة في الانفتاح التجاري، الناتج المحلي الإجمالي وسبل الحصول على الطاقة الكهربائية وفاقد الطاقة الكهربائية باستخدام طريقة تحليل المركبات الرئيسية (ACP)، وقياس محددات استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال 2000-2022.

المطلب الأول: العلاقة بين المتغيرات الدراسة

قبل التطرق إلى قياس أثر العوامل على استهلاك الطاقة الكهربائية يتم إجراء تحليل وصفي باستخدام طريقة تحليل المركبات الرئيسية (ACP) بهدف تحديد طبيعة العلاقة بين متغيرات الدراسة وتقليص متغيرات الدراسة.

1- شروط طريقة تحليل بالمركبات الأساسية ACP

قبل تطبيق خطوات التحليل بطريقة المركبات الأساسية يجب أولا تأكد من كفاية حجم العينة بالاعتماد على اختبار بارتليت (Bartlett) وأن مصفوفة الارتباط بين المتغيرات الدراسة لا تمثل مصفوفة الوحدة بالاعتماد على اختبار كايزر- ماير -أوكلن (Oklin-Meyer-Kaiser).

[1] BOUZIANE Mohammed, BENLAIB Boubakeur, L'IMPACT DE LA SANTE SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE EN ALGERIE : UNE APPROCHE PAR LE MODELE ARDL, Revue d'Economie et de Statistique Appliquée, Volume 15, Number 2, 2018, p 39.

1-1 اختبار (Bartlett)

ويوضح الجدول التالي نتائج اختبار (Bartlett):

الجدول (02-01): اختبار (Bartlett)

154,389	Khi² (Valeur observée)
18,307	Khi² (Valeur critique)
10	DDL
< 0,0001	p-value

المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

تشير نتائج اختبار (Bartlett)أن القيمة الاحتمالية 0.0001 = p-value أقل من 0.05 وهي معنوية إحصائيا، ومنه يتم قبول الفرضية البديلة أي وجود ارتباط معنوي بين المتغيرات الدراسة.

2-1 مدى كفاية حجم العينة

بلغت قيمة اختبار KMO = 0,834 أكبر من القيمة 0.50 ما يدل على قبول العينة الدراسة للتحليل الإحصائي بطريقة المركبات الأساسيةACP.كما هو موضح في الجدول الموالي:

الجدول (02-02): اختبار كايزر- ماير –أوكلن

المتغيرات	قيمة الاختبار
Egu استهلاك الطاقة الكهربائية	0,678
gdp الناتج المحلي الاجمالي	0,634
pop سبل الحصول على الكهرباء	0,944
ELCL فاقد الطاقة الكهربائية	0,684
open الانفتاح التجاري	0,831
KMO	0,744

المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

2- المتوسطات والانحرافات المعيارية لمحددات استهلاك الطاقة

يبين الجدول الموالي تحليل البيانات الإحصائية لمتغيرات المدرجة في الدراسة كما هو موضح في الجدول الموالي:

الجدول (02-03): التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	اعلى قيمة
استهلاك الطاقة الكهربائيةEgu	1168,408	360,912	686,354	1756,587
الناتج المحلي الإجماليgdp	6656623892638,290	1257517024499,6	4453987378679,760	8382613094965,28
سبل الحصول على الكهرباءpop	99,096	0,455	98,600	100,000
فاقد الطاقة الكهربائيةELCL	15,737	3,055	9,617	20,412
الانفتاح التجاريopen	52,702	6,582	37,528	58,973

المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

أظهرت نتائج تحليل الوصفي مايلي:

- **المتوسط الحسابي:**

بينت نتائج الجدول أعلاه أن أكبر متوسط حسابي هو الناتج المحلي الاجمالي وتبلغ قيمته 6656623892638,290، أما المتغير الذي يعطي أصغر متوسط حسابي هو فاقد الطاقة الكهربائية وتبلغ قيمته 15,73.

- **الانحرافات المعيارية:**

المتغير المسؤول عن تشتت المتغيرات الدراسة هو الناتج المحلي الاجمالي لأن انحرافه المعياري هو الأكبر وتبلغ قيمته 1257517024499,6، أما المتغير المسؤول عن تمركز متغيرات الدراسة فاقد الطاقة الكهربائية لأن انحرافه المعياري هو الأصغر وتبلغ قيمته 3,055.

3- مصفوفة معاملات الارتباط

لاختبار العلاقة بين المتغيرات الدراسة تم استخدام اختبار Pearson Corrélation، كما هو موضح في الجدول الموالي:

الجدول رقم(02-04): مصفوفة الارتباط بين المتغيرات الدراسة

Variables	Egu	gdp	Pop	ELCL	Open
Egu	**1**				
gdp	**0,972**	**1**			
pop	**0,943**	**0,912**	**1**		
ELCL	**-0,584**	**-0,426**	**-0,594**	**1**	
open	**-0,776**	**-0,660**	**-0,793**	**0,763**	**1**

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

بينت نتائج مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة:

- **استهلاك الطاقة الكهربائية:** مرتبط ارتباط ايجابي وقوي مع كل من الناتج الإجمالي المحلي وسبل الحصول السكان على الكهرباء وتبلغ قيم الارتباط R (0.943،0.972)، وتدل على وجود علاقة طردية بين المتغيرات، أما مع متغير فاقد الطاقة الكهربائية فهو مرتبط ارتباط متوسط وسالب وتبلغ قيمة الارتباط R (-0.584)، وتدل على وجود علاقة عكسية بين المتغيرين، بالإضافة الى وجود علاقة قوية وسالبة مع الانفتاح التجاري وتبلغ قيمة الارتباط R (-0.584) وتدل على وجود علاقة عكسية بين المتغيرين.
- **الناتج المحلي الإجمالي:** مرتبط ارتباط ايجابي وقوي مع سبل الحصول على الكهرباء وتبلغ قيمة الارتباط R (0.912)، وتدل على وجود علاقة طردية بين المتغيرين ، كما يرتبط ارتباط متوسط وسالب مع كل من متغير فاقد الطاقة الكهربائية والانفتاح التجاري وتبلغ قيم الارتباط R (0.42،0.793) وتدل على وجود علاقة عكسية بين المتغيرات.

- **سبل الحصول على الطاقة:** مرتبط ارتباط سلبي وقوي مع الانفتاح التجاري وتبلغ قيمة الارتباط R (0.59)، وتدل على وجود علاقة عكسية بين المتغيرات، كما يرتبط ارتباط متوسط وسالب مع كل من متغير فاقد الطاقة الكهربائية وتبلغ قيمة الارتباط R (0.594) وتدل على وجود علاقة عكسية بين المتغيرات.
- **فاقد الطاقة الكهربائية:** مرتبط ارتباط ايجابي وقوي مع الانفتاح التجاري وتبلغ قيمة الارتباط R (0.763)، وتدل على وجود علاقة طردية بين المتغيرين.

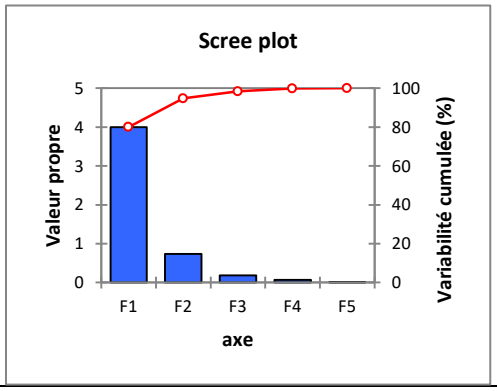
4- القيم الذاتية

يتم عرض جدول والشكل القيم الذاتية:

الجدول رقم(02-05): يمثل القيم الذاتية

	F1	F2	F3	F4	F5
Valeur propre	4,000	0,735	0,183	0,073	0,009
Variabilité (%)	79,994	14,706	3,663	1,451	0,186
% cumulé	79,994	94,699	98,362	99,814	100,000

الشكل رقم (02-06): التمثيل البياني للقيم الذاتية



المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

يبين الجدول أن هناك محورين يحتوي على 94.699% من الكثافة الكلية، حيث يمثل المحور الأول F1 79.994 % من الكثافة الكلية أما المحور الثاني F2 14.706% من الكثافة الكلية.

5- ارتباط المتغيرات بالمركبات الأساسية حسب المحاور المأخوذة

يمثل الجدول الموالي احداثيات لمحددات استهلاك الطاقة الكهربائية:

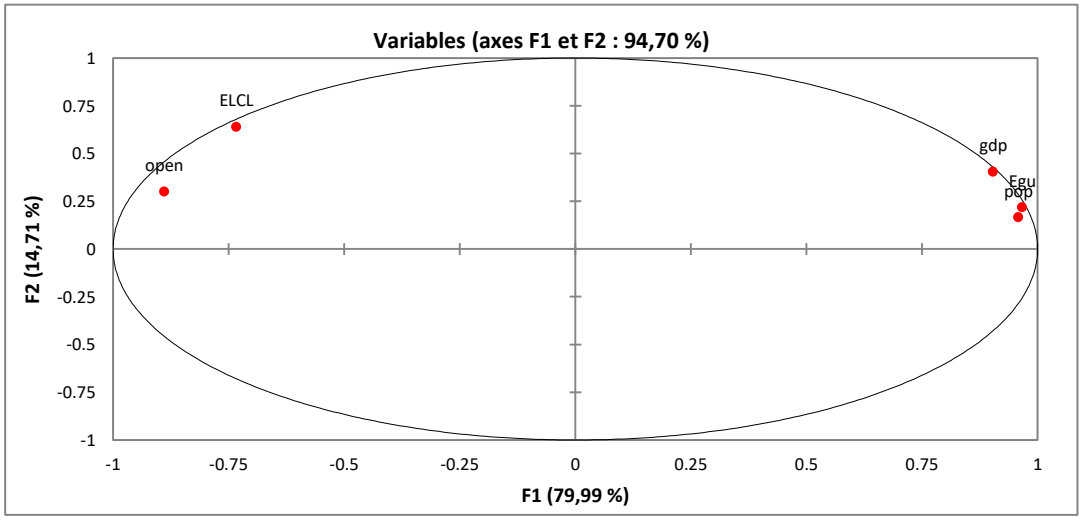
الجدول رقم (02-06): إحداثيات المتغيرات على المعلم (F1 F2)

المتغيرات	F1	F2
Egu استهلاك الطاقة الكهربائية	0,967	0,218
gdp الناتج المحلي الاجمالي	0,904	0,403
pop سبل الحصول على الكهرباء	0,959	0,166
ELCL فاقد الطاقة الكهربائية	-0,733	0,639
open الانفتاح التجاري	-0,889	0,300

المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

باستخدام إحداثيات المبينة في الجدول أعلاه على المعلم (F1 F2) يتم الحصول على دائرة الارتباط بين متغيرات الدراسة.

الشكل رقم (02-06): التمثيل البياني للمتغيرات



المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

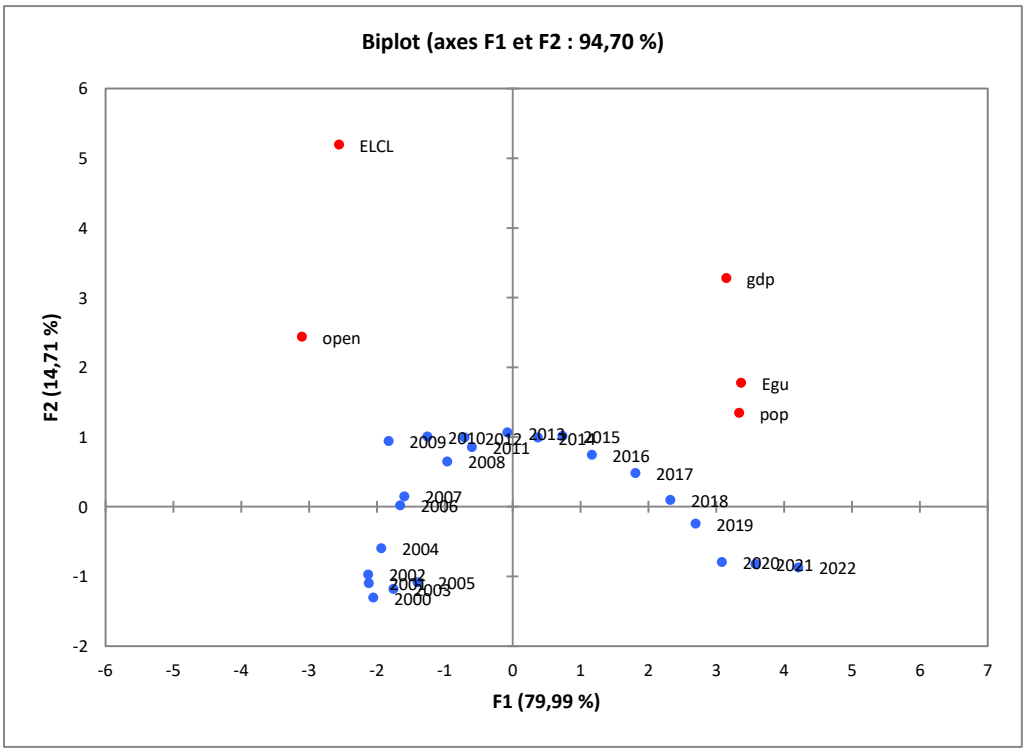
أظهرت نتائج دائرة الارتباط بين المتغيرات:

- أن كل من المتغيرات الدراسة قريبة من المحيط الدائرة وبعيدة عن مركز الدائرة مما يعني أنها ذات جودة ومقبولة في تحليل وقياس الدراسة.
- ويتبين من الشكل أن كل من الناتج المحلي، سبل حصول السكان على الكهرباء و استهلاك الكهرباء لهم ارتباط قوي وموجب مع المحور الأول أما فاقد الطاقة الكهربائية والانفتاح التجاريلهم ارتباط قوي وسالب مع المحور الأول.
- وجود ارتباط إيجابي قوي بين سبل الحصول على الكهرباء واستهلاك الطاقة الكهربائية والناتج المحلي الاجمالي، كما يوجد ارتباط إيجابي قوي بين فاقد الطاقة الكهربائية والانفتاح التجاري.
- **كما نلاحظ أن جميع المتغيرات مهمة في الدراسة.**

التمثيل البياني للمتغيرات والافراد (سنوات الدراسة)

يبن الشكل الموالي العلاقة بين متغيرات الدراسة والسنوات خلال الفترة 2000-2022 التي تمثل الأفراد في الجزائر.

الشكل رقم (02-07):التمثيل البياني للمتغيرات والافراد



المصدر: مخرجات برنامج XLstat 16

كما يبين الشكل أنا هناك مجموعتين رئيسيتين من سنوات وفق تدرج متغيرات الدراسة ويمكن توضيح فيما يلي:

- **المجموعة الأولى:** تضم هذه المجموعة فاقد الطاقة الكهربائية (ELCL) الذي سجل أعلى قيمة له خلال الفترة (2000 إلى 2015) وهذا راجع إلى (ضعف البنية التحتية لنقل الطاقة وقلة الاستثمارات في تحسين الكفاءة). وكذا الانفتاح التجاري (open) سجل قيمة منخفضة نسبيًا وهذا راجع إلى القيود التجارية والتشريعات التي حدت من التجارة الدولية، مما يعكس أداءً اقتصاديًا ضعيفًا وهذا راجع إلى التقلبات الاقتصادية العالمية مثل أزمات أسعار النفط.

- **المجموعة الثانية:** تضم هذه المجموعة استهلاك الطاقة الكهربائية (Egu) الذي سجل قيمًا مرتفعة خلال الفترة (2016 إلى 2023) وهذا راجع إلى زيادة الطلب على الطاقة نتيجة النمو الاقتصادي والتوسع الصناعي). وكذا الناتج المحلي الإجمالي (gdp) سجل قيمًا مرتفعة وهذا راجع إلى تحسن الأداء الاقتصادي وزيادة الإنتاجية). بالإضافة إلى سبل الحصول على الكهرباء (pop) التي سجلت تحسنًا وهذا راجع إلى توسيع شبكات الكهرباء وتحسين الوصول إليها في المناطق النائية.

المطلب الثاني: دراسة قياسية لمحددات استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال الفترة (2000 -2022)

لتحديد أهم المتغيرات التي تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (2000 إلى 2022)، باستخدام منهجية الانحدار الذاتي للإبطاء الزمني الموزع ARDL الذي لا يتطلب حجم العينة ويطبق هذا النموذج في العينات الصغيرة كما هو الحال في هذه الدراسة.

1- وصف النموذج

قبل تحديد استقرارية متغيرات الدراسة في النموذج، يجب أولا تعريف متغيرات الدراسة ووصف نموذج الدراسة القياسية وتم اختيار متغيرات هذه الدراسة استنادا على الدراسات السابقة والنظرية الاقتصادية وهي:

المتغير التابع: استهلاك الطاقة الكهربائية Egu

- **المتغيرات المفسرة:**

والمتمثلة في:

- ELCL: فاقد الطاقة الكهربائية اثناء النقل والتوزيع؛
- pop: سبل الحصول على الكهرباء؛
- gdp: الناتج المحلي الاجمالي؛
- open: الانفتاح التجاري.

ولقياس محددات استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2000-2022 يتم صياغة النموذج على الشكل التالي

$$\text{logEgu} = \boldsymbol{\beta_0} + \boldsymbol{\beta_1} log\text{ELCL} + \boldsymbol{\beta_2} log\text{pop} + \boldsymbol{\beta_3} log\text{gdp} + \boldsymbol{\beta_4} log\text{open} + \varepsilon_t$$

حيث أن:

- logEgu لوغاريتم استهلاك الطاقة الكهربائية
- logELCL: لوغاريتم فاقد الطاقة الكهربائية اثناء النقل والتوزيع؛
- logpop: لوغاريتم سبل الحصول على الكهرباء؛
- loggdp: لوغاريتم الناتج المحلي الاجمالي؛
- logopen: لوغاريتم الانفتاح التجاري؛
- $\boldsymbol{\beta_0}, \boldsymbol{\beta_1}$: معلمات النموذج
- ε_t:المتغير العشوائي.

2- **استقرارية السلاسل الزمنية**

يبين الجدول الموالي نتائج اختبار فليبس –بيرون وديكي فولر:

الجدول رقم (02-07): نتائج اختبار جذر الوحدة

		Level			1er difference	
			t-Statistic	Prob	t-Statistic	Prob
adf	logegy	**With Constant**	-0.58	0.8554	-5.9418	0.0001
		With Constant & Trend	-2.29	0.41	-5.81	0.0006
		None	3.77	0.99	-3.55	0.0012
adf	logLER	**With Constant**	0.23	0.97	-5.57	0.00
		With Constant & Trend	-0.42	0.97	-6.63	0.001
		Without Constant & Trend	-1.14	0.22	-5.38	0.001
pp	logpop	**With Constant**	0.60	0.98	-9.47	0.00
		With Constant & Trend	-4.06	0.02	-15.92	0.00
		Without Constant & Trend	3.20	0.99	-6.62	0.00
adf	loggdp	**With Constant**	-2.85	0.06	-3.31	0.02
		With Constant & Trend	-1.15	0.89	-4.37	0.01
		Without Constant & Trend	5.91	1	-1.77	0.07
adf	Logopen	**With Constant**	1.70	0.99	-2.77	0.07
		With Constant & Trend	-0.48	0.94	-3.68	0.04
		Without Constant & Trend	-1.27	0.17	-2.45	0.01

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

تبين نتائج اختبار فليب-بيرون(PP) وديكي فولر أن جميع المتغيرات غير مستقرة في المستوى، وعند اخذ الفروق الأولى أصبحت هذه المتغيرات مستقرة ومتكاملة من الدرجة الأولى I(1) عند مستوى معنوية 5% و10%. وبعد التأكد من أن المتغيرات المستخدمة في الدراسة ليست متكاملة من الرتبة الثانية I(2)،يمكن تطبيق منهجية ARDL.

3- تقدير نموذج ARDL

يتم قياس أثر المتغيرات المختارة على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير والطويل وفق المعادلة التالية:

$$\Delta \log Egu_t = c + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \log EguI_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} \beta_{2i} \Delta log ELCL_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} \beta_{3i} \Delta log pop_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_3} \beta_{4i} \Delta log gdp_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_4} \beta_{5i} \Delta log open_{t-i} + \alpha_1 \log Egu_{t-1} + \alpha_2 log ELCL_{t-1} + \alpha_3 log pop_{t-1} + \alpha_4 log gdp_{t-1} + \alpha_5 log open_{t-1} + \varepsilon_t$$

حيث:

- C: الحد الثابت؛
- Δ: الفروق من الدرجة الأولى؛
- K: عدد المتغيرات؛
- p_4, p_3, p_2, p_1: فترات إبطاء للمتغيرات المفسرة؛
- P: فترة إبطاء المتغير استهلاك الطاقة؛
- β: معامل العلاقة قصيرة الأجل؛
- α: معامل العلاقة طويلة الأجل؛
- ε_t: المتغير العشوائي.

3-1 تحديد فترات الإبطاء الزمني المثلى:

لتحديد فترات الإبطاء الزمني المثلى وفقا لنموذج ARDL، تم استخدام معيار (Akaike)ويبين نتائج الشكل أدناه أن النموذج ARDL(2,2,2,2,1)هو النموذج المناسب، حيث أخذ أقل قيمة إحصائية لهذا المعيار وتبلغ هذه القيمة (4.91-).

كما هو موضح في الشكل الموالي:

الجدول رقم (02-08): فترات التباطؤ المثلى لنموذج ARDL

Model Selection Criteria Table
Dependent Variable: LOGEGU
Date: 05/26/25 Time: 10:08
Sample: 2000 2022
Included observations: 21

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ	Specification
2	65.510972	-4.905807	-4.209459	-4.754681	ARDL(2,2,2,2,1)
1	65.669204	-4.825639	-4.079551	-4.663718	ARDL(2,2,2,2,2)
5	60.989478	-4.570426	-3.923817	-4.430096	ARDL(2,2,2,1,1)
4	60.995478	-4.475760	-3.779412	-4.324634	ARDL(2,2,2,1,2)
23	57.762540	-4.453575	-3.906444	-4.334834	ARDL(2,2,0,1,1)
82	60.278343	-4.407461	-3.711113	-4.256336	ARDL(1,2,2,2,2)
14	58.228835	-4.402746	-3.805876	-4.273210	ARDL(2,2,1,1,1)
91	59.186089	-4.398675	-3.752066	-4.258344	ARDL(1,2,1,2,2)
22	58.058221	-4.386497	-3.789627	-4.256961	ARDL(2,2,0,1,2)
20	58.048422	-4.385564	-3.788694	-4.256028	ARDL(2,2,0,2,1)
11	59.047040	-4.385432	-3.738823	-4.245102	ARDL(2,2,1,2,1)
103	56.945422	-4.375754	-3.828624	-4.257013	ARDL(1,2,0,1,2)
10	59.836608	-4.365391	-3.669043	-4.214266	ARDL(2,2,1,2,2)
100	57.734013	-4.355620	-3.758750	-4.226084	ARDL(1,2,0,2,2)
13	58.586828	-4.341603	-3.694994	-4.201272	ARDL(2,2,1,1,2)
104	55.577795	-4.340742	-3.843351	-4.232796	ARDL(1,2,0,1,1)
19	58.509017	-4.334192	-3.687583	-4.193861	ARDL(2,2,0,2,2)
94	57.410757	-4.324834	-3.727964	-4.195298	ARDL(1,2,1,1,2)
8	57.211794	-4.305885	-3.709015	-4.176349	ARDL(2,2,2,0,1)
101	56.109265	-4.296120	-3.748990	-4.177379	ARDL(1,2,0,2,1)
17	56.027765	-4.288359	-3.741228	-4.169617	ARDL(2,2,1,0,1)
92	57.015340	-4.287175	-3.690305	-4.157639	ARDL(1,2,1,2,1)
95	55.884809	-4.274744	-3.727613	-4.156002	ARDL(1,2,1,1,1)
85	57.486624	-4.236821	-3.590212	-4.096491	ARDL(1,2,2,1,2)
83	57.468374	-4.235083	-3.588474	-4.094752	ARDL(1,2,2,2,1)
7	57.226100	-4.212009	-3.565400	-4.071679	ARDL(2,2,2,0,2)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

2-3 نتائج اختبار الحدود للتكامل المشترك The Bound Test Approach to Co-intégration

للكشف عن وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة واستهلاك الطاقة الكهربائية يتم استخدام اختبار الحدود وفق منهجية ARDL، كما هو موضح في الجدول الموالي:

الجدول رقم (02-09): نتائج اختبار للتكامل المشترك (The Bound Test)

Bounds Test

Null hypothesis: No levels relationship
Number of cointegrating variables: 4
Trend type: Rest. constant (Case 2)
Sample size: 21

Test Statistic	Value
F-statistic	10.265790

Bounds Critical Values

	10%		5%		1%	
Sample Size	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
30	2.525	3.560	3.058	4.223	4.280	5.840
Asymptotic	2.200	3.090	2.560	3.490	3.290	4.370

* I(0) and I(1) are respectively the stationary and non-stationary bounds.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

أظهرت نتائج الجدول رقم أن القيمة المحسوبة لاختبار فيشر F=10.26 وهي أكبر من القيم الجدولية العليا عند مستويات معنوية 10%، 5%،1%،2.5%، ومنه نقبل الفرضية البديلة القائلة بوجود علاقة توازنية طويلة المدى بين استهلاك الطاقة الكهربائية كمتغير تابع والمتغيرات المستقلة.

3-3 تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الزمني الموزع ARDL:

الجدول رقم (02-10): نتائج تقدير نموذج ARDL

Dependent Variable: LOGEGU
Method: ARDL
Date: 05/26/25 Time: 10:14
Sample: 2002 2022
Included observations: 21
Dependent lags: 2 (Automatic)
Automatic-lag linear regressors (2 max. lags): LOGELCL LOGGDP LOGOPEN LOGPOP
Deterministics: Restricted constant and no trend (Case 2)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Number of models evaluated: 162
Selected model: ARDL(2,2,2,2,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LOGEGU(-1)	0.232881	0.155780	1.494937	0.1786
LOGEGU(-2)	0.427210	0.150502	2.838562	0.0251
LOGELCL	-0.306316	0.069619	-4.399912	0.0032
LOGELCL(-1)	0.134009	0.071806	1.866262	0.1042
LOGELCL(-2)	0.332244	0.078394	4.238116	0.0038
LOGGDP	1.324358	0.282591	4.686484	0.0022
LOGGDP(-1)	0.282432	0.491943	0.574115	0.5839
LOGGDP(-2)	-0.913095	0.374159	-2.440396	0.0447
LOGOPEN	-0.089253	0.199395	-0.447622	0.6680
LOGOPEN(-1)	-0.701102	0.242664	-2.889184	0.0233
LOGOPEN(-2)	0.395161	0.203587	1.940995	0.0934
LOGPOP	-2.889200	3.635126	-0.794801	0.4528
LOGPOP(-1)	-11.82217	3.006130	-3.932687	0.0057
C	50.62903	21.24468	2.383139	0.0487

R-squared	0.998602	Mean dependent var	7.060853
Adjusted R-squared	0.996005	S.D. dependent var	0.292941
S.E. of regression	0.018514	Akaike info criterion	-4.905807
Sum squared resid	0.002400	Schwarz criterion	-4.209459
Log likelihood	65.51097	Hannan-Quinn criter.	-4.754681
F-statistic	384.6055	Durbin-Watson stat	2.186706
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Note: p-values and any subsequent test results do not account for model selection.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

بينت النتائج الجدول أعلاه مايلي:

- **القدرة التفسيرية للنموذج:** قيمة معامل التحديد R^2=0.9986، مما يعني أن المتغيرات المستقلة تفسر 99.86% من التغيرات استهلاك الكهرباء، أما النسبة المتبقية فهي عوامل أخرى لم تدرج فالنموذج.
- **المعنوية الكلية:**قيمة الاحتمالية لفيشر المحسوبة معنوية (P=0.000 أقل من5%)أي أن النموذج المقدر يتمتع بمعنوية كلية اي انه قابل للقياس والتحليل.

3-4 تقدير نموذج تصحيح الخطأ والعلاقة قصيرة وطويلة المدى وفقا لنموذج ARDL

بعد التأكد من وجود علاقة توازنية طويلة المدى بين المتغيرات المستقلة واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، يتم تقدير معامل تصحيح الخطأ والعلاقة القصيرة والطويلة المدى.

3-4-1 تقدير نموذج تصحيح الخطأ والعلاقة قصيرة المدى

الجدول رقم (02-11): تقدير نموذج تصحيح الخطأ والعلاقة قصيرة الأجل

Dependent Variable: D(LOGEGU)
Method: ARDL
Date: 05/26/25 Time: 10:14
Sample: 2002 2022
Included observations: 21
Dependent lags: 2 (Automatic)
Automatic-lag linear regressors (2 max. lags): LOGELCL LOGGDP LOGOPEN LOGPOP
Deterministics: Restricted constant and no trend (Case 2)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Number of models evaluated: 162
Selected model: ARDL(2,2,2,2,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COINTEQ*	-0.339908	0.033079	-10.27575	0.0000
D(LOGEGU(-1))	-0.427210	0.088423	-4.831422	0.0004
D(LOGELCL)	-0.306316	0.037576	-8.151885	0.0000
D(LOGELCL(-1))	-0.332244	0.055022	-6.038444	0.0001
D(LOGGDP)	1.324358	0.149987	8.829823	0.0000
D(LOGGDP(-1))	0.913095	0.210290	4.342081	0.0010
D(LOGOPEN)	-0.089253	0.106674	-0.836696	0.4191
D(LOGOPEN(-1))	-0.395161	0.092857	-4.255601	0.0011
D(LOGPOP)	-2.889200	1.713229	-1.686407	0.1175

R-squared	0.958290	Mean dependent var	0.043015
Adjusted R-squared	0.930483	S.D. dependent var	0.053632
S.E. of regression	0.014141	Akaike info criterion	-5.381997
Sum squared resid	0.002400	Schwarz criterion	-4.934345
Log likelihood	65.51097	Hannan-Quinn criter.	-5.284845
F-statistic	34.46227	Durbin-Watson stat	2.186706
Prob(F-statistic)	0.000000		

* p-values are incompatible with t-Bounds distribution.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

تبين نتائج الجدول أعلاه مايلي:

- **معامل تصحيح الخطأ:** وتبلغ قيمة هذا المعامل (0.339908) =(-1)CointEq، وهو معنوي إحصائيا (P=0.0000) عند مستوى 5% وبإشارة سالبة(-)، وهذا ما يدل على صلاحية نموذج تصحيح الخطأ وما يؤكد وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر. وتشير قيمة معلمة حد تصحيح الخطأ أن استهلاك الطاقة الكهربائية يعتدل نحو قيمته التوازنية

بنسبة 0.33%، أي عند اختلال استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير عن القيمة التوازنية في الفترة (t-1) سيتم تصحيح هذا الانحراف في الفترة (t) بنسبة 0.33%.

- **نتائج تقدير العلاقة قصيرة المدى:**

- فاقد الطاقة الكهربائية المبطئ بفترة واحدة يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من فاقد الطاقة الكهربائية بنسبة 1 %ة يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الكهرباء بنسبة 0.30.
- الناتج المحلي الاجمالي المبطئ بفترة واحدة يؤثر بشكل ايجابي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1 %ة يؤدي إلى الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 0.91.
- الانفتاح التجاري المبطأ بفترة واحدة يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من الانفتاح التجاري بنسبة 1 %ة يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 0.39.
- لا تؤثر سبل الحصول السكان على الطاقة الكهربائية على استهلاك الطاقة.

3-4-2 تقدير العلاقة طويلة الأجل

يبين الجدول الموالي العلاقة طويلة المدى بين المتغيرات المستقلة ومؤشر التنويع الاقتصادي في الجزائر:

الجدول رقم (02-12): تقدير علاقة طويلة الأجل

Cointegrating Specification

Deterministics: Rest. constant (Case 2)

CE = LOGEGU(-1) - (0.470531*LOGELCL(-1) + 2.040830*LOGGDP(-1) - 1.162651*LOGOPEN(-1) - 43.280439*LOGPOP(-1) + 148.949178)

Cointegrating Coefficients

Variable *	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGELCL(-1)	0.470531	0.387553	1.214107	0.2423
LOGGDP(-1)	2.040830	0.372128	5.484216	0.0000
LOGOPEN(-1)	-1.162651	0.607761	-1.913005	0.0738
LOGPOP(-1)	-43.28044	22.70471	-1.906232	0.0747
C	148.9492	95.81614	1.554531	0.1396

Note: * Coefficients derived from the CEC regression.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

نلاحظ من الجدول أعلاه ما يلي:

- لا يؤثر فاقد الطاقة الكهربائية المبطئ على استهلاك الكهرباء؛
- الناتج المحلي الإجمالي يؤثر بشكل ايجابي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى الطويل لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1 % يؤدي إلى الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 2.04.
- الانفتاح التجاري يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى الطويل لان الاحتمالية $Prob$أقل من 10%، حيث أن الزيادة من الانفتاح التجاري بنسبة 1 % يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 1.16.
- سبل الحصول السكان يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى الطويل لان الاحتمالية $Prob$أقل من 10%، حيث أن الزيادة من سبل الحصول السكان بنسبة 1 % يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 43.28.

3-5 اختبارات التشخيص للنموذج:

لتأكد من خلو النموذج ardl من المشاكل القياسية يتم اجراء اختبارات التالية:

- **عدم تجانس التباين (Heteroskedasticity Test: ARCH):**

الجدول رقم (02-13): نتائج اختبارات عدم تجانس التباين

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	0.296913	Prob. F(13,7)	0.9719
Obs*R-squared	7.463921	Prob. Chi-Square(13)	0.8767
Scaled explained SS	1.093086	Prob. Chi-Square(13)	1.0000

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

- بينت نتائج اختبار**عدم تجانس التباين**أن قيمة الاحتمالية لفيشر F-statistic أكبر من مستوى المعنوية 5% ومنه نقبل الفرضية الصفرية أي أن النموذج المقدر من مشكلة عدم ثبات تباين الأخطاء العشوائية.

- **إختبار الارتباط الذاتي:**

الجدول رقم (02-14): نتائج اختبار الارتباط الذاتي

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

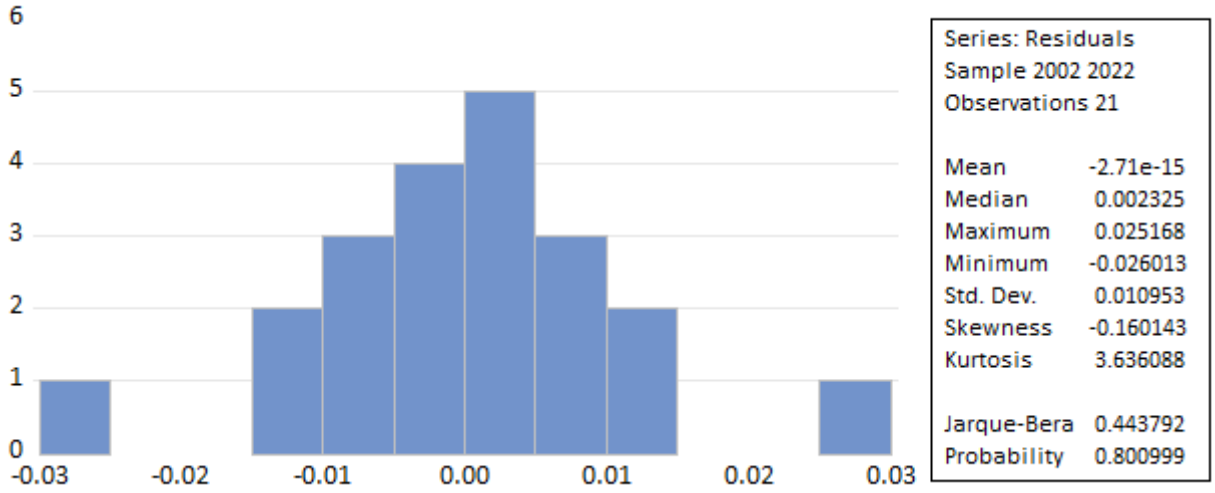
F-statistic	0.829454	Prob. F(2,5)	0.4886
Obs*R-squared	5.231649	Prob. Chi-Square(2)	0.0731

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

بينت نتائج اختبار الارتباط الذاتي أن قيمة الاحتمالية لفيشر المحسوبة F-statistic أكبر من مستوى المعنوية 5%ومنه نقبل فرضية الصفرية أي أن النموذج ardl لا يحتوي على مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي.

- **اختبار توزيع البواقي:**

الشكل رقم (02-08): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي



المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

بينت نتائج الشكل اختبار توزيع البواقي أن القيمة الاحتمالية لإحصائية جاك-بيرا Jarque-Bera أكبر من مستوى المعنوية 5%، ومنه نقبل الفرضية الصفرية أي البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

- **اختبار الشكل الدالي Ramsey Reset**

الجدول رقم (02-15): نتائج اختبار (RamseyReset)

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Omitted Variables: Squares of fitted values
Specification: LOGEGU LOGEGU(-1) LOGEGU(-2) LOGELCL LOGELCL(-1) LOGELCL(-2) LOGGDP LOGGDP(-1) LOGGDP(-2) LOGOPEN LOGOPEN(-1) LOGOPEN(-2) LOGPOP LOGPOP(-1) C

	Value	df	Probability
t-statistic	0.265602	6	0.7994
F-statistic	0.070544	(1, 6)	0.7994
Likelihood ratio	0.245465	1	0.6203

F-test summary:

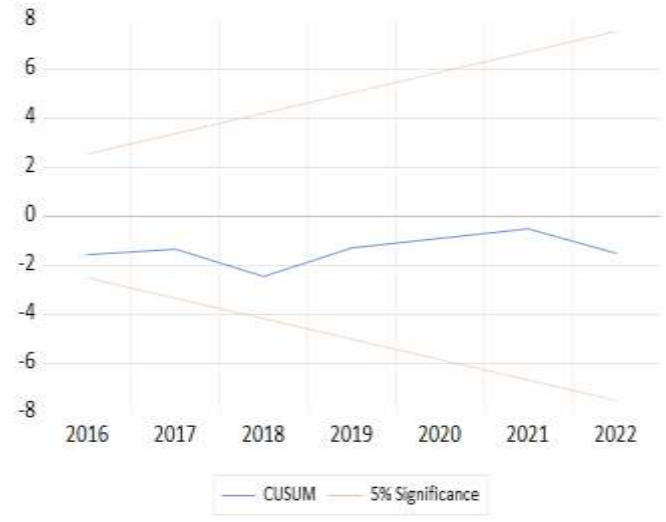
	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	2.79E-05	1	2.79E-05
Restricted SSR	0.002400	7	0.000343
Unrestricted SSR	0.002372	6	0.000395

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13

نلاحظ أن قيمة Probability للإحصائية المحسوبة F أكبر من 5%، ومنه نقبل الفرضية الصفرية، وبالتالي لا تعاني من مشكلة التحديد (الشكل الدالي المستخدم صحيح).

- **اختبار الاستقرار الهيكلي:**

لاختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات الأجلين القصير والطويل تم استخدام اختبار لمجموع التراكمي لتكرار البواقي CUSUM واختبار المجموع التراكمي لتكرار مربعات للبواقي CUSUM of Squares. والشكل موالي يوضح استقرار الهيكلي للنموذج المقدر:

الشكل رقم (02-09):المجموع التراكمي لتكرار البواقي	**الشكل رقم(02-10):المجموع التراكمي لتكرار مربعات البواقي**
	
المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews13	

نلاحظ من خلال التمثيل البياني، أن شكلين عبارة خطين وسطيين داخل حدود مجال الثقة عند مستوى معنوية 5%، ومنه نقبل الفرضية الصفرية أي أن المعلمات مستقرة في المدى القصير والطول الأجل، أي ان النموذج لا يحتوي على مشكلة التحول الهيكلي.

خلاصة الفصل:

تناول هذا الفصل تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، من خلال تحليل أهم المتغيرات المؤثرة عليه، حيث شهد استهلاك الكهرباء نموا كبيرا، في حين سجل فاقد الطاقة الكهربائية تراجع نتيجة تحسينات مستمرة في البنية التحتية، كما تحققت تغطية كهربائية شاملة على المستوى الوطني، مدعومة بتوسع ملحوظ في استخدام مصادر الطاقة المتجددة. في المقابل، تراجع مستوى الانفتاح التجاري في ظل الأزمات الاقتصادية المتعاقبة، بينما عرف الناتج المحلي الإجمالي تحسن رغم الأزمات التي شهدتها الدولة.

وللكشف عن العلاقة بين العوامل المؤثرة واستهلاك الطاقة الكهربائية تم استخدام طريقة المركبات الأساسية وتوصلت النتائج ان جميع المتغيرات مهمة في الدراسة، ولقياس محددات استهلاك طاقة تم استخدام منهجية Ardl وتوصلت النتائج إلى وجود اثر ايجابي للناتج المحلي الإجمالي على استهلاك الطاقة الكهربائية في الأجل القصير والطويل، كما يؤثر الانفتاح التجاري بشكل سلبي على استهلاك الكهربائية في الأجل القصير والطويل، وياثر فاقد الطاقة بشكل سلبي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير فقط، كما يؤثر سبل الحصول بشكل سلبي على الطاقة الكهربائية في المدى الطويل.

خاتمة

يعد استهلاك الطاقة الكهربائية من المؤشرات الأساسية التي تعكس مستوى النشاط الاقتصادي والتغيرات الاجتماعية والديموغرافية. حيث أظهر التحليل النظري أن الطلب على الكهرباء يتأثر بعدة عوامل، في مقدمتها النمو الاقتصادي، مستوى الدخل، الأسعار، إلى جانب النمو السكاني والتحضر، والعوامل المناخية. كما تبيّن أن ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية يهدف إلى تحقيق كفاءة في استخدام الموارد وتقليل التكاليف والضغوط البيئية وتحقيق التنمية المستدامة.

أما في الجانب التطبيقي، فقد أظهرت نتائج تحليل المركبات الأساسية وجود ارتباط إيجابي قوي بين سبل الحصول على الكهرباء، استهلاك الطاقة الكهربائية، والناتج المحلي الإجمالي، مما يعكس العلاقة الوثيقة بين النشاط الاقتصادي واستهلاك الطاقة. كما أظهرت نتائج نموذج ARDL أن الناتج المحلي الإجمالي يؤثر إيجابيًا على استهلاك الطاقة في المدى الطويل والقصير، بينما يؤثر الانفتاح التجاري وسبل الحصول على الكهرباء بشكل سلبي ومعنوي على الاستهلاك في المدى الطويل. وفي المدى القصير، يظهر تأثير سلبي لفاقد الطاقة الكهربائية والانفتاح التجاري، بينما يبقى الناتج المحلي الإجمالي محركًا رئيسيًا للاستهلاك.

النتائج التطبيقية:

- **تحليل نتائج طريقة المركبات الأساسية (PCA)**

تبين من خلال نتائج طريقة المركبات الأساسية أن جميع المتغيرات مهمة في الدراسة وكما بينت النتائج وجود ارتباط إيجابي قوي بين الناتج المحلي الإجمالي، سبل الحصول على الكهرباء، واستهلاك الطاقة الكهربائية، يعكس هذا الارتباط الإيجابي أن الطاقة الكهربائية تُعدّ مدخلاً أساسيًا في العملية الإنتاجية. وأن الناتج المحلي الإجمالي يزيد من الطلب على الطاقة الكهربائية بسبب التوسع في الأنشطة الصناعية، التجارية، والخدمية. وتحسين سبل الحصول على الكهرباء يعزز الاستهلاك، حيث إن توفير الكهرباء بشكل موثوق يشجع الأفراد والشركات على زيادة استخدامها. ويشير هذا إلى أن الاستثمار في تحسين البنية التحتية للطاقة يمكن أن يكون محفزًا للنمو الاقتصادي، ولكنه قد يؤدي إلى ضغوط على الموارد إذا لم يستخدم بكفاءة. أما ارتباط إيجابي قوي بين فاقد الطاقة الكهربائية والانفتاح التجاري يعكس زيادة التجارة الدولية والتكامل الاقتصادي، قد يرتبط بزيادة فاقد الطاقة بسبب الاعتماد على تقنيات أو معدات مستوردة قد لا تكون مثالية للشبكات المحلية، مما يؤدي إلى خسائر أثناء النقل والتوزيع. يشير هذا الارتباط يشير إلى ضرورة تحسين كفاءة الشبكات الكهربائية في الاقتصاديات المنفتحة تجاريًا لتقليل الهدر وضمان استفادة اقتصادية أكبر من التجارة.

- **تحليل نتائج نموذج ARDL**

➢ **في المدى الطويل:**

- لا يؤثر فاقد الطاقة الكهربائية المبطئ على استهلاك الكهرباء يشير هذا أن الخسائر في الطاقة (مثل التسربات أو الهدر في النقل) بسبب عدم تأثر المستهلكين والمنتجين بشكل مباشرة بهذه الخسائر التي تتحملها عادةً شركات الطاقة أو تُمرر تكاليفها إلى الأسعار؛
- الناتج المحلي الإجمالي يؤثر بشكل ايجابي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى الطويل لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1 % يؤدي إلى الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 2.04. الزيادة في الناتج المحلي تدفع القطاعات الإنتاجية والخدمية إلى استهلاك المزيد من الكهرباء، مما يعكس اعتماد الاقتصاد على الطاقة كمدخل إنتاجي أساسي.
- الانفتاح التجاري يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى الطويل لان الاحتمالية $Prob$أقل من 10%، حيث أن الزيادة من الانفتاح التجاري بنسبة 1 % يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 1.16. نتيجة استيراد تقنيات موفرة للطاقة أو الاعتماد على سلع مستوردة تقلل الحاجة إلى إنتاج محلي كثيف الطاقة.
- سبل الحصول السكان يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى الطويل لان الاحتمالية $Prob$أقل من 10%، حيث أن الزيادة من سبل الحصول السكان بنسبة 1 % يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 43.28. نتيجة تحسين الكفاءة في التوزيع أو استخدام تقنيات أكثر كفاءة (مثل العدادات الذكية أو الأجهزة الموفرة).

➢ **نتائج تقدير العلاقة قصيرة المدى:**

- فاقد الطاقة الكهربائية المبطئ بفترة واحدة يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من فاقد الطاقة الكهربائية بنسبة 1 %ة يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الكهرباء بنسبة 0.30. وهذا راجع إلى زيادة التكاليف التي تدفع المستهلكين إلى تقليل الاستخدام وهذا يبرز الحاجة إلى تحسين البنية التحتية على المدى القصير لتقليل الخسائر وضمان استقرار الإمدادات.
- الناتج المحلي الاجمالي المبطئ بفترة واحدة يؤثر بشكل ايجابي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1 %ة يؤدي إلى الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 0.91. هذا يعكس أن التغيرات الاقتصادية السريعة (مثل زيادة الإنتاج أو النشاط التجاري) تؤدي إلى زيادة في الطلب على الكهرباء، ولكن بدرجة أقل من المدى الطويل.

- الانفتاح التجاري المبطأ بفترة واحدة يؤثر بشكل سلبي ومعنوي على استهلاك الطاقة الكهربائية في المدى القصير لان الاحتمالية $Prob$أقل من 5%، حيث أن الزيادة من الانفتاح التجاري بنسبة 1 %ة يؤدي إلى انخفاض في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 0.39. بسبب تأثيرات فورية لاستيراد تقنيات أو سلع تقلل الاعتماد على الإنتاج المحلي الكثيف للطاقة.
- لا تؤثر سبل الحصول السكان على الطاقة الكهربائية على استهلاك الطاقة بسبب بطء تأثير الاستثمارات في البنية التحتية أو الحاجة إلى وقت لتطبيق تقنيات موفرة للطاقة.

آفاق الدراسة

تشير الدراسة إلى آفاق واعدة لتوسيع نطاق البحث في المستقبل، منها:

1. دراسة تأثير التكنولوجيا على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية .
2. استكشاف تأثير زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة على الاستهلاك الكلي وكفاءة الطاقة .
3. إجراء دراسات مقارنة بين الدول المتقدمة والنامية لفهم تأثير الفروقات الاقتصادية والاجتماعية على استهلاك الطاقة.

التوصيات

يمكن اقتراح التوصيات التالية لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة الكهربائية:

1. اعتماد تسعير ديناميكي للكهرباء يشجع على الترشيد مع مراعاة الفئات ذات الدخل المنخفض .
2. تكثيف الحملات الإعلامية والتعليمية لنشر ثقافة ترشيد الاستهلاك في القطاعات المنزلية والصناعية.
3. توفير حوافز مالية وسياسات داعمة لزيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة .
4. تقليل فاقد الطاقة من خلال عصرنة قطاع البنية التحتية لنقل وتوزيع الكهرباء .
5. تخصيص ميزانيات لتطوير تقنيات جديدة لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل الهدر.
6. بناء نماذج تنبؤية دقيقة لتخطيط استهلاك الطاقة وتلبية الطلب المستقبلي.

قائمة المراجع باللغة العربية:

1. أمل أسمر زبون، النمو السكاني وتأثيره على استهلاك الطاقة الكهربائية دراسة تحليلية لينة من الدول العربية مع اشارة خاص للعراق للمدة 2004-2020، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة القادسية، العراق، 2023.

2. بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 10-03/1980-2007، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، 2008.

3. بن صغير فاطمة الزهرة، تكنولوجية الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة تحليلية قياسية خلال الفترة 1980-2015، أطروحة دكتوراه، جامعة القليعة، -2020.

4. بوفنش وسيلة، نمذجة قياسية العوامل المحددة لاستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال 1981-2011، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، المجلد 15، العدد 15، الجزائر، 2015.

5. بولرباح بوخاري، دراسة قياسية للطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي دراسة حالة الشلف شمال (جانفي2007-ديسمبر 2017)، مجلة الاقتصاديات المالية البنكية وإدارة الأعمال، المجلد 05، العدد 02، 2020.

6. بوهنة كلثوم، بن عزة محمد، واقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، العدد 06، الجزائر، 2015.

7. حبيب قنوني، سبولة الاقتصاد والاستهلاك في الجزائر: دراسة قياسية 1990- 2019، المجلة المغاربية للاقتصاد والمناجمنت، المجلد 07، العدد 01، الجزائر، 2020.

8. حوشين يوسف، طرق تحليل البيانات الإحصائية: التحليل العاملي والتصنيف الهرمي، مداخلة بيوم تكويني لطلبة الدكتوراه الموسوم بـ: "طرق وأساليب جمع البيانات الإحصائية، وتحليلها باستخدام برامج التحليل الاحصائي"، يوم 6 ديسمبر 2023، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامهة أكلي محند أولحاج، البويرة.

9. خالد سهلي، أحمد رمزي صياغ، دور التسويق العكسي في ترشيد استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي دراسة حالة عينة من سكان مدينة ورقلة الجزائر، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، المجلد 11، العدد 01، الجزائر، 2022.

10. خديجة محمد صميلي، فايدة كامل بوقري، أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية السكنية، في مدينة جدة، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد 08، العدد 04، 2024.

11. دراسة بن كداس صليحة، العوامل المؤثرة في الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية في الجزائر دراسة قياسية باستخدام بيانات بانل لعينة من ثلاث أقاليم جزائرية (2007-2017)، مجلة إضافات اقتصادية، المجلد 05، العدد،2022.

12. رحيم إبراهيم، الطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر في ظل الموازنة بين الكفاية البيئية والكفاءة المواردية، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، 2021.

13. رماش أحلام وفاء، أثر مؤشرات الحكم الراشد في ترشيد النفقات العامة في الجزائر دراسة تحليلة قياسية للفترة 1996-2020، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة، الجزائر، 2024.

14. سمية بن عمورة، ناجي بن حسين، أثر استهلاك الطاقة الكهربائية على تحقيق البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة في الجزائر للفترة 2000-2018، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، المجلد 05، العدد 02، الجزائر،2021.

15. سمير مصطفى الشعراوي، مقدمة في التحليل للسلاسل الزمنية، الطبعة الأولى، مركز النشر العلمي، جدة، 2005.

16. الشبة رمضان، المحددات الاقتصادية للطلب على الكهرباء في الاقتصاد الليبي، مجلة الدفاتر، المجلد 18، العدد 01، 2022.

17. الطاقة والتعاون العربي، فرص ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، ابوظبي دولة الامارات العربية المتحدة، 21-23 كانون الأول ديسمبر 2014.

18. طه بن حبيب، أثر المتغيرات الاقتصادية الكلية على تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر دراة تحليلية قياسية لحالة الدول العربية خلال الفترة 1995-2014، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، 2017.

19. عبد المرضي حامد عزام، أحمد حسين هارون، السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس جينكنز، دار المريخ، الرياض، 1992.

20. عبير يوسف واخرون، قياس أثر انتاج الكهرباء من الطاقة النووية على النمو الاقتصادي باستخدام نماذج البانل دراسة قياسية، مجلة التنمية والاستشراف للبحوث والدراسات، المجلد 04، العدد 06، الجزائر، 2019.

21. عتروس، سهيلة، عتروس صبرينة، التسويق العكسي Demarketing كأداة فعالة في ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية، مجلة الدراسات التسويقية وإدارة الأعمال، المجلد 02، العدد 02، الجزائر، 2018.

22. عثماني الهادي وآخرون، اختبار الارتباط في المدى الطويل بين متغيرات حساب الإنتاج وحساب الاستغلال لقطاع الزراعة في الجزائر (أسلوب التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ خلال الفترة 1974-2012، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، العدد 01، الجزائر، 2015.

23. عزة علي فرج، إقتصاديات بدائل توليد الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة بمصر، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، المجلد 52، العدد 04، 2022.
https://jsec.journals.ekb.eg/article_268735_26edc2be7adf04deb9ea94af0aaf696c.pdf

24. علي صيد، ليليا بن منصور، دراسة قياسية لأثر انتاج الطاقة الكهربائية من النفايات على حجم الاستهلاك العالمي للطاقة الكهربائية خلال الفترة 1990-2018، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، المجلد 05، العدد 02، 2021.

25. علي مكيد واخرون، العلاقة بين الاستهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر تحليل قياسي، مجلة الاقتصاد والمالية، المجلد 04، العدد 01، الجزائر، 2018.

26. عويضه محمد اسماعيل، تحليل العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء في المملكة العربية السعودية باستخدام الانحدار اللوجستي، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد 79، 2025.

27. فتيحة بن سعدي، مصطفى طويطي، ذهبية بن عبد الرحمان، التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية إلى غاية 2030 دراسة قياسية باستخدام بوكس جنكينز، الجزائر، 2023.

28. قشي نعيمة، الاستهلاك المستدام ما بعد جائحة كوفيد 19 دراسة في تأثير الجائحة على عادات وأنماط الاستهلاك في الجزائر، دراسات اقتصادية، المجلد 17، العدد 02، الجزائر، 2023.

29. كلثوم بوهنة، محمد نور، التحديات التي تواجه قطاع الكهرباء في الجزائر، مجلة الحكمة للدراسات الاقتصادية، المجلد 02، العدد 03، الجزائر، 2014.

30. مبرك كامل، اليات استراتيجية التنويع الاقتصادي واثره على النمو الاقتصادي في الجزائر دراسة تحليلية قياسية خلال الفترة 1980-2019، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة يحي فارس بالمدية، الجزائر، 2022.

31. مصطفى جاب الله (2020)، محددات الطلب على الكهرباء في الجزائر، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، المجلد 14، العدد 01، 2020.

32. مومن سميرة، الوافي الطيب، دور مشروعات الطاقات المتجددة في تعزيز إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر، مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الأعمال، المجلد 04، العدد 01، الجزائر، 2021.

33. هاجر شناي، جهود الدولة الجزائرية في الحفاظ وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، المجلد 05، العدد 01، الجزائر، 2018.

المراجع باللغة الانجليزية:

1. AMAL ARGILLOS, An econometric study on the factors effecting household electricity consumption (city of chelef from 2004-2019), Journal of Economic Growth and Entrepreneurship JEGE, Vol 04, N 6, 2021.

2. BOUZIANE Mohammed, BENLAIB Boubakeur, L'IMPACT DE LA SANTE SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE EN ALGERIE : UNE APPROCHE PAR LE MODELE ARDL, Revue d'Economie et de Statistique Appliquée, Volume 15, Number 2, 2018.

3. Hamiti Nour Elhouda, Bousbia Salah Rahima, NUMBER OF MINED UNITS TRADED ON THE CRYPTOCURRENCY NETWORK AND GLOBAL CARBON EMISSIONS: AN ARDL BOUNDARY TESTING APPROACH, Les Cahiers du Cread, Vol 40, N 03, 2024.

4. Idowu Daniel Onisanwa,Mercy OjochegbeAdaji, Electricity consumption and its determinants in Nigeria, Journal of Economics & Management, vol 41, n 03, 2020.https://ueaeprints.uea.ac.uk/id/eprint/89379/?utm_source=chatgpt.com

5. IoannisDokas and other, The Determinants of Energy and Electricity Consumption in Developed and Developing Countries: International Evidence, Energies, vol 15, 2022. https://www.mdpi.com/1996-1073/15/7/2558

6. Lamia Chouchaoui, Household consumption determinants in Algeria over the period 2006-2020, Journal of Economics and Sustainable Development, Vol 70, N 72, 2024.

7. Leon Akbar, IzzaMafruhah, EviGravitiani, Determinants of Variables That Affect Electrical Energy Consumption in Indonesia 2011-2020, International Journal of Energy Economics and Policy, vol 14, N 01, 2024.https://www.zbw.eu/econis-archiv/bitstream/11159/653298/1/1882882180_0.pdf
8. Najeem O. Bashiru, Muideen A. IsiakaSulaimon A. Lawal, Determinants of Electricity Demand in Nigeria: A Non-Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) Analysis, INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH AND SCIENTIFIC INNOVATION (IJRSI), Volume XI Issue IV, 2024. https://rsisinternational.org/journals/ijrsi/digital-library/volume-11-issue-4/767-783.pdf
9. Remache Ahlam Wafa, Slimane Zouari Ferhat, Impact of Public Spending on Employment Rate in Algeria during the Period 1991-2022, El-Manhel Economy, vol 06, N 02, 2024.
10. Yueyan Chen, Econometric analysis of factors influencing electricity consumption in Spain: Implications for policy and pricing strategies, Heliyon, vol 11,N09, 2024.

الملحق: متغيرات الدراسة

open	ELCL	Pop	gdp	Egu	t
52,5668302	16,1537856	98,6	4,454E+12	686,353658	2000
54,5296491	16,2892019	98,6	4,5876E+12	711,813944	2001
57,4150152	15,7190394	98,6	4,8353E+12	733,209064	2002
57,4531625	14,2335396	98,6	5,1496E+12	788,57358	2003
58,6022127	15,9232	98,6	5,3814E+12	805,681304	2004
58,9731615	13,1947516	98,6	5,672E+12	891,714578	2005
56,2315275	17,8703231	98,7	5,8364E+12	862,878487	2006
56,9188195	17,8702011	98,7	6,0174E+12	893,697629	2007
58,5044706	18,1106472	99,3	6,1678E+12	944,941748	2008
57,9028871	20,4124568	98,8	6,2418E+12	862,485663	2009
56,6584462	19,8779901	98,9	6,5414E+12	1010,71519	2010
52,8298838	19,3249258	99	6,7377E+12	1115,96836	2011
54,4913728	19,2832378	98,8	6,8994E+12	1229,34165	2012
54,876878	18,4054099	99,2	7,0788E+12	1269,79182	2013
55,4632206	17,1274244	99,3	7,369E+12	1353,09165	2014
56,2030219	16,2737289	99,4	7,6048E+12	1438,57265	2015
54,3389612	15,0457062	99,4	7,9014E+12	1470,35349	2016
50,2240983	14,2979294	99,5	8,0199E+12	1554,49963	2017
47,6619978	12,9188787	99,6	8,1322E+12	1568,47301	2018
44,1344862	12,1396855	99,5	8,2054E+12	1651,17796	2019
39,701622	11,3448298	99,7	7,7951E+12	1591,97709	2020
38,9397451	10,5094273	99,8	8,0913E+12	1681,4824	2021
37,5276827	9,61734498	100	8,3826E+12	1756,58721	2022

المصدر: بيانات البنك الدولي

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى قياس أهم العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر للفترة الممتدة من 2000 إلى غاية 2022، وتتمثل هذه العوامل في الانفتاح التجاري، الناتج المحلي الاجمالي، فاقد الطاقة الكهربائية وسبل الحصول على الكهرباء باستخدام طريقة المركبات الأساسية ونموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الزمني الموزع ARDL، لاختبار فرضيات الدراسة.

وتوصلت نتائج طريقة المركبات الأساسية أن جميع المتغيرات مهمة في الدراسة بالإضافة إلى وجود أثر سلبي لكل من فاقد الطاقة الكهربائية والانفتاح التجاري على الاستهلاك الطاقة، كما يؤثر الناتج المحلي الإجمالي على استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل ايجابي في المدى القصير حيث تمثل هذه العوامل من أهم محددات استهلاك الطاقة في المدى القصير. كما توصلت النتائج الى وجود أثر سلبي لكل من سبل حصول على الكهرباء والانفتاح التجاري على الاستهلاك الطاقة كما يؤثر الناتج المحلي الإجمالي على استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل ايجابي وتعد هذه العوامل من أهم محددات استهلاك الطاقة في المدى الطويل.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الكهرباء، طريقة المركبات الأساسية، نموذج ARDL

Abstract:

This study aimed to measure the key factors influencing electricity consumption in Algeria from 2000 to 2022, including trade openness, gross domestic product (GDP), electricity losses, and access to electricity, using the Principal Component Analysis (PCA) method and the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model to test the study's hypotheses. The PCA results indicated that all variables are significant, with electricity losses and trade openness negatively affecting energy consumption, while GDP positively impacts electricity consumption in the short term, making these factors key determinants of energy consumption in the short run. Additionally, the results showed that access to electricity and trade openness have a negative effect on energy consumption, while GDP has a positive effect, with these factors being among the most important determinants of energy consumption in the long run.

Keywords: Electricity consumption, Principal Component Analysis, ARDL model