الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف بالمسيلة

كلية: العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم: علوم اقتصادية

رقم: .....

ميدان: علوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

شعبة: علوم اقتصادية

تخصص: اقتصاد كمي

عنوان الموضوع:

دراسة تحليلية وقياس-اقتصادية لتطور استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 1980-2022

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر (أكاديمي) في العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد كمي

إعداد الطالبة:

- عباس هيبة

إشراف الأستاذ:

- بن محاد سمير

أعضاء لجنة المناقشة

اللقب والاسم	الرتبة	الجامعة	الصفة
بلخضر السعيد	أستاذ التعليم العالي	جامعة المسيلة	رئيسا
بن محاد سمير	أستاذ التعليم العالي	جامعة المسيلة	مشرفا ومقررا
خنوس سميحة	أستاذ محاضر-ب-	جامعة المسيلة	ممتحنا

السنة الجامعية 2023 / 2024

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى فهم وتحليل تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر على مدى الفترة الزمنية المحددة، وتحديد العوامل التي أثرت على هذا التطور، وكذا محاولة وضع نموذج قياسي يستجيب للنظرية الاقتصادية و يحقق المعايير الإحصائية، قادر على تفسير استهلاك الكهرباء وكذا تحليل الطلب عليها في الجزائر.

لمعالجة إشكالية البحث معالجة علمية موضوعية، اعتمدنا في دراستنا هذه على المنهج الوصفي في إطار سرد الجانب النظري وتحليل ووصف البيانات التاريخية لمتغيرات الدراسة، إضافة إلى استخدام الطرق والأساليب الإحصائية والقياسية في تقدير النموذج القياسي.

توصلت الدراسة إلى وجود علاقة تأثير إيجابية من النمو الاقتصادي ممثلا في متغير الناتج الداخلي الخام الحقيقي، حيث كلما زاد معدل النمو الاقتصادي زاد معه استهلاك الطاقة الكهربائية، وبالنسبة لمتغير مؤشر أسعار الاستهلاك، فقد وجدنا أن اتجاه العلاقة كان عكسيا وهو ما يتوافق مع المنطق الاقتصاد، لكن حجم التأثير كان ضعيفا، وهو ما يمكن إرجاعه إلى دعم الأسعار بصفة عامة، ودعم أسعار الطاقة والكهرباء بصفة خاصة، وهو ما يجعل الاستهلاك قليل التأثر بارتفاع الاسعار.

الكلمات المفتاحية: طاقة؛ كهرباء؛ استهلاك؛ نموذج VAR؛ الجزائر.

Abstract:

This study aims to understand and analyze the development of electricity consumption in Algeria over the specified period of time, and to identify the factors that affected this development, as well as to attempt to develop an econometric model that responds to economic theory and achieves statistical creteria, capable of explaining electricity consumption and analyzing demand for it in Algeria.

To address the research problem in a scientific and objective manner, we relied in this study on the descriptive approach within the framework of narrating the theoretical aspect and analyzing and describing the historical data of the study variables, in addition to using statistical and standard methods and techniques in estimating the standard model.

The study found a positive impact relationship from economic growth represented by the real gross domestic product variable, where the higher the economic growth rate, the higher the consumption of electrical energy. As for the consumer price index variable, we found that the direction of the relationship was inverse, which is consistent with economic logic, but the impact was weak, which can be attributed to price subsidy in general, and energy and electricity prices subsidies in particular, which makes consumption less affected by rising prices.

Keywords: Energy; Electricity; Consumption; VAR model; Algeria.

شكر وتقدير

الشكر لله

أبدأ شكري بوافر الحمد والامتنان لله تعالى، مَن ألهمَني ونورَ دَربي، ومَن منَحَني القوة والصبر لمواصلة الدراسة حتى تحقيق هدفي.

أتوجه بأسمى مشاعر الشكر والتقدير إلى عائلتي الكريمة، الذين كانوا السند القوي لي خلال جميع مراحل حياتي، فكانوا مصدر الدعم والتشجيع.

أخصّ بالشكر والتقدير أستاذي المشرف، **بن محاد سمير**، الذي لم يبخل عليا بالنصح والتوجيه ودعمَني بشكل كبير خلال رحلة إعداد بحث التخرج.

كما نشكر الأساتذة الكرام (أعضاء لجنة المناقشة) على تكرمهم

بمناقشة هذه الرسالة لإثراء الموضوع وإبراز مختلف النقائص

ونتوجه بالشكر إلى كل أساتذة الكلية، وكل من ساهم في هذا العمل

سواء من قريب أو من بعيد.

اهـــــداء

الى ابي الى الجدار الذي استند عليه في تعبي وحزني الى الكتف التي اضع عليها اثقالي واليد التي تربث علي في كل حين الى عزيزي وحبيبي الذي احبه بقدر هذا العالم واكثر الى الوطن الذي انتمي اليه والارض التي تحتويني الى اغلاهم على قلبي واقربهم

والدي العزيز

الى من جعل الجنة تحت اقدامها وسهلت لي الشدائد بدعائها الى الإنسانة التي تنحني امام عظمتها الهامات والتي في وصفها تخجل وترتجف الكلمات

أمي العزيزة

الى ابنتي وقرة عيني وسندي وفرحتي وحياتي ونبض القلب وهوا الروح الى احلى ما اهدتني هذه الحياة

لجين

الى ضلع الثابت واماني ايامي الى من شددت عضدي بهم فكانوا لي ينابيعا ارتوي منها الى خيره ايامي وصفوتها الى قره عيني الى

اخواني واخواتي الفاليين

لكل من كان عونا وسندا في هذا الطريق للأصدقاء الاوفياء ورفقاء السنين لأصحاب الشدائد والازمات الى من افاضاني بمشاعره ونصائحه المخلصة اليكم عائلتي اهديكم هذا الانجاز

الحمد لله شكرا وحبا وامتنانا على والبدء والختام واخر دعوانا ان الحمد لله رب العالمين

فهرس المحتويات:

الموضوع	الصفحة
ملخص	..
كلمة شكر وتقدير	..
إهداء	..
قائمة الجداول و الأشكال	..
المقدمة	01
الفصل الأول: الإطار النظري للطاقة واستهلاك الكهرباء	
تمهيد:	06
المبحث الأول :الطاقة، مصادرها واستخداماتها	07
المطلب الاول: مفهوم الطاقة وأشكالها	07
الفرع الاول: مفهوم الطاقة	07
الفرع الثاني: أشكال الطاقة	08
الفرع الثالث: استعمالات الطاقة	09
المطلب الثاني :مصادر الطاقة	11
الفرع الأول: المصادر غير المتجددة الطاقة	11
الفرع الثاني: المصادر المتجددة الطاقة	13
المبحث الثاني: الطاقة الكهربائية	16
المطلب الأول: تعريف الطاقة الكهربائية وأهميتها الاقتصادية أنواعها ومصادرها	16
الفرع الأول: تعريف الطاقة الكهربائية وأهميتها الاقتصادية	16
الفرع الثاني: أنواع الطاقة الكهربائية	18
الفرع الثالث: مصادر الطاقة الكهربائية	18
المطلب الثاني: تطور واستعمالات الطاقة الكهربائية وأسباب زيادة الطلب عليها	24
الفرع الأول: استعمالات الكهرباء	24
الفرع الثاني: أهم أسباب زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية	25
خلاصة الفصل	27
الفصل الثاني: استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر دراسة تحليلية وقياس اقتصادية	
تمهيد	29
المبحث الأول: دراسة تحليلية لتطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر	30

المطلب الاول: تطور استهلاك الطاقة في الجزائر	30
الفرع الاول: تطور الاستهلاك الوطني الطاقة في الجزائر	30
الفرع الثاني: تطور الاستهلاك النهائي الطاقة في الجزائر	31
المطلب الثاني: تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر	35
الفرع الاول: تطور انتاج الكهرباء في الجزائر	36
الفرع الثاني: تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر	40
المبحث الثاني: دراسة قياس–اقتصادية لاستهلاك الكهرباء في الجزائر	43
المطلب الأول: النموذج المستخدم	43
الفرع الأول: لمحة عن نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR	43
الفرع الثاني: التحليل الهيكلي لنموذج VAR	43
المطلب الثاني: تعريف وتحليل متغيرات الدراسة	45
الفرع الأول: تعريف متغيرات الدراسة	45
الفرع الثاني: الاحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة	45
الفرع الثالث: استقرارية وتكامل متغيرات الدراسة	48
المطلب الثالث :تقدير نموذج الدراسة	52
الفرع الأول :تحديد واختبار النموذج	52
الفرع الثاني :تحليل استجابة استهلاك الكهرباء لصدمة في الناتج الحقيقي ومؤشر أسعار الاستهلاك	54
الفرع الثالث :تحليل النتائج	57
خلاصة الفصل	59
الخاتمة	60
قائمة الملاحق	65
قائمة المراجع	70

قائمة الاشكال:

الرقم	العنوان	الصفحة
01	تطور الاستهلاك الوطني للطاقة حسب المجمعات الكبرى	31
02	تطور الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر حسب المصادر	32
03	تطور الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر حسب القطاعات	34
04	تطور انتاج الكهرباء المشتقة في الجزائر	37
05	تطور استهلاك الكهرباء الثانوية (المولدة) في الجزائر	40
06	تطور استهلاك الكهرباء حسب القطاعات	42
07	تطور كل من استهلاك الكهرباء والناتج الحقيقي في الجزائر 1980-2022	45
08	تطور كل من استهلاك الكهرباء ومؤشر أسعار الاستهلاك في الجزائر 1980-2022	46
09	نتائج اختبار استقرارية نموذج VAR المقدر	54
10	تحليل دوال الاستجابة	55

قائمة الجداول:

الرقم	العنوان	الصفحة
01	تطور انتاج الكهرباء في الجزائر حسب طريقة الانتاج	38
02	توزيع انتاج الكهرباء لسنة 2021 حسب المنتجين	39
03	تطور استهلاك الكهرباء حسب القطاعات	41
04	الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة	47
05	دراسة وتحليل استقرارية متغيرات الدراسة باستخدام اختبار "Augmented Dickey-Fuller".	49
06	نتائج اختبار "Johansen" للتكامل المتزامن	50
07	نتائج اختبار السببية حسب مفهوم غرانجر	51
08	نتائج تفكيك التباين لمتغيرة استهلاك الكهرباء	56

مقدمـــــة:

مقدمة:

يشكل النمو الاقتصادي هدفًا استراتيجيًا تسعى إليه جميع الدول، وتُعدّ الطاقة أحد أهم العوامل المحركة لهذا النمو، وفي مختلف القطاعات الاقتصادية بدءًا من الصناعة والزراعة، مرورًا بالتجارة والخدمات، وصولًا إلى الاستهلاك المنزلي.

ولقد شهد العالم، خلال العقود الماضية، تحولات هائلة في مجال الطاقة، تمثلت في ازدياد الطلب عليها، وتنامي الوعي بأهمية تنويع مصادرها وضمان استدامتها. ونظرًا لأهمية هذا الموضوع، حظيت العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي باهتمام كبير من قبل الباحثين والاقتصاديين.

وتُعدّ الجزائر، كغيرها من الدول النامية، من الدول التي تسعى جاهدة لتحقيق تنمية اقتصادية مستدامة. حيث أولت الدولة الجزائرية اهتمامًا كبيرًا بقطاع الطاقة، من خلال الاستثمار في مشاريع الإنتاج والنقل والتوزيع، بهدف تلبية الطلب المتزايد على مختلف مصادر الطاقة.

من بين مصادر الطاقة، تبرز الكهرباء كعنصر أساسي لا غنى عنه في مختلف قطاعات الاقتصاد، وتُشير الدراسات إلى وجود علاقة وثيقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي. فمن ناحية، يُعدّ استهلاك الطاقة الكهربائية مؤشرًا من مؤشرات التنمية الاقتصادية وتطور الحياة والرفاهية لدى البشر، حيث يُشير ارتفاعه إلى ازدياد الإنتاج والخدمات. ومن ناحية أخرى، تُساهم الطاقة الكهربائية بشكل مباشر في تحفيز النمو الاقتصادي من خلال تشغيل الآلات والمعدات، وتحسين الإنتاجية، وتوفير بيئة مناسبة للعمل.

ولقد شهدت الجزائر خلال العقود الأخيرة ارتفاعًا ملحوظًا في استهلاك الطاقة الكهربائية، مدفوعًا بنموّ السكان والتوسع العمراني والنهوض الاقتصادي.

وتُثار تساؤلات حول اهم المتغيرات التي تؤثر على انتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية، خاصةً مع ازدياد الاعتماد على هذه الأخيرة في مختلف جوانب الحياة.

إشكالية البحث:

من هنا تأتي اشكالية البحث على شكل السؤال التالي:

ما هي العوامل التي تؤثر على انتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر؟

إن الإجابة على هذه الإشكالية تقتضي منا الإجابة على بعض الأسئلة الفرعية التي تصب في هذا الموضوع ومنها:

الأسئلة الفرعية:

- كيف تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر منذ عام 1980 حتى عام 2022؟
- ما هي العوامل الرئيسية التي أثرت على تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر؟
- ما هو النموذج القياس–اقتصادي المفسر لتطور استهلاك الكهرباء في الجزائر؟

فرضيات البحث:

- ✓ يعرف استهلاك الكهرباء في الجزائر تطورا ملحوظا خلال الفترة المدروسة.
- ✓ العوامل الاقتصادية والديموغرافية تؤثر بشكل كبير على نمط استهلاك الكهرباء في الجزائر.
- ✓ يعتبر النمو الاقتصادي ومعدل التضخم من المتغيرات التي تؤثر على استهلاك الكهرباء في الجزائر.

الهدف من الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى فهم وتحليل تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر على مدى الفترة الزمنية المحددة، وتحديد العوامل التي أثرت على هذا التطور، وكذا محاولة وضع نموذج قياسي يستجيب للنظرية الاقتصادية و يحقق المعايير الإحصائية، قادر على تفسير استهلاك الكهرباء و كذا تحليل الطلب عليها في الجزائر.

أسباب اختيار البحث:

- أهمية الكهرباء كمؤشر رئيسي من مؤشرات التنمية الاقتصادية والحاجة إلى فهم مسببات تطور استهلاكها واستشراف التطورات المستقبلية.
- الموضوع في صلب التخصص الأكاديمي (اقتصاد كمي).

صعوبات الدراسة:

- محدودية البيانات التاريخية وعدم توفر بعض البيانات الخاصة بمتغيرات مفسرة مثل تطور درجات الحرارة، الأجهزة الكهربائية والكهرومنزلية، الفرق بين الريف والحضر ...الخ.
- نقص المراجع في تخصص اقتصاديات الطاقة والكهرباء.

حدود الدراسة :

- الإطار المكاني: تم اختيار بلدنا الجزائر.
- الإطار الزمني: تم اختيار مدة الدراسة الفتة الممتدة من: 1980 الى غاية 2022.

المنهج المستخدم:

لمعالجة إشكالية البحث معالجة علمية موضوعية، سنعتمد في دراستنا هذه على المنهج الوصفي في إطار سرد الجانب النظري وتحليل ووصف البيانات التاريخية لمتغيرات الدراسة، إضافة إلى استخدام الطرق والأساليب الإحصائية والقياسية في تقدير النموذج القياسي (الدراسة التطبيقية)، باستعمال البرامج المعلوماتية والإحصائية مثل **EVIEWS09**.

هيكل الدراسة:

من أجل دراسة هذا الموضوع والإجابة على الإشكالية المطروحة قمنا بتقسيم عملنا هذا إلى فصلين، نوردهما على التوالي:

الفصل الأول: و يتمثل في الأدبيات النظرية إذ سيتم تقسيمه إلى مبحثين، سنتعرض في المبحث الأول إلى العرض لنظري للطاقة ، وذلك من خلال تبيان مفهومها وأشكالها وكذا استعمالاتها ومصادرها، أما في المبحث الثاني فسيتم التطرق ايضا الى الاطار النظري للطاقة

الكهربائية، وذلك عن تعريف الطاقة الكهربائية وأهميتها الاقتصادية ، وكذا أنواعها ومصادرها. ثم نعرج إلى تطورها وأهم استعمالاتها .

الفصل الثاني: هذا الفصل هو فصل تطبيقي سيخصص لدراسة استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر دراسة تحليلية وقياس اقتصادية ، حيث في مبحثه الأول سيتم دراسة تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر دراسة تحليلية ، أما المبحث الثاني فيتمحور حول عرض النتائج و مناقشتها من خلال بناء و تقدير النموذج القياسي الأمثل لقياس استهلاك الطاقة الكهرباء وختمنا هذا الفصل بمجموعة النتائج المتوصل إليها والاقتراحات و التوصيات و الافاق.

الفصل الأول:

الإطار النظري للطاقة واستهلاك الكهرباء

تمهيد:

تعتبر الطاقة ذات أهمية بالغة في حياتنا، مقارنة بضروريات الحياة مثل الماء والغذاء والهواء. فهي سلعة استهلاكية بالنسبة للأسر وسلعة وسيطة بالنسبة للمؤسسات، لأنها، كغيرها من السلع، تُباع وتُشترى بأسعار وأثمان ومن جهة أخرى، بدون الطاقة سيتوقف كل شيء (النقل، الزراعة، الصناعة، الإضاءة، إلخ.)

تعد الطاقة أحد أهم محركات الاقتصاد وهي ذات أهمية كبيرة لجميع الدول، فالكهرباء سلعة أساسية لا غنى عنها ولا يمكن تحسين الظروف المعيشية للسكان بدونها ناهيك عن حل مشكلة نقص الكهرباء، ولا يمكن تحقيق التنمية الاقتصادية والصناعية إلا بالكهرباء، ولهذا السبب استحوذت على اهتمام كبير في الاقتصاد الدولي وأصبحت معيارًا اقتصاديًا لتفسير التقدم او التخلف لذا فقد أصبحت الكهرباء معياراً اقتصادياً يفسر تقدم ونجاح أي دولة الذي نلمسه من خلال الزيادة الملحوظة في استهلاكها والطلب عليها بشكل مستمر.

المبحث الأول: الطاقة، مصادرها واستخداماتها

أدى اكتشاف الطاقة والاستفادة منها إلى زيادة المعرفة البشرية وتوسيع مدى استغلال الموارد الطبيعية، وفي الوقت نفسه تعزيز قدرة الإنسان على اكتشاف المزيد والمزيد من مصادر الطاقة الجديدة ورفع مستوى الاستفادة من مصادر الطاقة القديمة والحديثة وهكذا، دخل موضوع الطاقة في سلسلة من التحديثات المتتابعة، حيث تفتح كل حلقة منها أفق الوصول إلى الحلقات الأخرى.

المطلب الاول: مفهوم الطاقة وأشكالها

نتطرق في هذا المطلب إلى مفهوم الطاقة وأشكالها.

الفرع الاول: مفهوم الطاقة

الطاقة هي القدرة على الشيء، ونقول طاقة طوقا وأطاقه، والاسم" الطاقة"[1]

اما التعاريف الاصطلاحية فهي كالتالي:

" الطاقة هي التي تحرك الآلات التي نستعملها في الحياة اليومية، ولكي تقوم بعمل شاق في مكاننا من أجل الحصول على الراحة اللازمة: التدفئة، الانارة التبريد....."[2]

كما تعرف بـ " الطاقة مصطلح علمي يعني ترشيد وتنظيم العمليات القاعدية على الطبيعة ولا نستطيع ملاحظتها او قياسها مباشرة انما ندرس تأثيرها على المواد.[3]

او هي "القدرة على انجاز عمل وهي تظهر في اشكال مختلفة مثل الطاقة الحركية او الكامنة او على شكل حرارة او عما ميكانيكي او طاقة كهربائية او طاقة التفاعلات الكيميائية....الخ".[4]

ومن هذه التعريفات، يمكن استخلاص تعريف شامل:

"الطاقة هي الوسيلة الأساسية التي تحقق من خلالها البشرية عالمًا أفضل وراحة أكبر وسعادة ورفاهية أكبر، وتعتبر أيضًا المفتاح الأساسي لتطور الحضارة الإنسانية طوال الفترة التاريخية التي عاش فيها البشر على الأرض"

---

[1] الفيروز أبادي: القاموس المحيط، مؤسسة الرسالة ، بيروت، لبنان، الطبعة السادسة، 1998 ص 906

[2] CHAMS EDDINE CHITOUR, L'ERERGIE : LES ENJEUX DE L'AN 2000 OPU, ALGER1994 ,p 32

[3] Lucien Marlot : Dictionnaire de l'energie ,centre Buref, Paris, 1979, P55.

[4] احمد اسلام ، الطاقة ومصادرها المختلفة ، المركز الاهرام للترجمة والنشر القاهرة ،1995 ص29.

الفرع الثاني: أشكال الطاقة

يمكن أن توجد الطاقة على عدة أشكال نذكر منها:

1. الطاقة الميكانيكية: مثلا هي الطاقة الحركية لسيارة التي تنتج عن احتراق البنزين في المحرك.
2. الطاقة الحرارية: تنتج مثلا عن إحراق وقود طاقوي في مسخنة بخارية تحت الضغط هذه الطاقة يمكن أن تحول إلى طاقة ميكانيكية او طاقة كهربائية في دينامو أو و مولدة.
3. الطاقة الإشعاعية: تنقل عبر الأشعة الضوئية المنبعثة من الشمس.
4. الطاقة النووية: تنتج عن انشطار أو اندماج الأنوية في المفاعلات النووية.
5. الطاقة الكهربائية: شكل من أشكال الطاقة تنتج عن جسيمات مشحونة (الالكترونات والايونات) وهي مرنة قابلة لإعطاء الحرارة أو الضوء قوة جر... و من مساوئها الرئيسية الضياع في الطاقة أثناء التحويل الإنتاج النقل.[1]

كما انه في العادة يمكن الفصل بين:

- الطاقة الأولية: نحصل عليها من مصادر متجددة (مائية، حرارية، شمسية، الكتلة الحيوية وبدرجة أقل طاقة الرياح وطاقة المد والجزر) أو من مصادر غير متجددة (اليورانيوم، الفحم، البترول والغاز الطبيعي....)
- الطاقة الثانوية: مثل الطاقة الكهربائية الناتجة من تحول طاقة أولية عبر تركيب قد يكون مصنع هيدروليكي أو مركز حراري و، قد تكون أيضا مكثفات أولية تستعمل مباشرة لإنتاج الحرارة للقطاع الصناعي أو، لخدماتي أو قطاع العائلات، هذه المكثفات هي إما الفحم أ و الغاز الطبيعي أو البترول بعد تكريره.

[1] Lucien Marlot : Dictionnaire de l'energie P54

الفرع الثالث: استعمالات الطاقة

بما أن استعمال الطاقة أصبح ضرورة في كل الميادين ومناحي الحياة فإنه يمكننا تقسيم واستعمال واستخدام الطاقة الى أربعة استخدامات أساسية هي:

أولا: استعمال منزلي

الكهرباء، الغاز الطبيعي (عبر الأنابيب أوفي القارورات)، الفيول، الفحم، الخشب وأيضا البطاريات الكهربائية، هي أسس الطاقة في قطاع العائلات والتي نستطيع تصنيفها في أربع استخدامات أساسية هي:[1]

1. التدفئة: تمثل الأكثر استعمالا في المنزل، تقدر بحوالي 60% من هذه الاستخدامات.
الإنارة، الأدوات الكهرو منزلية، السمعي البصري والتبريد تقدر بحوالي 20%. الماء الساخن الصحي: يقدر بحوالي 15%.
2. المطبخ: يستعمل فيه حوالي 05%.

الاستخدام المنزلي للطاقة لا يمثل إلا حوالي 20% من الطاقة المستهلكة في الدول المتطورة، وهي مختلفة كما ونوعا عنها في الدول النامية".

ثانيا: الاستعمال الفلاحي

قبل قيام النهضة الصناعية، لم يكن الإنسان يملك إلا الطاقة المتجددة متمثلة في الطاقة الشمسية، عناصر الجو(الرياح، قوة المياه)، الكتلة الحيوية التي تتكثف وتصبح قابلة للاشتعال، وبطريقة غير مباشرة استعمال الجهد الحيواني والجهد البشري، ليتغير الحال بعد الثورة الصناعية، ونستطيع تقسيم استهلاك الطاقة في هذا المجال إلى قسمين:[2]

أ) الاستخدام المباشر: مثل الوقود للآلات (الجرارات، مضخات المياه...)، الكهرباء للإنارة الفيول، الغاز، الخشب من أجل التدفئة وطبخ الأغذية.

[1] CHEMS-EDDINE CHITOUR , OP CIT, P 40

ب) الاستخدام غير المباشر: يتمثل فيما هو ضروري لصناعة الوسائل والمواد المستعملة في صناعة أغذية الأنعام والأسمدة...

ثالثا: الاستعمال الصناعي

منذ قديم الزمان، كان الإنسان وما زال يستعمل قواه العضلية لإنتاج الطاقة الميكانيكية، ومن اجل الحصول على الحرارة، الإضاءة، صنع الغذاء... الخ، في العصر الحديث أصبحت تكنولوجيا تحويل الطاقة تلعب دورا مهما في الدول الصناعية، استعمال الكهرباء عمم في كل الصناعات وفي قطاعات أخرى كالنقل، التغذية، التدفئة، الإنارة.. ٠الخ.[1]

في الميزان الطاقوي للدول الصناعية حصة استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة في سنوات الخمسينات من القرن الماضي كانت أكثر من 50% من الاستهلاك الكلي للطاقة وهو يتغير في يومنا من دولة إلى أخرى بين 35% و45%.

ومع الثورة التي عرفتها تكنولوجيا المعلومات والاتصال في نهاية القرن الماضي أصبح مردود الطاقة أكبر حجما وأهمية، وبعبارة أخرى أصبحت الدول المتطورة تستعمل طاقة أقل من أجل أداء أكبر.

إن توزيع استهلاك الطاقة في الدول الصناعية من حيث مصادر الطاقة عرف ثلاثة مراحل، المرحلة الأولى عرفت استخدام الفحم مقارنة مع مصادر الطاقة الأخر، ودامت حتى منتصف ستينات القرن الماضي، المرحلة الثانية عرفت استخدام النفط حتى بداية الثمانينات ليليه استخدام الغاز الطبيعي إضافة إلى الكهرباء ذات الأصل النووي.

رابعا: الاستعمال في قطاع النقل

تطورت مبادلات السلع والبضائع بين الناس مع تطور الحضارة البشرية حيث كان النقل البحري مفضلا لنقل البضائع الثقيلة، بعد استعمال الحيوانات طبعا، ثم يأتي النقل البري بعد اكتشاف الآلات البخارية، لندخل عهد الآلات الحديثة بداية القرن العشرين متمثلة في السيارات

[1] هاني عبيد، الانسان والبيئة" منظومات الطاقة والبيئة والسكان"، دار الشروق، عمان، 2000، ص219.

والنقل الجوي، واستعمال الوقود السائل. لتدخل الكهرباء قطاع النقل باستعمالها في القطارات الكهربائية وقطارات الأنفاق...

إن الاستهلاك الرئيسي للطاقة في قطاع النقل يتمثل حوالي 80% منه في وقود السيارات. قطاع النقل يستهلك حوالي الربع من إجمالي الطاقة المستهلكة في الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية.

المطلب الثاني: مصادر الطاقة

يمكننا تقسيم مصادر الطاقة من حيث ديمومتها ونضوبها إلى نوعين من المصادر، مصادر متجددة ومصادر غير متجددة.

الفرع الأول: المصادر غير المتجددة للطاقة

اولا: الوقود الأحفوري.

ويتمثل في مصادر الطاقة ذات الأصل الهيدروكربوني ويتكون من العناصر التالية:

أ/ الفحم:

عبر ملايين السنين دفنت بعض الكائنات الحية النباتية والحيوانية تحت التربة وغطتها طبقات رسوبية من الرمل والطين وعزلتها تماما عن الأكسجين، أخذت هذه الكائنات تتحلل في معزل عن الأكسجين ونتج عن هذا التحلل أنواع عديدة من المكبات الكربونية، ونظرا للتغيرات الكبيرة في الضغط ودرجات الحرارة وغير ذلك من العوامل تكونت أنواع عديدة من الفحم ويمكن تقسيمها من حيث الاستخدام إلى أربعة أنواع وهي الفحم المستخدم في إنتاج فحم الكوك، الفحم المستخدم في إنتاج الغازات الصناعية، الفحم المستخدم في إدارة الماكينات، فحم المستخدم في الأغراض المنزلية.[1]

[1] محمد خميس الزوكة، جغرافية الطاقة، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2001، ص26.

ب/ البترول:

مصطلح عام يعني زيت الصخر ويستعمل عادة للإشارة إلى البترول الخام وهو مكثفات أحفورية يتكون من مزيج من الهيدروكربونات، ويعتقد العلماء أن البترول قد تكون منذ بلايين السنين من تراكم رواسب بالغة السمك والضخامة على قاع المحيطات، فقد استقر في قاع الحيط الأعشاب البحرية والأسماك والزواحف والرخويات، وملايين فو ملايين من الكائنات الدقيقة التي كانت تعيش في البحر ثم ماتت هناك، وحدث تحول تام للمواد العضوية التي ترسبت مختلطة مع الطين والرمل خلال عدة آلاف من السنين فتحللت الكتل المتراكمة بفعل البكتيريا التي واصلت عملها خلال ملايين السنين في معزل عن الأكسجين وتحولت إلى سائل زيتي كثيف أسود هو البترول، حيث يستخدم % 50 من البترول المستخرج في تسيير وسائل النقل والمواصلات المختلفة مثل السيارات والشاحنات والطائرات والبواخر والقطارات... الخ.

ويستخدم النصف الآخر من البترول المنتج في تسيير الآلات بالمصانع وتسخين الأفران وتدفئة المنازل وإنتاج الكهرباء من المحطات الحرارية".[1]

ت/ الغاز الطبيعي:

يوجد الغاز الطبيعي في الطبيعة إما منفردا في حقول خاصة به، أوفي مناطق حقول البترول وهو ما يسمى بالغاز المصاحب، وقد جرت العادة في الماضي على التخلص من الغاز الطبيعي الذي يخرج من الحقل مقترنا بالنفط أو ذائبا فيه، وذلك بحرقه بعد فصله بأجهزة خاصة في الحقل، لعدم وجود أنابيب لنقله إلى المدن حيث يمكن استخدامه.[2]

ولكن مع ارتفاع أسعار البترول مدت أنابيب كبيرة عبر مسافات طويلة لنقله إلى المدن والمناطق الصناعية للاستفادة منه كوقود وهو عديم الرائحة ويحترق بسهولة وخالي من الكبريت مما يجعله غير ملوث للجو، كما يمكن نقله بعد إسالته (تمييعه) تحت درجات حرارة منخفضة في

[1] محمد محمود عمار، الطاقة ومصادرها واقتصادياتها، مكتبة النهضة المصرية،1989،ص 300.

[2] إبراهيم بورنان،الغاز الطبيعي ودوره في تأمين الطلب على الطاقة في المستقبل، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، غير منشورة، جامعة الجزائر،2007، ص24.

مركبات خاصة وفي هذه الحالة تكون التكلفة أعلى، ويتكون الغاز الطبيعي في معظمه من غاز الميثان بنسبة تفوق % 80 يليه غاز الإيثان وغاز البروبان فغاز البوتان.

ثانيا: الطاقة النووية

إن أول من اكتشف هذا النوع من الطاقة، هو العالم الفيزيائي " ألبرت اينشتاين " بفضل النظرية النسبية التي وضعها في بداية (EBR-1) القرن العشرين، وبدأ استخدام هذه الطاقة منذ إنشاء أول مفاعل نووي بالولايات المتحدة الأمريكية، ويدعى ويعمل بقوة 300 كيلوواط، وانتهجت مجموعة من الدول هذا النهج وفي مقدمتهم الاتحاد السوفياتي السابق، واستخدمت

أ/ غرض أول هو عسكري تسلحي بحت.

ب/ بغرض ثاني لأهداف سلمية، أهمها توليد الطاقة الكهربائية، وأغراض صحية وأخرى زراعية تعتبر أوربا أكبر مستهلك للطاقة النووية بنسبة 47.6%، تليها الولايات المتحدة التي تعتبر أكبر دولة مستهلكة للطاقة النووية في العالم بنسبة 30.4 % من حجم الاستهلاك العالمي."

الفرع الثاني: المصادر المتجددة للطاقة

هناك عدة أنواع من الطاقة المتجددة ومنها:[1]

اولا: الطاقة الشمسية

بدأ الإنسان استغلال الطاقة الشمسية بصورة جدية في أواخر الخمسينات وأوائل الستينات من القرن الماضي عندما استعمل الخلايا الشمسية (الفوتوفولتية) لتشغيل الأقمار الصناعية في الفضاء.

تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من المزايا الايجابية تجعلها مفضلة على غيرها نذكر منها:

أ. تعتبر طاقة متجددة غير قابلة للنضوب وبلا مقابل.

[1] عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم، الطاقة وتلوث البيئة، دار الميسرة، عمان، الأردن، 2000، ص117.

ب. عدم خضوعها لسيطرة النظم السياسية الدولية أو المحلية التي تحد من استعمالها ت- توفرها في جميع الأماكن تقريبا بحيث لا تتطلب وسائل نقل.

ت. لا يتطلب تحويلها واستغلالها تكنولوجيا معقدة كما لا توجد خطورة على العاملين وغيرهم

كما أنه يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى والاستفادة منها نذكر منها:

- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية وتعتبر من ابسط عمليات تحويل الطاقة الشمسية.
- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الفوتوفولتية التحويل الكيماوي للطاقة الشمسية ويتم هذا التحويل في أوسع صورة في عملية التركيب الضوئي لجميع النباتات حيث يتم الاستفادة منها في إنتاج الوقود وتوليد الكهرباء وبعض الغازات.

ثانيا: الطاقة المائية (الهيدروليكية)

تعتبر من مصادر الطاقة القديمة حيث استعمل الإنسان الدواليب التي تدار بقوة الماء من أجل الري والطواحين إلا أن أهيتها كانت تقتصر على فترة جريان المياه في الأنفار وقلت أهمية هذا المصدر بعد اختراع الآلات البخارية واكتشاف الفحم لتسترجع أهميتها بعد التطور العلمي والتكنولوجي واكتشاف المولدات الكهربائية.

إن هذه الطاقة تستمد أهميتها من كونها متجددة بالإضافة إلى أنها غير ملوثة للبيئة.

ثالثا: طاقة الرياح

إن استغلال طاقة الرياح مرتبط تماما بسرعتها التي يجب ألا تقل في المتوسط عن حد معين وهو 8 ميل / ساعة ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته حسب نوع الجهاز المستخدم في عملية التحويل. [1]

رابعا: الطاقة حرارية

تخزن الحارة الجوفية في الصخور الباطنية كما تخزن في الماء والبخار الموجود بين جزيئات هذه الصخور ولكي يمكن الاستفادة من هذه الطاقة فانه لابد من ظهورها على سطح

[1] إبراهيم بورنان، مرجع سابق، ص32.

الأرض وفي العادة يحمل الماء أو البخار أو الاثنين معا، هذه الحرارة النافعة بطريقة يسهل الاستفادة منها ولإقامة أي مشروع لتوليد الكهرباء مثلا فانه يجب التأكد أن كمية الحرارة المخزنة في الصخور والتي يمكن نقلها إلى السطح بواسطة الماء كافية وبصفة مستمرة ولفترة طويلة بحيث تجعل من هذه العملية (توليد الكهرباء) عملية ذات جدوى اقتصادية".

خامسا: طاقة الكتلة الحيوية

إن مصطلح الكتلة الحيوية يشمل كل المواد ذات الأصل النباتي مثل الأشجار والمخلفات الزراعية وذات الأصل الحيواني مثل الروث بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية والتي يمكن إطلاق طاقتها عبر الحر المباشر أو بالتخمير أو بالتفوير.. الخ.

سادسا: طاقة المد والجزر

نشأً هذه الطاقة جراء الجاذبية المتبادلة بين الأرض والقمر وهناك أماكن معينة في العالم مناسبة لاستخدام طاقة المد والجزر، والفكرة هي استخدام التغير الشديد لوضع الماء في بعض المناطق من الشاطئ التي يصل ارتفاع الماء إلى 10 امتار أو أكثر وتقدر الاستطاعة العالية الكامنة وفق هذه الطريقة ب 40 جيغاوات (استطاعة كهربائية) أما عيب محطات توليد الطاقة عن طريق المد والجزر فهو تقلب العمل (أي عدم انتظام هذه الحركة).

المبحث الثاني: الطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية هي القوة الحقيقية الداعمة للاقتصاد، والصناعة، والخدمات العامة، والمعلوماتية، وحتى خدمات النقل في مجمل دول العالم، وهي المفتاح والعنصر المؤثر للأمن الوطني والقومي لمختلف الدول.

والطاقة الكهربائية في الواقع مصدر من مصادر الطاقة الثانوية، وهذا يعني أن الحصول على الطاقة الكهربائية يتم من خلال تحويل مصادر أخرى للطاقة مثل الفحم والطاقة النووية، أو الطاقة الشمسية، وتسمى هذه الطاقات المصادر الأولية ويمكن لمصادر الطاقة التي نستخدمها لإنتاج الطاقة الكهربائية أن تكون متجددة أو غير متجدده.[1]

المطلب الأول: تعريف الطاقة الكهربائية وأهميتها الاقتصادية أنواعها ومصادرها

تُعدّ الطاقة الكهربائية عصب الحياة العصرية، فهي المحرك الأساسي للنمو الاقتصادي والتطور التكنولوجي، تلعب دورًا محوريًا في تشغيل مختلف القطاعات الاقتصادية، بدءًا من الصناعة والزراعة وصولًا إلى الخدمات والتجارة وتُساهم في تحسين مستوى المعيشة ورفع جودة الحياة.

الفرع الأول: تعريف الطاقة الكهربائية وأهميتها الاقتصادية

1. تعريف الطاقة الكهربائية

تعرف الكهرباء (Electricity) بأنها إحدى أشكال الطاقة التي يمكن ملاحظتها والشعور بها في الطبيعة، حيث تنشأ الكهرباء نتيجة لتدفق الشحنات الثابتة أو المتحركة، إذ تحمل الإلكترونات هذه الشحنات، ونتيجة لذلك تنشأ أشكال الكهرباء المختلفة من خلال تراكم أو حركة عدد من الإلكترونات.[2]

كما تعرف الطاقة الكهربائية بأنها " قوة واضحة جدا، وهي أكبر من الجاذبية تأثيرا بحوالي مئات المرات، فالقوى الكهربائية هي التي تربط الذرات والجزيئات للمواد ولكن لا يمكن إدراكها بالعين المجردة، فكل ذرة تتكون من أجزاء مشحونة كهربائيا، فالإلكترونيات تدور حول مركز النواة، وعندما تجتمع الذرات لتكوين جزيئات أو

[1] -U.S. Energy Information Administration. Electricity Is a Secondary Energy Source [en line] Disponible Sur :< http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_home> (consulté le 04 juin 2024. h 10 :18)
[2] -Encyclopædia Britannica Electricity. [En line]. Disponible sur :< https://www.britannica.com/science/electricity> (consulté le 04 juin 2024. h 10 :18)

مواد صلبة فإن توزيع الالكترونات يتغير، وفي معظم الأحيان يكون التغير كبيرا جدا ولهذا فإن الطاقة الكيميائية المنظورة على مستوى الذرات هي شكل من أشكال الطاقة الكهربائية.[1]

الكهرباء هي طاقة حيوية تتجلى في الطبيعة من خلال تدفق الشحنات الكهربائية، سواء كانت ثابتة أو متحركة.

وتتمثل هذه الشحنات في الإلكترونات التي تحمل كمية من الطاقة الكهربائية، وعندما تتراكم أو تتحرك مجموعات من هذه الإلكترونات، تنشأ أشكال مختلفة من الكهرباء، مثل الكهرباء الساكنة والكهرباء التيارية.

وتُعتبر الكهرباء قوة هائلة تفوق قوة الجاذبية بِمئات المرات، حيث تُلعب دورًا رئيسيًا في ربط ذرات المواد وجزيئاتها، على الرغم من عدم إمكانية رؤيتها بالعين المجردة.

وتتكون كل ذرة من أجزاء مشحونة كهربائياً، حيث تدور الإلكترونات حول نواة الذرة .وعندما تتجمع الذرات لتكوين جزيئات أو مواد صلبة، يتغير توزيع الإلكترونات، مما قد يؤدي إلى إطلاق طاقة كيميائية على مستوى الذرات، والتي تُعدّ شكلًا من أشكال الطاقة الكهربائية.

من خلال التعريفات السابقة يمكن استخلاص التعريف التالي:

الكهرباء هي شكل من أشكال الطاقة ينشأ من حركة أو تراكم الشحنات الكهربائية، عادةً الإلكترونات. تُستخدم الكهرباء لتشغيل العديد من الأجهزة والمعدات، ولها تطبيقات واسعة في مختلف مجالات الحياة.

2. الأهمية الاقتصادية للطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية لها مكانة خاصة في جميع مجالات الاقتصاد، كونها تتدخل في جميع مراحل النشاط الاقتصادي (صناعة، فلاحة، تجارة، نقل.... ،الخ) لذلك فهي تعتبر من أهم العوامل الأساسية لضمان ديمومة حركة ونمو الحياة الاقتصادية، حيث تتدخل الطاقة الكهربائية في الاقتصاد المهيكل الذي يتم استخدامها فيه كوسيط في عملية النمو، من خلال الدور الذي تلعبه في استقطاب الاستثمار ودفع عمليات التنمية، إضافة إلى الاعتماد على الأنماط الإنتاجية والاستهلاكية المستدامة في استغلال هذه الطاقة وكذا ما يسمح بحماية البيئة لأغا طاقة ليس لها مخلفات ملوثة للبيئة.[2]

[1] المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم الطاقات المتجددة، تونس، 2000، عدد 168، ص5.

[2]

الفرع الثاني: أنواع الطاقة الكهربائية

للكهرباء نوعين ها الكهرباء الساكنة والكهرباء المتحركة:

الكهرباء الساكنة:

تعرف الكهرباء الساكنة أيضا باسم الإستاتيكية (Statie)، وهي أحد أنواع الكهرباء التي تنشأ نتيجة لحالة من عدم التوازن بين الشحنات السالبة والموجبة في المواد، وعادةً ما تنتج الكهرباء الساكنة نتيجة لتلامس المواد الصلبة مع بعضها البعض، ويمكن أن تتسبب الكهرباء الساكنة في العديد من المخاطر كالصدمات المؤلمة، اشتعال بعض أنواع المواد، إتلاف الأجهزة الإلكترونية الحساسة، ويعد البرق من أبرز الأمثلة على الكهرباء الساكنة.[1]

الكهرباء المتحركة:

تنشأ الكهرباء المتحركة نتيجة مرور تيار كهربائي عبر جسم موصل ممًا يؤدي إلى تسخينه وارتفاع درجة حرارته، ويعزف التيار الكهربائي على أته معذل تدفق الإلكترونات في جسم الموصل، ويقاس بالأمبير بالإنجليزية:(Ampere)، ويمكن تشبيه التيار الكهربائي بالتيار المائي الذي يمز عبر قنوات فرية، فتدفق الإلكترونات وحركتها يشبه تدفق الماء من نقطة إلى أخرى، ومجرى النهر يشبه الموصل الكهربائي الذي يسري فيه التيار والذي يكون مصنوعاً عادة من النحاس، وبها أته يمكن قياس سرعة المياه وطاقتها في النهر، فإله يمكن أيضاً حساب سرعة التيار وطاقته التي ينتجها خلال فترة من الزمن".[2]

الفرع الثالث: مصادر الطاقة الكهربائية

لتوفير احتياجاته من الطاقة الكهربائية، حاول الإنسان أن يستفيد من الموارد الطبيعية من حوله ويحولها إلى طاقة كهربائية، فاختلفت مصادر الطاقة الكهربائية المستخدمة من مكان إلى آخر باختلاف الطاقات الطبيعية المتوفرة والإمكانيات التقنية المتاحة، ويمكن تقسيمها حسب إمكانية تجددها إلى:[3]

---

[1] What Is Static Electricity? [En line]. Disponible sur < What Is Static Electricity? | Live Science> (consulté le 22 mai 2024. h 00 :06).

[2] Types of Electricity - Modern Methods [en line]. Disponible sur <https://www.electricityforum .com/types-electricity .html > (consulté le 22 mai 2024. h 11 :03)

[3] بول ساموبلسن ويليام نوردهاوس الاقتصاد، ترجمة هشام عبد الله، ط2، عمان: دار الاهلية، 2006، ص372.

أولا: المصادر غير المتجددة

تعرف المصادر غير المتجددة بأنها طاقات ناضبة سوف تنتهي عبر الزمن، وذلك لأن عملية استهلاكها تتم بمعدل كبير جدا يفوق معدل تكون هذه الطاقة في الطبيعة بكثير، كما أخا متوفرة في الطبيعة بكميات محدودة، أي يكون العرض منها ثابتا وهي التي لا تتجدد بسرعة كافية تجعلها مناسبة من الناحية الاقتصادية، وتشمل الوقود الأحفوري مثل النفط، الغاز والفحم بكل أنواعه، كذلك نجد أن هذه الطاقة بالإضافة إلى أنها ناضبة فإنها تعتبر ملوثة للبيئة، وعملية استخدامها تتطلب أموال باهظة في بعض الأحيان وفي ما يلي استعراض لأهم مصادر الطاقة غير المتجددة:

1. الفحم:

يوصف الفحم بأنه مادة صلبة ذات لون أسود، ويتكون من كربون، وهيدروجين، أكسجين، ونيتروجين بالإضافة إلى الكبريت>. يتئم حرقة على درجات حرارة مرتفعة جداً، لتحول الغازات الساخنة والطاقة الحرارية الناتجة داخل الأنابيب في بطانة المرجل المياه إلى بخار، يمر البخار ذي الضغط المرتفع إلى توربينات موصولة بمولد كهربائي، ليسبب البخار دوران محور هذا التوربينات بسرعة كبيرة، وبالتالي تولد الكهرباء نتيجة دوران اللفائف السلكية المكونة للمولد الموصول بمحور التوربينات والموجود داخل مجال مغناطيسي قوي.[1]

2. البترول:

زيت البترول أو البترول اختصارا هو أحد أنواع الوقود الأحفوري والذي يرجع تكونه إلى 300مليون عام"، يتخ فيها عملية حرق النفط تحت ضغط عال لإنتاج غازات ساخنة أو بخار لتدوير التوربينات وتوليد الكهرباء. يتم حرقه لتوليد البخار الذي يستخدم لتدوير التوربينات وإنتاج الكهرباء. تحتوي المنتجات البترولية على البنزين ووقود الديزل، وكذلك الوقود المستخدم في الطائرات وفي تشغيل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية، إلا أن استخدام منتجات البترول في إنتاج الطاقة الكهربائية في انخفاض مستمر منذ سبعينيات القرن الماضي.[2]

3. الغاز الطبيعي:

يعتبر الغاز الطبيعي أخف وزنا من الهواء وليس له لون أو رائحة، وهو غالبا ما يتكون من الميثان، والذي يعتبر مركب كيمائي يتكون من ذرات الكربون والهيدروجين"، وقد أدى تطوير تكنولوجيا توربينات الغاز

[1] محمد مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها أنواعها واستخداماتها، القاهرة: وزارة الكهرباء والطاقة، 2006، ص36.

[2] أحمد مدحت اسلام، الطاقة وتلوث البيئة، لكويت: دار الكتاب الحديث، 1999، ص15.

إلى تحسن كبير في موقف الغاز لاستخدامه في إنتاج الطاقة الكهربائية سواء بالنسبة لمولدات توربينات غاز الدورة المركبة أو محطات إنتاج الطاقة الكهربائي ة والحرارة المشتركة". [1]

4. الطاقة النووية:

تقوم الطاقة النووية على استغلال الطاقة الموجودة في أنوية الذرات، حيث تبدأ عملية استخدامها باستخراج خامات عنصر اليورانيوم الذي يمتل أحد العناصر غير المتجددة، لينتج عن ذلك إطلاق غاز الرادون المشع بالإضافة إلى إنتاج كميات كبيرة من المخلفات الصخرية المشعة، ثم تتم معالجة اليورانيوم ضمن عمليات مكتفة وتحتاج إلى كم هائل من الطاقة، ليتحول إلى وقود، ويشار إلى أن المحطات النووية ننتج الكهرباء باستخدام تفاعلات الانشطار أو تفاعلات الاندماج لإنتاج كميات كبيرة من الحرارة، التي تستخدم بدورها لإنتاج البخار وتحريك التوربينات، وبالتالي توليد الكهرباء. [2]

ثانيا: المصادر المتجددة

الطاقة المتجددة نعني بها تلك المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي، مستمر لا ينضب، ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر إن الطاقة المتجددة تعوض ما استهلك منها بشكل منتظم، وإذا ما أديرت بطرق صحيحة في وسعها تقديم خدمات نافعة إلى ما لا نفاية، وهي تختلف جوهريا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي، أو الوقود النووي الذي يستخدم في المفاعلات النووية، بحيث لا ينشأ عن الطاقة المتجددة في العادة مخلفات كثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة، ومن المتوقع أن تلعب مصادر الطاقة المتجددة دورا هاما في المستقبل وفيما يلي استعراض لأهم مصادر الطاقة المتجددة.[3]

1. الطاقة الشمسية:

تعد الطاقة الشمسية (Solar Energy)، أكثر مصادر الطاقة المتجددة نظافة ووفرة حيث يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء، وتوفير الإضاءة، بالإضافة إلى تسخين المياه للاستخدامات المنزلية، والتجارية، والصناعية، كما يشار إلى أن استخدام الطاقة الشمسية يمكن أن يتم باستخدام عدة تقنيات؟ وهي:

---

[1] محمد مصطفى محمد الخياط، مرجع سابق ،ص41

[2] وكالة الطاقة الدولية، دليل إحصاءات الطاقة، فرنسا، 2005، ص67.

[3] بول ساموبلسن ويليام نوردهاوس، مرجع سابق، ص372.

-الخلايا الكهروضوئية: التي تولد الكهرباء مباشرة من أشعة الشمس عبر مجموعة من العمليات الإلكترونية، ليتم استخدام الكهرباء الناتجة لتشغيل الأجهزة المنزلية، وإنارة الطرقات، والشركات التجارية.[1]

- الطاقة الشمسية للتدفئة والتبريد (Solar Heating & Cooling–SHC): حيث يتم من خلال هذه التقنية تسخين المياه بفعل الطاقة الشمسية.

- أنظمة الطاقة الشمسية المركزة بالإنجليزية (CSP– Solar Concentrated Power): التي تقوم على استخدام حرارة أشعة الشمس لتشغيل التوربينات التقليدية الموصولة بالمولد الكهربائي في محطّات الطاقة لتوليد الكهرباء".

2. الطاقة المائية:

إن طاقة المصادر المائية ذات تقنية معروفة ومستخدمة منذ عقود طويلة، وكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من هذا المصدر منافسة جدا للكلفة من المصادر التقليدية، وتستخدم مصادر الطاقة المائية حاليا في أكثر من ثلاثين بلدا في العالم، ويبلغ إنتاجها من الطاقة خمس الإنتاج العالمي الكلي من الطاقة الكهربائية، ولقد تطورت تقنية هذا المصدر من دولاب خشي يقوم بتحويل قسم قليل من طاقة المياه إلى طاقة ميكانيكية إلى توربين ومولد يدور بسرعة 1500 دورة في الدقيقة وينتج طاقة كهربائية.[2]

3. طاقة الرياح:

تتولد الرياح نتيجة لامتصاص أسطح الأرض والبحار والمحيطات لأشعة الشمس بنسب متفاوتة، فعند سقوط أشعة الشمس يتأثر الغلاف الجوي ويسخن الهواء مما يؤدي إلى انخفاض كثافته، وتبعا لذلك ينتقل الهواء من منطقة الضغط المرتفع) حيث يقل الإشعاع الشمسي (إلى منطقة الضغط المنخفض)حيث الإشعاع الشمسي الأعلى (مما يؤدي إلى نشوء الرياح، وهو عكس ما يحدث في المناطق التي ينخفض فيها مقدار الإشعاع الشمسي؟ واليوم تستخدم طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تحويل طاقة الحركة الموجودة في الرياح إلى طاقة كهربائية"، كما ينظر لها كتكنولوجيا ناضجة، ففي المواقع ذات سرعات الرياح المرتفعة تكون تكلفة الإنتاج اقتصادية ومنافسة لتكنولوجيات الطاقة التقليدية.[3]

[1] -Op.cit ((Green Energy Guide ،A consumer's guide to sustainable electricity. (consulté le 04 juin 2024. h 05:30).

[2] المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص139.

[3] محمد مصطفى الخياط، تكنولوجيا طاقة الرياح، مجلة الكهرباء العربية، 2007، العدد 91،ص 20.

4.طاقة الكتلة الحيوية (الإحيائية)

تعتمد طاقة الكتلة الحيوية (Biomass Energy)، على استخدام المواد العضوية لتوليد الكهرباء، وهي تشمل المواد الموجودة في الطبيعة مثل الحطب، ونشارة الخشب ولحاء الشجر والتي تعتبر من أكبر مصادر الطاقة الحيوية، وتستخدم بشكل رئيسي لتوليد الكهرباء حيث يمكن للكتلة الحيوية توليد الكهرباء بعدة طرق، لكن الطريقة الأكثر شيوعاً في معظم محطات الطاقة الحيوية تتمثل بحرق النفايات الزراعية والمواد الخشبية لتسخين المياه وإنتاج البخار، وبالتالي تحريك التوربينات وإنتاج الكهرباء، كما يستخدم البخار الزائد من عمليات التصنيع في التدفئة، الأمر الذي يسهم في رفع كفاءة الطاقة الحيوية في توليد الكهرباء إلى 80%، ومن مميزات استخدامها لإنتاج الكهرباء ما يلي":[1]

- تعد المخلفات البشرية والحيوانية التي تعتمد عليها الطاقة الحيوية متواجدة ومتوافرة دائماً، كما أن الطاقة الحيوية تعتبر رخيصة الثمن.
- لا تنتج الطاقة الحيوية عند استخدامها الكبريت أو الزئبق، كما أن انبعاثات النيتروجين الناتجة منها قليلة مقارنةً باستخدام الفحم.
- يساهم استخدام النفايات لإنتاج الطاقة في التقليل من كمية النفايات التي ينتهي بها الأمر عادة في مكبات النفايات يمكن لجميع الأشخاص إنتاج الطاقة الحيوية، مما يقلل من الاعتماد على محطات الطاقة المركزية.

5.طاقة المدّ والجزر

تعد طاقة المد والجزر بالإنجليزية: (Tidal Energy) إحدى أشكال الطاقة الكهرومائية، حيث يتئم استخدام تيارات المد والجزر مرتين في اليوم لتحريك التوربينات وتشغيل المولدات لإنتاج الكهرباء، وبالرغم من أنّ تدفق المياه خلال تيارات المد والجزر غير ثابب على عكس بعض مصادر الطاقة الكهرومائية الأخرى إ أنه يمكن التنبؤ به إلى حذ كبير، وتجدر الإشارة هنا إلى أن استخدام طاقة المد والجزر لإنتاج الكهرباء لها عدة مميزات، وفيما يأني بعض منها:[2]

[1] Biomass energy: what is it and how does it work? [En line]. Disponible sur < : https://www.ovoenergy. com / guides/energy-sources/bio-fuels.html> (consulté le 04 juin 2024. h 05:30).
[2] "Types and alternative sources of renewable energy"[en line]. Disponible sur < : www.edfenergy.com/for-home/energywise/renewable-energy-sources > (consulté le 04 juin 2024. h 05:30).

- ✓ تمتاز طاقة المد والجزر بأنها نظيفة حيث إن كمية الانبعاثات الناتجة من غازات الدفيئة عند استخدامها تساوي صفراً، إلى جانب ذلك فإن محطات الطاقة التي تعمل على تيارات المد والجزر لا تشغل مساحات كبيرة.
- ✓ تعتبر طاقة المد والجزر طاقة مستمرة حيث لا يمكن لقوى جذب الأجرام السماوية التوقف أو الانتهاء، كما أن تيارات المد والجزر ترتفع وتنخفض بشكل دوري، مما يجعل أمر تصميم أنظمة فعالة لتوليد الطاقة من قبل المهندسين سهلاً للغاية مقارنة بالتصميم الذي يتطلب التنبؤ بموعد وحركة هبوب الرياح، أو سطوع الشمس عند استغلال الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.
- ✓ تمتاز المعدات المستخدمة في محطات الطاقة التي تعتمد على تيارات المد والجزر بعمرها الطويل، حيث يعادل عمرها نحو أربعة أضعاف غمر المعدات المستخدمة في حقول الطاقة الشمسية والرياح، وحتق الطاقة النووية، مما يجعل استخدامها أكثر جدو من ناحية التكلفة على المدى الطويل.الطاقة الحرارية الأرضية. [1]

6. الطاقة الحرارية الأرضية:

هناك ثلاث طرق يمكن من خلالها لمحطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية سحب المياه الساخنة والبخار من (Dry Steam) باطن الأرض لاستخدامه في توليد الكهرباء، ومن هذه الطرق: تقنية البخار الجاف (بالإنجليزية والتي يتم فيها تمرير البخار مباشرة نحو التوربينات، ثم تكثيفه ليتحول إلى ماء، أما الطريقة الأخرى فيتم فيها تحويل الماء الساخن مباشرة بعد تخفيض ضغطه إلى بخار، واستخدامه لتحريك التوربينات، أما الطريقة الثالثة فيتم من خلالها تمرير الماء الساخن خلال منطقة مخصصة للتبادل الحراري، لتسخين سائل آخر مثل الإيزوبوتان، له درجة غليان تقل عن درجة غليان الماء، مما يجعل عملية تحويله إلى بخار أكثر سهولة من عملية تحويل الماء إلى بخار، ليستخدم البخار الناتج عنه في تحريك التوربينات وتوليد الكهرباء". [2]

[1] مقال ل: طلال حسيني، ركوب الموجة المتجددة : مزايا وعيوب طاقة المد والجزر، موقع (com.technology-power.www)، اطلع عليه بتاريخ: 2024/06/04 سا: 11:11).

[2] " How Geothermal Energy Works" [en line]. Disponible sur : >https://www.ucsusa.org/resources/how-geothermal-energy-works<> (consulté le 04 juin 2024. h 11 :44).

المطلب الثاني: تطور واستعمالات الطاقة الكهربائية وأسباب زيادة الطلب عليها

تطورت الطاقة الكهربائية على مر العصور من مجرد فضول علمي إلى عصب حيوي لتقدم الحياة الحديثة، في القرون السابقة، استخدم الناس الطاقة الكهربائية بشكل محدود لأغراض مثل الإضاءة والتسخين. ولكن مع تقدم التكنولوجيا وتطور الصناعة، ازدادت أهمية الكهرباء كمصدر أساسي للطاقة في مختلف القطاعات مثل الصناعة، والنقل، والاتصالات، وحتى في الحياة اليومية مع استخدام الأجهزة المنزلية والإلكترونيات الشخصية.

الفرع الأول: استعمالات الكهرباء

مع ظهور الثورة الصناعية الحديثة في مطلع القرن الماضي واعتماد تلك النهضة الصناعية على إنتاج ووجود الطاقة، وإمكانية تحويلها من صورة إلى أخرى، بدأت تأخذ تكنولوجيا إنتاج الطاقة الكهربائية الدور الأهم في صناعة الطاقة، وقد تميزت الطاقة الكهربائية عن غيرها لأنا تمثل الشكل الأكثر استخداما في الصناعة والاستعمالات المنزلية، لأنا تمتاز بسهولة إنتاجها وإمكانية تحويلها إلى جميع أشكال الطاقة الأخرى وإمكانية إنتاجها في أماكن بعيدة ونقلها بسهولة إلى أماكن الاستهلاك بكلفة منخفضة.

تستخدم الكهرباء في مجالات عدة نذكر منها:[1]

- **الاستخدامات الخاصة:**

من أهم التطبيقات الشائعة التي دعمت تطور استهلاك الكهرباء هي: الإضاءة ثم انتشار الأجهزة الكهرو منزلية والقوة المحركة والتحليل الكهربائي. أصبحت تسمى بالتطبيقات الخاصة أو المستقطبة لكهرباء، وبالطبع فإن نصيب هذه الاستخدامات الخاصة في النمو المستقبلي لاستهلاك الكهرباء تختلف من بلد إلى آخر.

- في الدول المتقدمة: تساهم بقسط متواضع نظرا لظاهرة التشبع الناتجة عن تطور معدل التجهيز.

- في الدول النامية: تساهم بقسط معتبر نظرا لانخفاض معدل التجهيز والنمو الهام المرتبط بتحسن شروط الرفاهية.

[1] أحمد طرطار، الترشيد القياسي للطاقة الإنتاجية للمؤسسة، رسالة ماجستير في التحليل الاقتصادي، جامعة الجزائر، 2001 ص 25.

- **الاستخدامات المنافسة:**

العامل الأساسي لتطور استهلاك الكهرباء مستقبلا في الدول المتقدمة هو انتشار التطبيقات المنافسة، الناتجة عن منافسات الكهرباء لأنواع الطاقات الأخرى عن طريق الاستبدال التدريجي لاستعمالات المباشرة للوقود الأحفوري في القطاع المنزلي والقطاع الثالث والقطاع الصناعي. هذا التطور أصبح ممكناً ومرغوباً فيه نتيجة التقدم التقني وتحسن شروط المنافسة عن طريق السعر والوفرة مقارنةً بالطاقات الأخرى. الاستخدامات المنافسة في القطاعين المنزلي والثالث: للكهرباء في القطاعين المنزلي والثالث دور هام في تدفئة وتكييف المقرات وإنتاج المياه الساخنة الصحية، بالإضافة إلى الاستخدامات المتطورة أساساً في القطاع الثالث كالطهي في المطاعم، المخابز، المغاسل وغيرها. إن تقنيات تشجيع هذه الاستخدامات يختلف من بلد لأخر، ومن منطقة لأخرى.

الاستخدامات المنافسة في القطاع الصناعي: إن التطبيقات الحرارية متنوعة جداً، وأن المميزات المتعلقة ببدء تنفيذها مرتبطة بالقطاع الصناعي، وبنوع العملية الصناعية. فمنها ما سبق استعمالها، كالأفران ذات القرص في صناعة الحديد والصلب، الكيمياء، صناعة الزجاج والصناعات الميكانيكية. وبعضها مازال في طور الانتشار، وأخرى مازالت تحت التجربة. وعند مقارنة التقنيات الكهربائية بتلك المنافسة والمستعملة للوقود الأحفوري، بجد الأولى تسمح بالاقتصاد في الطاقة يكون أحيانا معتبرا، غير أنها تكون مكلفة من حيث الاستثمار، إضافة إلى ما ينجم من تغيرات معتبرة لمجموع العملية الإنتاجية.

الفرع الثاني: أهم أسباب زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية

ترجع زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية إلى عوامل عدة، تتحكم بالطلب، ومعظمها متغيرات تتأثر بالظروف السياسية والاجتماعية والتطور التكنولوجي، وأهم هذه العوامل هي:

1- النمو الاقتصادي العالمي:

يعد النمو في الاقتصاد العالي أحد العوامل الرئيسية المؤثرة في الطلب على الطاقة الكهربائية، ولقد كانت هذه العلاقة مباشرة في الماضي (قبل عام 1973) حيث كان نمو الاقتصاد بنسبة مئوية معينة سنويا يؤدي إلى نمو شبه مماثل في الطلب على الطاقة العالمية وأدت الأحداث التي رافقت ارتفاع أسعار النفط وتصحيحها عام 1973 إلى فصل النمو الاقتصادي عن نمو الطلب على الطاقة، ونتج ذلك بصورة رئيسية من تحسن كفاءة

استعمال الطاقة والمحافظة عليها، وهي سياسات تسارعت بعد عام 1975 بحيث أصبح النمو في لطلب على الطاقة كنسبة مئوية يساوي النمو الاقتصاد العالي ناقصا التحسن في كفاءة استعمال الطاقة عالميا".[1]

2- التأثيرات البيئية وتأثيرها في الطلب على الطاقة وأشكالها:

إن الاقتناع المتزايد، بأن هناك تأثيرات بيئية سلبية لاستهلاك الوقود الأحفوري سوف يؤدي إلى مزيد من الإجراءات الرشيدية والإجرائية التي سيكون لها تأثير واضح في الحد من النمو في استعمال الطاقة في المستقبل الذي سيؤدي إلى التغير في أشكالها بزيادة استعمال أنواع الوقود النظيف مثل الغاز الطبيعي، ويمكن أن تكون هذه التأثيرات نتيجة اتفاقيات دولية ملزمة (مثل بروتوكول كيوتو) أو نتيجة قرارات محلية (قرار فرض ضرائب على الكربون أو ضرائب على الطاقة أو تحديد نسب معينة لمساهمة الطاقة المتجددة)".[2]

3- التطور التكنولوجي:

إن للتطور التكنولوجي تأثيرا كبيرا في الطلب على الطاقة الكهربائية وذلك لدوره في تحسين كفاءة استعمالها وتوفير أجهزة ومعدات مقتصدة في استعمال الطاقة الكهربائية، كذلك فإن التطور التكنولوجي، كما سبق وأوضحنا، له تأثير كبير في المصادر من حيث كفاءة استخراجها وإيجاد مصادر جديدة، إذ قد يتمكن التطور التكنولوجي في المستقبل البعيد من تطوير مصادر طاقة جديدة.

إلا أن تأثير التطور التكنولوجي سيكون أقوى في مجال جعل مصادر الطاقة الكهربائية مقبولة بيئيا، وخصوصا بالنسبة إلى الوقود الأحفوري. [3]

4- النمو السكاني:

معدل النمو السكاني وهو أحد العوامل التي تؤثر في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، حيث أن معدلات النمو السكاني المرتفعة تؤدي زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية وبالتالي فإن العلاقة بين المتغيرين هي علاقة طردية. [4]

---

[1] هشام محمد الخطيب، الطلب على الطاقة، في الموسوعة العربية للمعرفة من اجل التنمية المستدامة ، المجلد الأول، الطبعة الأولى، بيروت ،الدار العربية للعلوم، 2006، ص283.

[2] حمزة جعفر، استراتيجية ترقية الكفاءة الإنتاجية للطاقة الكهربائية في ظل ضوابط التنمية المستدامة، شهادة ماجستير، جامعةفرحات عباس، سطيف، 2012، ص30.

[3] حمزة جعفر، مرجع سابق، ص31.

[4] مصطفى جاب الله، محددات الطلب على الكهرباء في الجزائر، جامعة محمد بوضياف المسيلة، ص219.

خلاصة الفصل:

تعدّ الطاقة عصب الحضارة الحديثة ومحرك التقدم والتطور في مختلف مجالات الحياة، فهي ضرورية لعمل كافة الأجهزة والمعدات، وتُستخدم في تشغيل المصانع والمنشآت، وتوفير الإضاءة والتدفئة والتبريد، ووسائل النقل والاتصالات، وغيرها ...

تتنوع مصادر الطاقة ما بين متجددة وغير متجددة، وتواجه البشرية اليوم تحديات كبيرة في توفير مصادر طاقة كافية ونظيفة تلبي احتياجاتها المتزايدة، مع الحفاظ على البيئة ومكافحة ظاهرة الاحتباس الحراري.

وتلعب الطاقة الكهربائية دورًا محوريًا في هذا الصدد، حيث تُعدّ أكثر مصادر الطاقة استخدامًا في العالم، ولها العديد من المزايا، مثل سهولة نقلها وتوزيعها، واستخدامها في مختلف التطبيقات.

ولذلك، تُبذل الجهود على مستوى العالم لتطوير تقنيات جديدة لزيادة كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية، واستغلال مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، لتوفير طاقة نظيفة ومستدامة للأجيال القادمة.

الفصل الثاني

استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر دراسة تحليلية وقياس-اقتصادية

تمهيد:

بعد التعرض للأدبيات النظرية للطاقة والطاقة الكهربائية في الفصل السابق خصصنا هذا الفصل لدراسة تحليلية لتطور الاستهلاك الوطني والنهائي الطاقة (كمجمع لجميع أنواع الطاقة)، ومن ثم تحليل استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال فترة الدراسة 1980- 2022، حيث سيتم التطرق الى تطور الاستهلاك حسب (المجمعات الكبرى، المصادر وكذا القطاعات) عن طريق التحليل البياني لكل متغير على حدى.

كما سنحاول نمذجة العلاقة بين استهلاك الكهرباء ومختلف المتغيرات التي يمكنها التأثير على الاستهلاك، من خلال نموذج أشعة الانحدار الذاتي VAR، ومن ثم تحليل نتائج هذه النموذج.

وعليه تم تقسيم هذا الفصل إلى مبحثين كما يلي:

- المبحث الأول : دراسة تحليلية لتطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر
- المبحث الثاني : دراسة قياس–اقتصادية لاستهلاك الكهرباء في الجزائر

المبحث الأول: دراسة تحليلية لتطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر

شهدت الجزائر تطورا كبيرا في استهلاك الطاقة خاصة في السنوات الأخيرة، بعدما شهدته من ركود اقتصادي وأوضاع متدهورة أثناء الاحتلال، ثم في فترة التسعينات بسبب الاوضاع الأمنية وأيضا أزمة ارتفاع أسعار الوقود سنتي (2015 – 2017)، وكذا فترة الإغلاق في جائحة كورونا، كما تعرف الجزائر بغناها بالموارد الطاقوية واقتصادها القائم على ريع المحروقات وهو ما يتيح فرصة توافر الموارد الطاقوية للاستهلاك الداخلي. وسنتطرق في هذا المبحث إلى تحليل تطور استهلاك الطاقة في الجزائر.

المطلب الاول: تطور استهلاك الطاقة في الجزائر

لقد شهد استهلاك الطاقة في الجزائر نموًا ملحوظًا خلال العقود الماضية، مدفوعًا بعوامل متعددة.

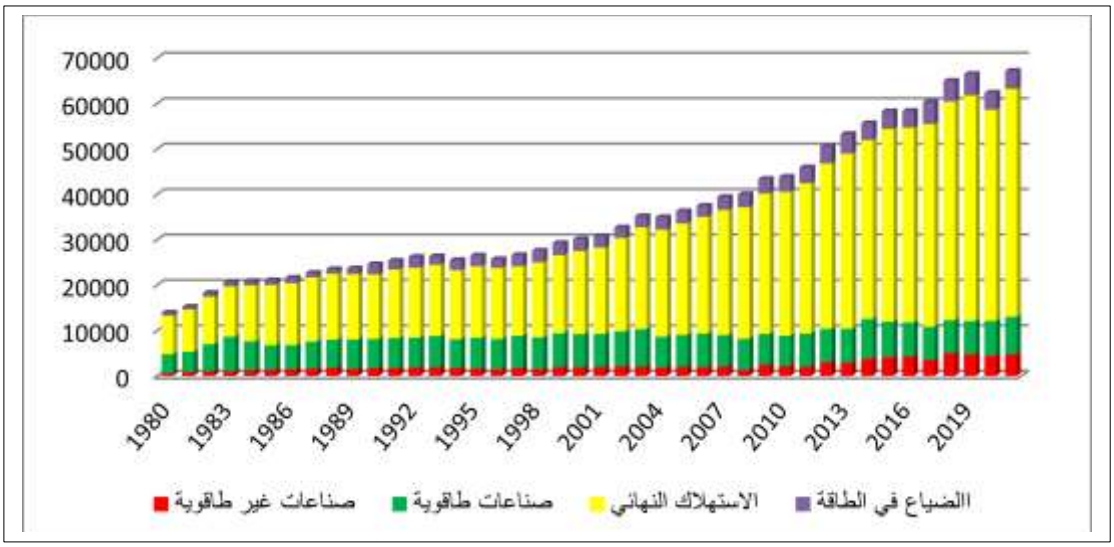
ويُواجه قطاع الطاقة تحديات كبيرة، مثل تلبية الطلب المتزايد، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتنويع مصادر الطاقة.

وتُبذل الجهود من قبل الحكومة الجزائرية لمعالجة هذه التحديات من خلال تنفيذ استراتيجيات تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتطوير مصادر الطاقة المتجددة، وتعزيز الاستثمار في قطاع الطاقة.

الفرع الاول: تطور الاستهلاك الوطني للطاقة في الجزائر

شهد الاستهلاك الوطني للطاقة في الجزائر منحى تصاعديا حيث كان الاستهلاك خلال سنة 1980 ما يقارب 13.917 ألف (ط م ن) لينتقل الى 26.330 ألف(ط م ن) سنة 1993 ثم لينتقل الى 50.557 سنة 2012 وصولا الى 67.153 ألف ط م ن سنة 2021.

الشكل رقم (01): تطور الاستهلاك الوطني للطاقة حسب المجمعات الكبرى **الوحدة:** ألف ط م ن



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات موازين الطاقة من 1980 إلى 2021 على الرابط:
https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

من خلال المنحنى السابق يتبين لنا أن هناك تطور واضح في الاستهلاك النهائي للطاقة خلال الفترة المبينة بشكل يحاكي تطور الاستهلاك الوطني للطاقة ، أما بالنسبة للمجمعات الاخرى فنلاحظ تذبذبها حول مستوى واحد فهي تعرف ارتفاع او انخفاض طفيف.

على وجه الخصوص، تظهر ارقام الاستهلاك النهائي منذ عام 2012 أنها اصبحت مماثلة تقريبا للاستهلاك الوطني، هذا مع ملاحظة استقرار نسبي للمجمعات الاخرى، كما هو موضح في الشكل.

وعلى الرغم من التوسع الكبير في شبكة النقل، الا أن فقدان الطاقة في النقل والتوزيع قد زاد ولو بشكل قليل.

الفرع الثاني: تطور الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر

لقد عرف الاستهلاك النهائي للطاقة اربع مراحل هامة يمكن تلخيصها كما يلي:

- مرحلة نمو سريع بين 1980 و 1983 وهو ما نفسره ب حالة الازدهار والرخاء التي كانت تعيشها الجزائر خلال وقبل هذه الفترة.
- مرحلة نمو بطيء نوعا ما بين سنتي 1983 و 1997، و هو ما نفسره بحالة الركود الاقتصادي والأوضاع المتدهورة التي عاشتها الجزائر.

- مرحلة نمو متسارع أخرى بين سنتي 1997 و 2019، وهو ما يبين حالة النشاط والديناميكية الاقتصادية التي دخلتها الجزائر خلال العشرية الأخيرة بتطبيق برنامج الإنعاش الاقتصادي وخاصة في مجال الأشغال العمومية والبناء بالإضافة إلى تطور شبكات التوزيع والنقل لمختلف الموارد الطاقوية.

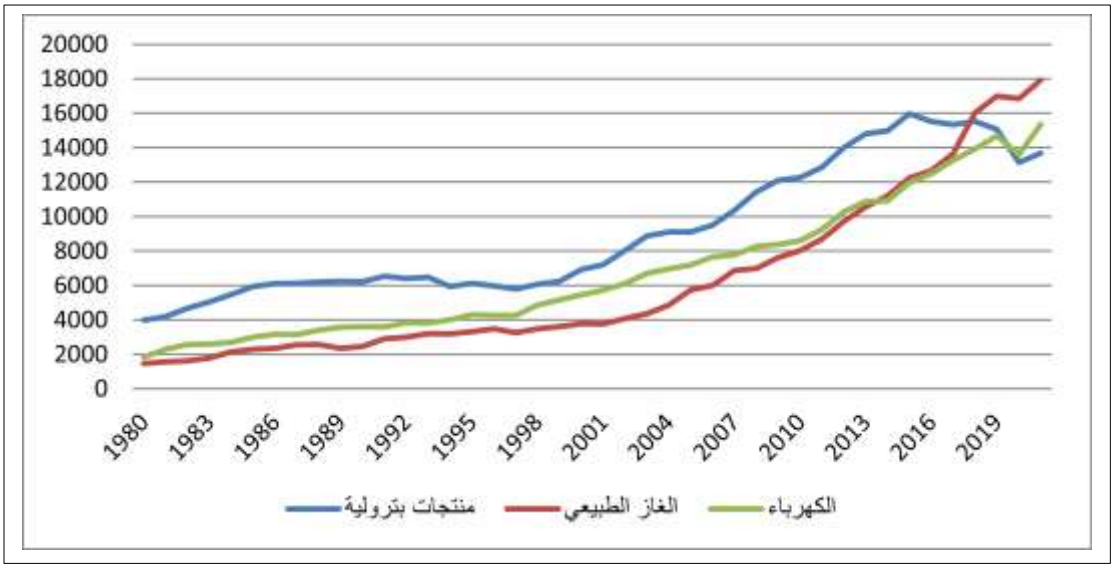
- مرحلة التدهور مابين 2019 و2021، حيث عرفت انخفاض محسوس بسبب جائحة كورونا.

أولا: تطور الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر حسب المصادر

عرف الاستهلاك النهائي تطورا ملحوظا عبر الوقت حيث يمكن تقسيمه حسب المصادر الى: المنتجات البترولية (الوقود بأنواعه، الزيوت والشحوم...)، الغاز الطبيعي، غاز البترول المميع، الكهرباء، فحم الكوك للصناعات التعدينية والمصادر الأخرى (الخشب، الغاز للصناعات التعدينية).

وسنوضح في المنحنى التالي تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب اهم المصادر وهي: المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي، والكهرباء.

الشكل رقم (02):تطور الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر حسب المصادر **الوحدة:** ألف ط م ن



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات موازين الطاقة من 1980 إلى 2021 على الرابط:
https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

يمثل المنحنى باللون الازرق أعلاه تطور الإستهلاك النهائي من المنتجات البترولية في الفترة (1980 – 2021) حيث يلاحظ تزايد استهلاكها حيث بلغ سنة 1980 ما قيمته 3.985 ألف (ط م ن) وظل في تزايد لغاية سنة 1993 حيث بلغ 6.487 ألف (ط م ن)، بعدها نلاحظ إنخفاض لغاية أواخر التسعينات وسببه الركود الإقتصادي والأوضاع المتدهورة التي عاشتها الجزائر أنذاك، أما الإنخفاض الملاحظ من سنة 2015 إلى غاية سنة 2017 سببه إرتفاع أسعار الوقود، وبعدها عاود الإرتفاع لغاية سنة 2018 الى حدود 15.517 ألف (ط م ن) ليعاود الانخفاض سنة 2019 الى 15.052 ألف(ط م ن) بسبب جائحة كورونا بسبب إنخفاض نشاط قطاع النقل والذي يمتص حوالي 70 % من إجمالي إستهلاك المنتجات البترولية، أما في سنة 2021 فقد بلغ 13.686 ألف(ط م ن) .

يمثل المنحنى باللون البني أعلاه تطور الإستهلاك النهائي للغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة (1980 – 2021)، حيث بلغ استهلاك الغاز الطبيعي سنة 1980 ما يقارب 1.472 ألف (ط م ن) حيث يرى من خلال المنحنى تذبذب في الفترة (1982 – 2004) بعدها تزايد باطراد لغاية السنة الأخيرة فقد كان يرتفع بحوالي 6% سنويا خلال الفترة (2010– 2019) وإنخفضت نسبة النمو الى 5% سنة 2020 بسبب انخفاض الأنشطة الصناعية. حيث تستهلك محطات توليد الكهرباء 44 % من الغاز ثم المباني بنسبة 25 % وأخيرا قطاع الصناعة ب 20 % وهذا سنة 2021 أين بلغت كمية الإستهلاك 17.930 ألف (ط م ن).

بلغ استهلاك الكهرباء 1.842 ألف(ط م ن) سنة 1980 حيث نلاحظ زيادة في إستهلاك الكهرباء خلال طول فترة الدارسة، وكمية الاستهلاك تزايدت بسرعة كبيرة خلال الفترة (2009 – 2019) بنسبة نمو 8% في السنة وقد وصلت الى 14.686 ألف(ط م ن)، وانخفضت بنسبة 3% في عام 2020 حيث وصلت الى13.614 ألف(ط م ن) بسبب تباطؤ النشاط الناجم عن جائحة كورونا. حيث تتأثر الصناعة بنسبة 31 % من استهلاك الكهرباء يليها قطاع السكن بنسبة 30 % والخدمات بنسبة 22 %. أما في سنة 2021 فقد بلغ الاستهلاك حوالي 15.348 ألف(ط م ن).

كاستنتاج نرى أن سبب هذا التطور في استهلاك الطاقات راجع لعوامل منها التطور التكنولوجي وزيادة النمو السكاني.

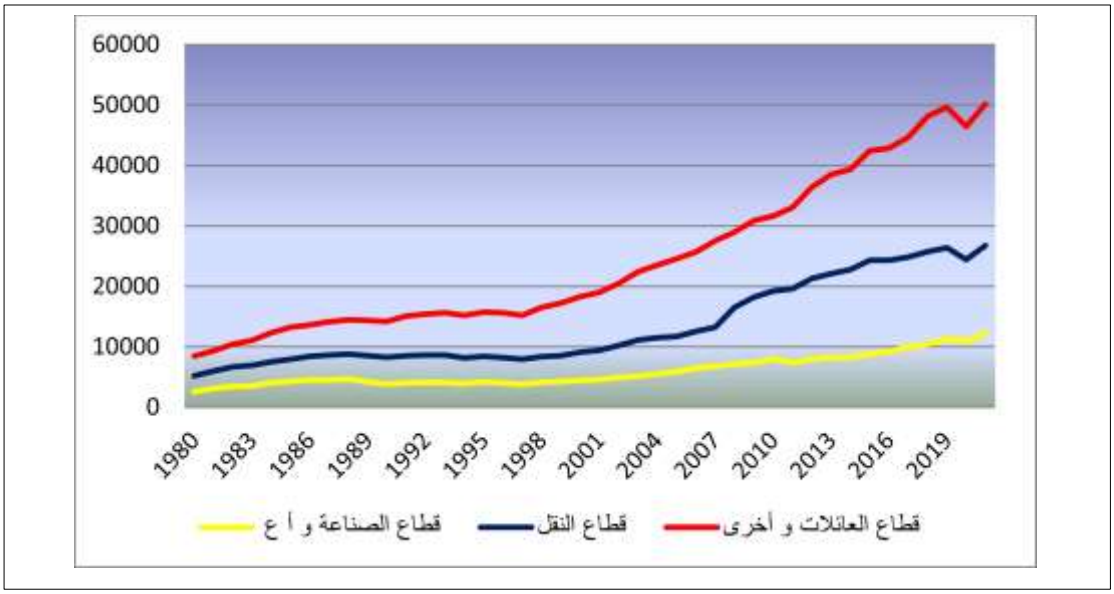
ثانيا: تطور الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر حسب القطاعات

عرف الاستهلاك النهائي تطورا ملحوظا عبر الوقت سواء حسب المصادر كما ذكرنا سابقا أو حسب القطاعات، والتي نستطيع تقسيمها إلى ثلاثة قطاعات هي:

- ✓ قطاع الصناعة والأشغال العمومية.
- ✓ قطاع النقل.
- ✓ قطاع العائلات وأخرى (القطاع الزراعي، الإدارات، الخدمات...)

يمكن أن نلاحظ من خلال الشكل الموالي تطور الاستهلاك النهائي حسب القطاعات الثلاثة خلال الفترة من 1980 إلى 2021:

الشكل رقم (03): تطور الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر حسب القطاعات **الوحدة:** ألف ط م ن



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات موازين الطاقة من 1980 إلى 2021 على الرابط:
https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

يوضح المنحنى التأثير المباشر لقطاع العائلات على الاستهلاك النهائي وخاصة في الفترة 1997 الى 2007، ثم يأتي التراجع والانخفاض بالموازاة مع القفزة التي عرفها قطاع النقل من 2007 الى 2014، من خلال ذلك نرى مدى أهمية قطاعي النقل والعائلات في تحديد حجم الاستهلاك النهائي من الطاقة ومنه الاستهلاك اليومي للطاقة، وكنسب مئوية نلاحظ تطور نصيب هذه القطاعات من الاستهلاك النهائي بن سنتي 1980 و2021 حيث سجلنا في سنة 1980 نسب استهلاك تقدر بـ: (قطاع العائلات 39 %، قطاع النقل 31 %، قطاع الصناعة والاشغال

العمومية 31 %) لتصبح هذه النسب سنة 2021 (قطاع العائلات 47 %، قطاع النقل 29 % ، قطاع الصناعة والاشغال العمومية 24 %)، حيث نلاحظ تطور نصيب استهلاك قطاع العائلات على حساب كل من قطاع النقل وقطاع الصناعة والاشغال العمومية.

المطلب الثاني: تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر

عقب الحرب العالمية الثانية وبالتحديد في جوان من سنة 1948م قررت الحكومة الاستعمارية بالجزائر تنمية الاقتصاد الاجتماعي بالجزائر بإنشاء مؤسسة لتوزيع الطاقة (كهرباء وغاز الجزائر)EGA وأوكلت لهذه المؤسسة مهمة إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء والغاز.[1]

ومن بين الإنجازات الأولى التي قامت ها إنشاء خط لنقل الكهرباء بسعة 150 كيلو فولط، يربط بين الشر والغرب بفضل شبكة متشكلة من ثلاثة أجزاء: مركب وهران، مركب عنابة، مركب الجزائر الذي بعد المنسق الرئيسي مع باقي المراكز.

وفي سنة 1962 م أعيد تشكيل الشبكة باعتماد أسلاك كهربائية طولها 2910 كيلو متر لنقل الكهرباء ذات التوتر المتوسط والتوتر المنخفض لتزويد مدن يصل مداها من 1210 إلى 7200 كلم، وقدرت الطاقة الإنتاجية للكهرباء ب 461 ميغاوات. أما بخصوص الغاز الطبيعي فلم يتم استغلاله إلا في سنة 1961 م بالرغم من اكتشافه في سنة 1956م في حاسي الرمل.

وعقب خروج المستعمرين من الجزائر –ولكونهم يمثلون الأغلبية المستفيدة من خدمات الكهرباء–تراجع استهلاك الضغط المنخفض والضغط العالي بنسبة 20%، 22% على التوالي، فضلا عن الغاز الذي تراجع استهلاكه بنسبة 88%. وتزامنت فترة انخفاض الطلب على الكهرباء والغاز خلال فترة (1962–1967) مع قيام EGA بأشغال كبرى واقتناء التجهيزات والمعدات، وقامت بتخفيض تسعيرة الغاز الطبيعي بنسبة 50 % لتشجيع الاستهلاك المحلي، ليكون هذا القرار إحدى أهداف المخطط الثلاثي (1962–1967) لإنعاش التنمية.

كان الميلاد الحقيقي لسونلغاز في 28 جويلية 1969 م بالمرسوم رقم: 6959 المنشور في الجريدة الرسمية من فاتح أوت لسنة 1969 م تحت اسم الشركة الوطنية للكهرباء والغاز وتمارس نفس مهام EGA.[2]

[1] Electricité et Gaz d'Algérie.

[2] عبد الغني دادن، الاتجاه الحديث لمنافسة وفقا لاسلوب تخفيض التكاليف، رسالة ماجستير في التحليل الاقتصادي، جامعة الجزائر ، 2001، ص134.

تملك شركة "سونلغاز" الحكومية وكالة حصرية لإنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها في الجزائر، للشركة الفضل في رفع مستوى توزيع الكهرباء في البلاد من أقل 50 % حين تأسست في عام 1969 (كان يطلق عليها اسم كهرباء وغاز الجزائر، التي أسسها الاستعمار الفرنسي سنة 1948). وتعد "سونلغاز" أكبر مرفق كهربائي في المغرب العربي دون منازع ومن بين أكبر المرافق الكهربائية على صعيد العالم العربي (الرابعة بعد الشركات السعودية والمصرية والكويتية)، وتملك الشركة اليوم خططا لاستخدام الغاز الطبيعي في توليد كمية إضافية من الطاقة تطمح إلى تصديرها إلى الأسواق الخارجية لا سيما الأوروبية والإفريقية.

وبفضل قرب الجزائر من أوربا، يفكر مسئولو الشركة في تصدير الكهرباء إلى القارة عبر شبكة الكابلات تمتد في قاع البحر الأبيض المتوسط، وترى سونلغاز في مساعي الاتحاد الأوربي لتحرير أسواق الطاقة في الدول الأعضاء فيه فرصة يجب اغتنامها لاكتساب موقع أساسي لها في هذه الأسواق.

الفرع الاول: تطور انتاج الكهرباء في الجزائر

يعد قطاع الكهرباء في الجزائر من القطاعات الهامة التي تولي لها الحكومة اهتماما كبيرا، كونه موردا حيويا لقطاع العائلات، وقطاعات صناعية خدماتية تشكل دافعا قويا لعملية التنمية في البلاد.

ولهذا بادرت الجزائر الى انجاز عدة محطات توليد الكهرباء، والرفع من نسبة انتاجها للتكيف بين العرض والطلب بالتزامن وحرصها على انتهاج سياسة ترشيد استهلاكها.

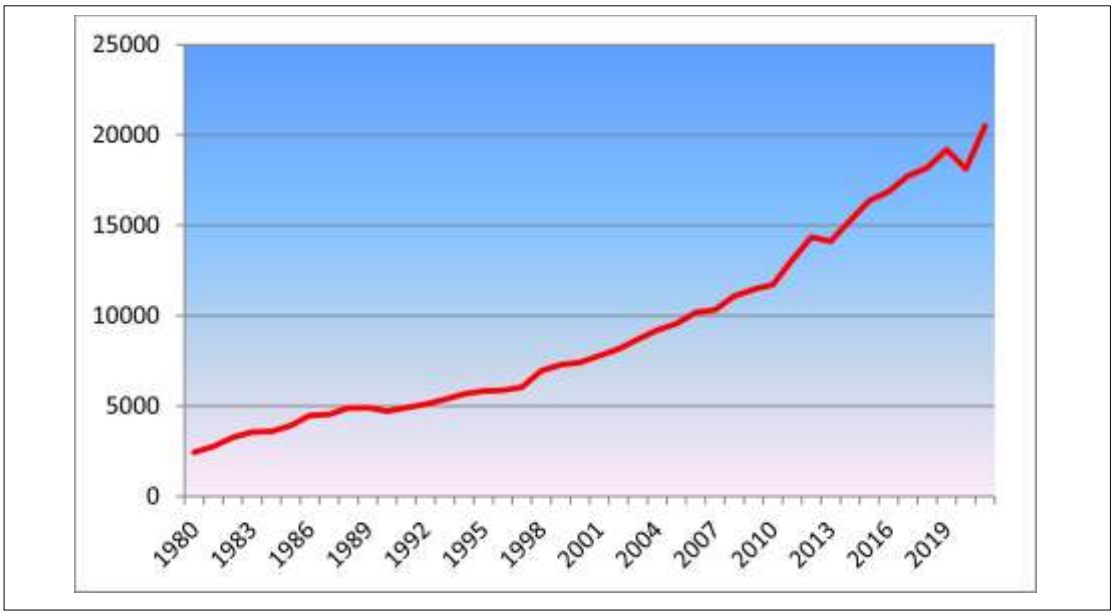
ووفق بيانات نشرتها سابقا "بريتش بتروليوم" فقد احتلت الجزائر المراتب الأولى عربيا في انتاج الكهرباء في العالم، حيث تصدرت المرتبة الرابعة عربيا لأكثر الدول انتاجا للكهرباء في العالم بطاقة انتاجية بلغت 84 تيراواط /ساعة في 2021، اي ما يمثل 0.3 % من حصتها في اجمالي انتاج الكهرباء في العالم.[1]

[1] موقع وزارة الطاقة والمناجم، https://www.energy.gov.dz/، (تمت زيارة الموقع يوم: 2024/06/04 سا: 14.28)

أولا: الانتاج الكلي

إن بدائل إنتاج الطاقة الكهربائية تتنوع مع اختلاف مصادر الطاقة نتيجة لتقدم تكنولوجيا الطاقة مما يؤدي إلى اختلافات جوهرية في هياكل التكاليف، وخواص التشغيل ونمط استخدام محطات التوليد، بالإضافة إلى أسلوب الإنتاج المتبع.

الشكل رقم (04): تطور انتاج الكهرباء المشتقة في الجزائر **الوحدة:** ألف ط م ن



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات موازين الطاقة من 1980 إلى 2021 على الرابط:
https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

فكما نلاحظ من خلال المنحنى السابق، فإن كمية انتاج الكهرباء المشتقة في الجزائر في تزايد مستمر وذلك لتلبية الاحتياجات المتنامية من طرف مختلف المشتركين في التزود بالكهرباء على المستوى الوطني، والذين ارتفع عددهم بشكل مضاعف، حيث يرجع السبب في ذلك إلى زيادة العقارات المبنية وسياسة توزيع السكنات التي كان لها دور مهم في ارتفاع عدد المستفيدين من الطاقة الكهربائية خاصة في مطلع الألفية الثالثة.

ثانيا: تطور انتاج الكهرباء حسب طريقة الانتاج

توجد العديد من طرق توليد الكهرباء والطاقة الكهربائية، نذكر منها على سبيل المثال لا على سبيل الحصر:

1. توليد الطاقة الكهربائية من الحرارة باستخدام المولدات (Generators) التي تقوم بتحويل الحركة الدورانية إلى طاقة كهربائية، ويمكن تحقيق ذلك باستخدام محركات الدينامو (Dynamo)

أو المحركات الكهربائية الأخرى. وهذا (باستخدام الوقود سواء كان غاز طبيعي أو ديزل): ويتم ذلك باستخدام المحركات الحرارية (Thermal Generators) التي تستخدم الحرارة لتسخين الماء وتحويله إلى بخار يدفع المحرك الحراري لتوليد الكهرباء

2. توليد الطاقة الكهربائية من الرياح: ويتم ذلك باستخدام المحركات الكهربائية (Generators)التي تقوم بتحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية.

3. توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية: ويتم ذلك باستخدام الخلايا الشمسية (Solar Cells)التي تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية.

الجدول رقم (01): تطور انتاج الكهرباء في الجزائر حسب طريقة الانتاج **الوحدة:** جيغا واط ساعي GWH

نوع الانتاج	1980	1990	2000	2006	2010	2016	2017
حرارية بخارية	3 621	8 397	15 757	14 558	9 692	11 512	10 074
حرارية غازية	2 223	6 704	8 830	16 463	19 564	24 441	31 009
دورة مركبة	-	-	-	3 419	15 341	28 899	29 508
كهرومائية	251	135	54	218	173	72	71
باستخدام وقود الديزل	125	216	368	264	403	281	286
طاقة الرياح	-	-	-	-	-	19	21
طاقة شمسية	-	-	-	-	-	205	500
المجموع	**6 220**	**15 452**	**25 008**	**34 922**	**45 174**	**66 263**	**71 470**

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات وزارة الطاقة عبر الرابط

https://www.energy.gov.dz/?rubrique=electricite-et-gaz

بشكل عام، شهد انتاج الكهرباء في الجزائر اتجاهًا تصاعديًا خلال الفترة المشمولة بالدراسة.

- زاد الإنتاج من 45.174 جيجا واط ساعي في عام 2010 إلى 71.470 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بزيادة قدرها 56.1%.
- كانت الزيادة في الإنتاج مدفوعة بشكل أساسي بزيادة انتاج الكهرباء من محطات الطاقة الحرارية الغازية.

- زاد انتاج الكهرباء من محطات الطاقة الحرارية الغازية من 19.564جيجا واط ساعي في عام 2010 إلى 50.009 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بزيادة قدرها 104.8%.
- شهد انتاج الكهرباء من محطات الطاقة الحرارية البخارية انخفاضًا طفيفًا خلال الفترة المشمولة بالدراسة.

انخفض انتاج الكهرباء من محطات الطاقة الحرارية البخارية من 10.074 جيجا واط ساعي في عام 2010 إلى 9.747 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بانخفاض قدره 3.2%.

- شهد انتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة (طاقة الرياح وطاقة الشمسية) نموًا كبيرًا خلال الفترة المشمولة بالدراسة.
- زاد انتاج الكهرباء من طاقة الرياح من 21 جيجا واط ساعي في عام 2010 إلى 261 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بزيادة قدرها 1138.1%.
- زاد انتاج الكهرباء من طاقة الشمسية من 500 جيجا واط ساعي في عام 2010 إلى 2.005 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بزيادة قدرها 301%.

الجدول رقم (02): توزيع انتاج الكهرباء لسنة 2021 حسب المنتجين **الوحدة:** ألف ط م ن

الانتاج الوطني	20 657
التوزيع حسب المنتجين:	
1.1- الانتاج الأولي	160
a. سونلغاز (كهرومائية, الرياح, الشمسية)	147
b. منتجين مستقلين (SPP1)	13
2.1- الانتاج الثانوي	20 497
a. سونلغاز (SPE + SKTM)	11 126
b. المنتجين المستقلين(Kahrama, SKE, SKH, SPP1)	8 044
c. المنتجون الذاتيون	1 328

المصدر: BILAN ÉNERGÉTIQUE NATIONAL 2021 على الرابط:

https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

تُظهر البيانات هيمنة سونلغاز على قطاع انتاج الكهرباء في الجزائر، حيث ساهمت بنسبة 54% من إجمالي الإنتاج، ويعود ذلك إلى امتلاك سونلغاز لمعظم محطات الطاقة في البلاد.

يأتي المنتجون المستقلون في المرتبة الثانية، حيث ساهموا بنسبة 39% من إجمالي الإنتاج ، فقد شهد قطاع المنتجين المستقلين نموًا كبيرًا خلال السنوات الأخيرة ، ويعود ذلك إلى السياسات الحكومية التي تشجع على الاستثمار في الطاقة المتجددة.

يساهم المنتجون الذاتيون بنسبة محدودة 6 % من إجمالي انتاج الكهرباء، يعود ذلك إلى ارتفاع تكلفة إنشاء محطات الطاقة الخاصة.

الفرع الثاني: تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر

جاءت الجزائر ضمن ثلاث (3) بلدان الأكثر إستهلاكاً للكهرباء في عام 2023، حيث نما إستهلاك الجزائريين من هذا المورد الطاقوي الحيوي بنسبة 5% سنويا في المعدل، مما يجعلها الأعلى نمواً إفريقياً خلال ذات الفترة. ويأتي ذلك في ظل تغطية الجزائر كافة حاجيات مواطنيها من الكهرباء إنطلاقاً من المصادر التقليدية والبديلة، مع التوجه نحو تصدير الفائض إلى البلدان المغاربية وبلدان أوروبا مستقبلاً.

اولا: تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر

الشكل رقم (05): تطور استهلاك الكهرباء الثانوية (المولدة) في الجزائر **الوحدة:** ألف ط م ن

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات موازين الطاقة من 1980 إلى 2021 على الرابط:

https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

يظهر البيان أن الاستهلاك الثانوي للكهرباء (المولدة) في الجزائر قد زاد بشكل كبير خلال الفترة المشمولة بالدراسة وهذا ما نرجعه الى مجموعة من الاسباب منها: النمو السكاني، النمو الاقتصادي وكذا التغيرات في تكنولوجيا الاجهزة.

ثانيا: تطور استهلاك الكهرباء حسب القطاعات

يقدم الجدول التالي، بيانات عن استهلاك الكهرباء النهائي حسب القطاعات الثلاثة الرئيسية (الصناعة والأشغال العمومية، النقل، العائلات) خلال الفترة من 1980 إلى 2021. سنتناول بالتحليل بعض النقاط الرئيسية المستمدة من هذه البيانات والشكل البياني:

الجدول رقم (03): تطور استهلاك الكهرباء حسب القطاعات **الوحدة:** ألف ط م ن

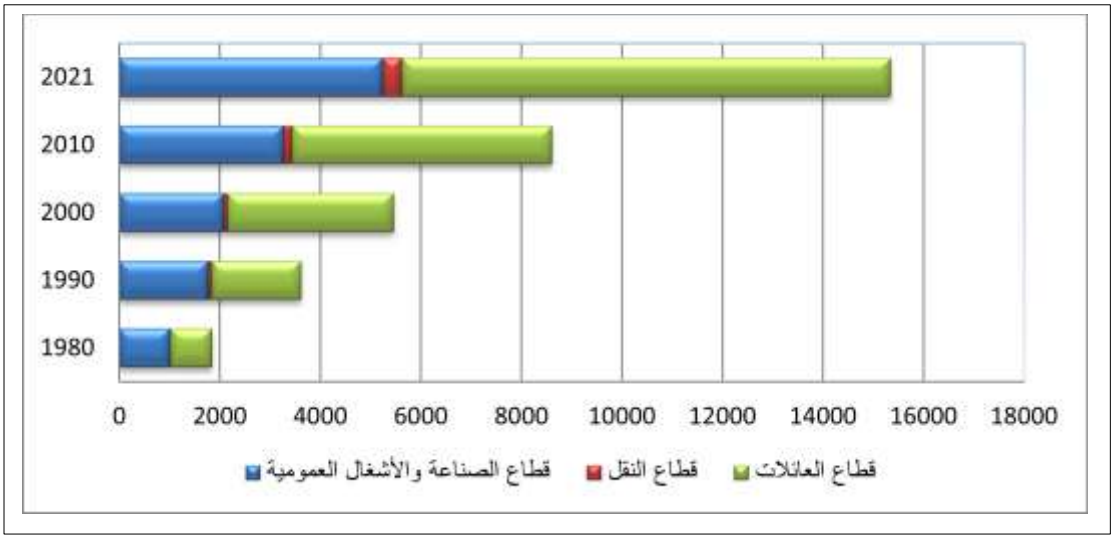
	1980	1990	2000	2010	2021
الاستهلاك النهائي للكهرباء	1842	3616	5458	8607	15348
قطاع الصناعة والأشغال العمومية	1009	1769	2071	3266	5234
قطاع النقل	7	59	79	163	385
قطاع العائلات	826	1788	3308	5178	9728

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات موازين الطاقة من 1980 إلى 2021 على الرابط:
https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

شهد استهلاك الكهرباء النهائي بشكل عام نموا ملحوظًا خلال الفترة المذكورة، حيث ارتفع من 1842 ألف ط م ن في عام 1980 إلى 15348 ألف ط م ن في عام 2021، أي بزيادة قدرها 733.22%

يعكس هذا الارتفاع نمو الاقتصاد الجزائري بشكل عام، وازدياد الطلب على الطاقة خلال العقود الأربعة الماضية.

الشكل رقم (06): تطور استهلاك الكهرباء حسب القطاعات **الوحدة:** ألف ط م ن



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات موازين الطاقة من 1980 إلى 2021 على الرابط:
https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteur

أظهرت البيانات ازديادًا ملحوظًا في استهلاك الكهرباء النهائي في الجزائر خلال الفترة من 1980 إلى 2021، مدفوعًا بشكل أساسي بنمو قطاع العائلات وقطاع الصناعة والأشغال العمومية:

- قطاع العائلات: شهد هذا القطاع أكبر زيادة في استهلاك الكهرباء خلال الفترة المذكورة، حيث ارتفع من 826 (ألف ط م ن) في عام 1980 إلى 9.728 (ألف ط م ن) في عام 2021، أي بزيادة قدرها 1077.72% يعود ذلك إلى ازدياد عدد السكان، وتحسن مستوى المعيشة، وانتشار الأجهزة الكهربائية في المنازل.
- قطاع الصناعة والأشغال العمومية: حل هذا القطاع في المرتبة الثانية من حيث زيادة استهلاك الكهرباء، حيث ارتفع من 1009 (ألف ط م ن) في عام 1980 إلى 5234 (ألف ط م ن) في عام 2021، أي بزيادة قدرها 418.73%، يعكس ذلك نمو القطاع الصناعي و ازدياد الطلب على الطاقة لتشغيل الآلات والمعدات.
- قطاع النقل: شهد هذا القطاع أصغر زيادة في استهلاك الكهرباء خلال الفترة المذكورة، حيث ارتفع من 7 (ألف ط م ن) في عام 1980 إلى 385 (ألف ط م ن) في عام 2021، أي بزيادة قدرها 5400%، قد تعود هذه الزيادة لاستخدام وسائل النقل الكهربائية بشكل متزايد.

المبحث الثاني: دراسة قياس–اقتصادية لاستهلاك الكهرباء في الجزائر

في هذا المبحث، سنتناول دراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء في الجزائر، حيث سنقوم بتحليل كيفية تأثير كل من الناتج الداخلي الخام الحقيقي ومعدل التضخم كمؤشرين للنمو الاقتصادي على استهلاك الكهرباء ، ومحاولة نمذجة العلاقة بينهما باستخدام نموذج VAR.

المطلب الأول: النموذج المستخدم

الفرع الأول: لمحة عن نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR

لقد واجهت النماذج الاقتصادية البنيوية مجموعة من الانتقادات وهذا بسبب هشاشتها في مواجهة الاختلالات الاقتصادية التي حدثت في السبعينات بحيث يؤدي الى عدم صلاحية التنبؤات، الأمر الذي أدى الى إعادة صياغة وتقدير هذه النماذج ، فظهرت ما تسمى "بنماذج الانحدار الذاتي" VAR .

تعطى نماذج الأشعة الإنحدارية VAR بالصياغة النظرية للوظيفة الاقتصادية على شكل معادلات كل منها تعطي تفسيرات سببية لظواهر اقتصادية، حيث يمثل النموذج في مجمله أداة قابلة للاختبار للنظرية الاقتصادية، ويعتبر سيمس أول من جاء بفكرة شعاع الانحدار الذاتي VARالتي هي عبارة عن نظام معادلات لمجموعة من المتغيرات، كل متغيرة هي عبارة عن دالة خطية للقيم الماضية بها وقيم المتغيرات الأخرى، بالإضافة الى القيم العشوائية.[1] حيث يصف نموذج VAR نظام المعادلات يكون فيه كل متغير دالة في إبطائه وإبطاء المتغيرات الأخرى في النظام.[2]

الفرع الثاني: التحليل الهيكلي لنموذج VAR

1-اختبار السببية:

اقترح Granger(1969) معيار تحديد العلاقة السببية التي ترتكز على العلاقة الديناميكية الموجودة بين السلاسل الزمنية، حيث كانت Y_{1t} و Y_{2t} سلسلتسن زمنيتين تعبران عن تطور

[1] عرقوب نبيلة، (محاضرات في النمذجة القياسي باستعمال برنامج) Eviews ، جامعة امحمد بوقرة–بومرداس، 2020 / 2019 ، ص ،70.

[2] خالد محمد السواعي ،)أساسيات القياس الاقتصادي باستخدام Eviwes (، دار الكتاب الثقافي ، دار المتنبي للنشر والتوزيع، الأردن ، 1432 هـ– 2012 م ، ص ، 205

ظاهرتين اقتصاديتين مختلفتين عبر الزمن t ، وكانت السلسلة Y_{1t} تحتوي على المعلومات التي من خلالها يمكن تحسين التوقعات بالنسبة للسلسلة Y_{t2} ، في هذه الحالة نقول أن Y_{t1} تسبب Y $_{t2}$اذن نقول عن متغيرة أنها سببية إذا كانت تحتوي على معلومات تساعد على تحسين التوقع لمتغيرة أخرى حيث يستخدم هذا الاختبار في التأكد من وجود علاقة تبادلية بين متغيرين وذلك في حالة تغذية مرتدة أو استرجاعية أو علاقة تبادلية بين متغيرين ، وذلك في حالة وجود بيانات سلسلة زمنية. أما المشاكل التي توجد في هذه الحالة أن بيانات السلسلة الزمنية لمتغير ما كثيرا ما تكون مرتبطة، أي يوجد ارتباط ذاتي بين قيم المتغير الواحد عبر الزمن ولاستبعاد أثر هذا الارتباط الذاتي إن وجد يتم ادراج قيم نفس المتغير التابع لعدد من الفجوات الزمنية كمتغيرات تفسيرية في علاقة السببية المراد قياسها، يضاف الى ذلك ادراج قيم نفس المتغير التابع لعدد من الفجوات الزمنية كمتغيرات تفسيرية أيضا و ذلك باعتبار أن السبب يسبق النتيجة في الزمن.[1]

2-تحليل الصدمات ودوال الاستجابة وتفكيك التباين:

- تحليل الصدمات ودوال الاستجابة:

تفيد دالة نبض الاستجابة في دراسة التفاعل بين المتغيرات في نموذج الانحدار الذاتي هذه الدوال تمثل ردة فعل المتغيرات للصدمات التي يتعرض لها النظام عادة لا يكون واضح أي الصدمات ذات الصلة لدراسة مشكلة اقتصادية محددة. لذلك تستخدم المعلومات الهيكلية وتقدير نبض الاستجابة يناقش بتوسع في التكامل المشترك. كما تعتبر في الاقتصاد الحديث ردة فعل الاقتصاد عبر الزمن لصدمات خارجية ويتم نمذجتها في سياق نماذج الانحدار الذاتيVAR .[2]

- تجزئة التباين:

الهدف من هذا التحليل حساب وتحديد مدى مساهمة تباين خطأ التنبؤ في تباين الخطأ رياضيا، يمكننا كتابة تباين خطأ التنبؤ في فترة معينة كدالة لتغير الخطأ المنسوب إلى كل من المتغيرات ثم يتم ربط كل هذه التباينات مع التباين الكلي للحصول على وزنه النسبي.[3]

---

[1] شيخي محمد ، (طرق الاقتصاد القياسي)محاضرات وتطبيقات)) ، الطبعة الأولى ، 2011 ، ص، ص، 276 ،277

[2] مصطفى جاب الله ، (محاضرات في مقياس تحليل السلاسل الزمنية باستخدام برنامج Eviwes)، جامعة محمد بوضياف –المسيلة– ، 2019 / 2020 ، ص , 30

[3] شيخي محمد ، مرجع سبق ذكره ، ص 283

المطلب الثاني: تعريف وتحليل متغيرات الدراسة

تعريف المتغيرات في الدراسات الاقتصادية والاجتماعية هو خطوة أساسية لفهم الظواهر المختلفة وتحليل العلاقات بينها. في هذا السياق، سنتناول خطوات تعريف المتغيرات المدرجة في المطلب، وهي استهلاك الطاقة الكهربائية من جهة والناتج الداخلي الخام الحقيقي والتضخم من جهة اخرى، مع التركيز على دراسة الاستقرارية والتكامل المتزامن والسببية.

الفرع الأول: تعريف متغيرات الدراسة

- **استهلاك الكهرباء:** يمثل متغير استهلاك الكهرباء استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، ونأخذ هذا المتغير مقاسا بالألف طن مكافئ نفط، ونرمز له في دراستنا بالرمز **Eltcons**.

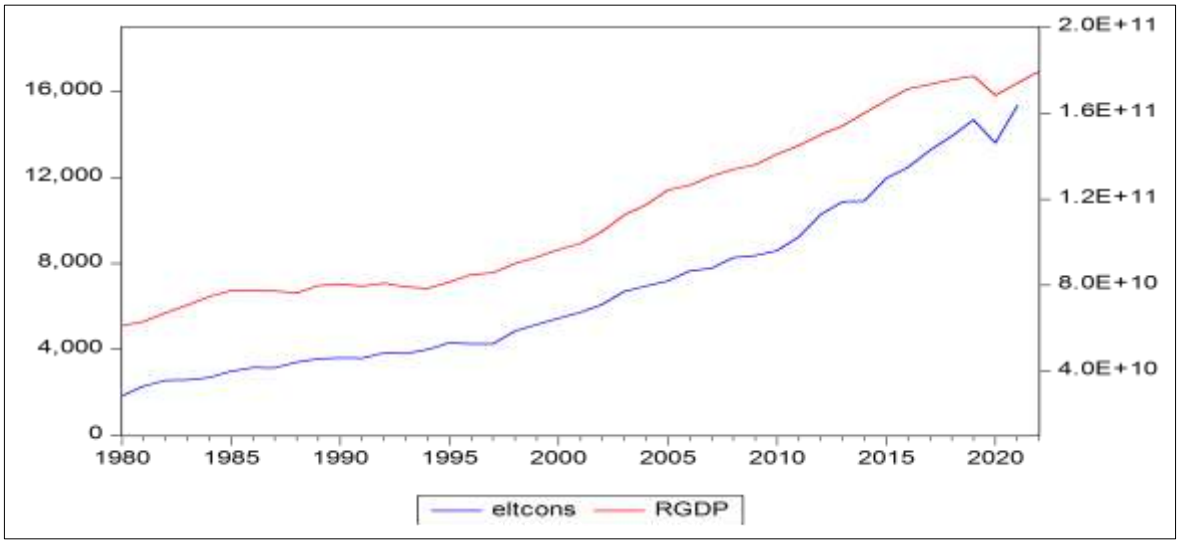
- **الناتج الداخلي الخام الحقيقي:** نستخدم متغير الناتج الداخلي الخام بالأسعار الثابتة 2015 كسنة أساس، حيث تم إزالة أثر التضخم، ، ونرمز له في دراستنا بالرمز **RGDP**.

- **التضخم:** نأخذ متغير معدل التضخم السنوي في الجزائر، وهو عبارة عن معدل تطور مؤشر أسعار الاستهلاك، ونرمز له في دراستنا بالرمز **CPI**.

الفرع الثاني: الاحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة

قبل إجراء مختلف العمليات المتعلقة بعملية النمذجة، لا بد من إلقاء نظرة أولية على كيفية تطور متغيرات الدراسة مع بعضها، وهو ما يعطينا لمحة عن اتجاه وسيرورة هذه المتغيرات.

الشكل رقم (07): تطور كل من استهلاك الكهرباء والناتج الحقيقي في الجزائر 1980-2022



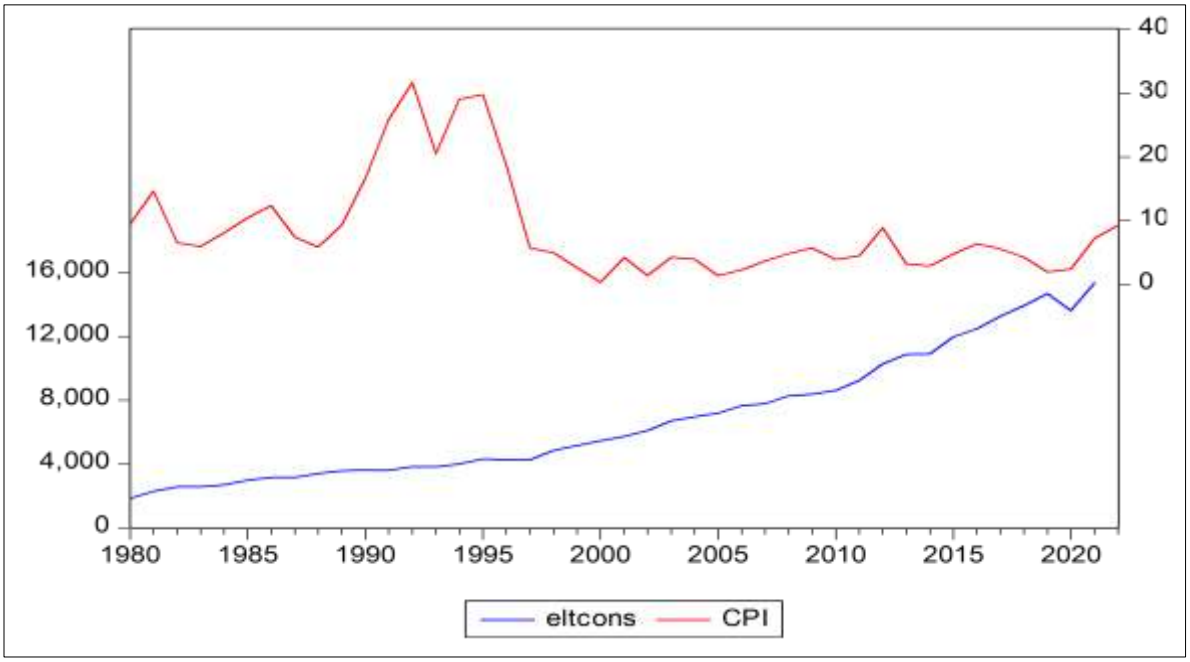
المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات البنك الدولي.

من خلال المنحنى البيانات المرفق، يمكن ملاحظة التطور المتوازي بين المتغيرين "eltcons" والمتمثل في استهلاك الكهرباء و "RGDP" والمتمثل في الناتج المحلي الخام عبر الفترة الزمنية من عام 1980 حتى عام 2022 ، حيث يتبع المتغيران نمطًا متشابهًا إلى حد كبير، مما يشير إلى ارتباط وثيق بينهما ، الامر الذي يعكس تأثير استهلاك الطاقة على النمو الاقتصادي.

الارتباط القوي بين المتغيرين يشير إلى أن زيادة استهلاك الكهرباء قد تكون مؤشرًا على نمو اقتصادي متزايد.

ولتحليل أعمق سنقوم بدراسة العلاقة بين استهلاك الكهرباء ومؤشر أسعار الاستهلاك.

الشكل رقم (08):تطور كل من استهلاك الكهرباء ومؤشر أسعار الاستهلاك في الجزائر 1980-2022



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات البنك الدولي.

يظهر منحنى استهلاك الكهرباء نمواً مستمراً على مدار السنوات، هذا النمو يعكس زيادة تدريجية في استهلاك الطاقة الكهربائية، وهو ما يمكن أن يرتبط بزيادة في النشاط الاقتصادي والصناعي، والتوسع السكاني.

كما يظهر منحنى مؤشر أسعار الاستهلاك تقلبات ملحوظة على مدار السنوات، يمكن ملاحظة ارتفاعات حادة في فترات معينة، خاصة في أوائل التسعينيات، تليها فترة من الاستقرار النسبي منذ مطلع الألفية الجديدة.

على الرغم من أن هناك علاقة نظرية مباشرة بين استهلاك الكهرباء ومؤشر أسعار المستهلك، إلا أن التحليل الظاهري يظهر أن الارتفاع المستمر في استهلاك الكهرباء لا يرتبط بتقلبات مماثلة في مؤشر أسعار المستهلك، وهذا يعود ربما لدعم أسعار الطاقة في الجزائر.

استهلاك الكهرباء يعكس النشاط الاقتصادي، بينما مؤشر أسعار المستهلك يعكس التغيرات في أسعار السلع والخدمات.

يعرض الجدول التالي وصفا احصائيا لمتغيرات الدراسة، نلاحظ عدد المشاهدات السنوية للمتغير ا لتابع ELTCONS والمتمثل في استهلاك الكهرباء قد بلغت 42 مشاهدة سنوية ، اما المتوسط الحسابي يساوي تقريبا 6796، وقيمة الانحراف المعياري هي 3919.813 والتي تشير الى تباين كبير في البيانات، وأقل قيمة كانت 1842 ألف ط م ن، بينما كانت اعلى قيمة 15348 ألف ط م ن.

اختبار Jarque–Bera: 4.464253

Kurtosis: 2.281361 (أقل من الطبيعي)

Skewness: 0.713190 (يميل إلى اليمين)

Probability (احتمالية الفرضية الصفرية): 0.107300 (لا توجد دلائل قوية على أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي)

الجدول رقم (04): الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة

	ELTCONS	RGDP	CPI
Mean	6795.857	1.12E+11	8.671694
Median	5594.500	9.80E+10	5.735292
Maximum	15348.00	1.77E+11	31.66966
Minimum	1842.000	6.12E+10	0.339163
Std. Dev.	3919.813	3.81E+10	8.096382
Skewness	0.713190	0.441733	1.622495
Kurtosis	2.281361	1.705480	4.633364
Jarque-Bera	4.464253	4.298515	23.09622
Probability	0.107300	0.116571	0.000010
Sum	285426.0	4.70E+12	364.2112
Sum Sq. Dev.	6.30E+08	5.96E+22	2687.607
Observations	42	42	42

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات الدراسة

اما بالنسبة للمتغير المستقل CPI والمتمثل في التضخم فهو يتراوح بين 0.33 و 31.66 بمتوسط 8.67، والانحراف المعياري 8.09 مما يشير إلى تقلبات كبيرة.

اختبار Jarque–Bera: 23.09

Kurtosis: 4.63 (أكثر من الطبيعي)

Skewness: 1.62 (يميل بشدة إلى اليمين)

Probability (احتمالية الفرضية الصفرية): 0.00001 (دليل قوي على أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي)

اما بالنسبة للمتغير المستقل RGDP والمتمثل في التضخم فهو يتراوح بين 6.12×10^{10} بمتوسط 1.77×10^{11}، والانحراف المعياري 3.81×10^{10}

اختبار Jarque–Bera: 4.298515

Kurtosis: 1.705480 (أقل من الطبيعي)

Skewness: 0.441733 (يميل قليلاً إلى اليمين)

Probability (احتمالية الفرضية الصفرية): 0.116571 (لا توجد دلائل قوية على أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي)

الفرع الثالث: استقرارية وتكامل متغيرات الدراسة

أولا: اختبار الاستقرارية.

إن نقطة الانطلاق في الدراسات اقتصاد– قياسية التي تعتمد على بيانات السلاسل الزمنية – كما هو الحال بالنسبة لدراستنا–تتعلق باختبار مدى استيفاء متغيّرات الدّراسة لخاصية الاستقرارية، حيث تكتسي هذه الأخيرة أهمية بالغة، نظرا لما يمكن أن يؤدي إليه عدم توفرها في مختلف المتغيّرات المُستخدمة في مختلف الدّراسات الميدانيّة، من استنتاجات مضلِّلة، ونتائج مزيّفة، وغير واقعيّة، وبالاعتماد على اختباراتDickey–Fuller، سنحاول معالجة إشكاليّة الإستقرارية لدى متغيّرات الدراسة. النتائج نلخصها في الجدول أدناه.

الجدول رقم (05): دراسة وتحليل استقرارية متغيرات الدراسة باستخدام اختبار "Augmented Dickey-Fuller".

المتغيرات	السلسلة في شكل...	النموذج المستخدم	درجة التأخير	القيم المحسوبة لإحصائية ADF	القيم الحرجة عند مستوى معنوية (5%)	القرار
electcons	السلسلة الأصلية	النموذج 3	P = 1	-0.3030	-3.52	السلسلة غير مستقرة
	فروق الدرجة الأولى	النموذج 2	P = 0	-7.1361	-2.93	السلسلة مستقرة
rgdp	السلسلة الأصلية	النموذج 3	P = 0	-1.3545	-3.52	السلسلة غير مستقرة
	فروق الدرجة الأولى	النموذج 2	P = 0	-4.685	-2.93	السلسلة مستقرة
cpi	السلسلة الأصلية	النموذج 3	P = 0	-2.152	-3.52	السلسلة غير مستقرة
	فروق الدرجة الأولى	النموذج 1	P = 0	-5.89	-1.94	السلسلة مستقرة

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على مخرجات برنامج EVIEWS 9

من خلال نتائج اختبار "ADF" الملخصة في الجدول (05) أعلاه، وبمقارنة القيم المحسوبة لإحصائية "ADF" بنظيرتها المجدولة (القيم الحرجة)، يتضح أن الأولى تفوق الثانية بالنسبة للسلاسل الأصلية للمتغيرات، وتكون أقل فيما يتعلق بالفروقات من الدرجة الأولى لها، وهذا ما يدفعنا إلى قبول فرضية عدم استقرارية السلاسل الأصلية لمتغيرات الدراسة، ورفض هذه الفرضية بالنسبة لفروقاتها من الدرجة الأولى، ومنه نستطيع القول أن هاته المتغيرات متكاملة من الدرجة1.

ثانيا: اختبار التكامل المتزامن.

إن كون متغيرات الدراسة متكاملة من نفس الدرجة (1)I يفسح المجال للحديث عن إمكانية وجود علاقة تكامل متزامن فيما بينها، ومن خلال الشكلين السابقين (شكل 07 و08) نلاحظ أن

متغيرات الدراسة (وخاصة متغيري استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي) تتطور بشكل متشابه مع الزمن، مع تسجيل بعض الاختلافات من فترة لأخرى، مما يعزز من احتمال وجود علاقة توازنية في الأجل الطويل بينها، إلا أن هذا غير كافي للحكم على وجود مثل هذه العلاقة، إذ لابد من إجراء بعض الاختبارات الإحصائية، وفي هذا الصدد تعد اختبارات"Johansen" الأنسب لمعالجة مثل هذه الحالات، ويتعلق الأمر هنا بإجراء كل من اختبار الأثر(Trace Test)، واختبار القيمة الذاتية العظمى (Maximum Eigenvalue Test)، إلا أنه وقبل إجراء هذين الاختبارين يجب القيام بتحديد درجة تأخير المثلى للنموذج "VAR" الممثل للمتغيرات في شكل مستويات، وذلك بالاعتماد على مجموعة من المعايير الإحصائية تسمى معايير المعلومات Informations (Criteria). النّتائج المُتحصّل عليها تبيّن أن المعايير المُستخدمة أتت على اختيار درجة تأخير قصوى (maximum lag) قدرها سنة واحدة.

الجدول رقم (06): نتائج اختبار"Johansen" للتكامل المتزامن.

فرضيات عدد علاقات التكامل المتزامن HypothesizedNo. of CE(s)	إختبار الأثر (Trace Test)		إختبار القيمة الذاتية العظمى(Maximum Eigenvalue Test)	
	إحصائية الأثر Trace Statistic	القيمة الحرجة عند مستوى معنوية Critical Value 5%	إحصائية القيمة الذاتية العظمى Max-Eigen Statistic	القيمة الحرجة عند مستوى معنوية Critical Value 5%
* None	32.02**	29,79	20.67*	21,13
*At most 1	11.35	15,49	11.30	14,26
*At most 2	0.04	3,84	0.04	3,84

المصدر: من إعداد الطالبة بناء على مخرجات برنامج EVIEWS 9

حسب نتائج اختبار الأثر(Trace Test) الموضّحة في الجدول (06)، نرفض فرضية العدم "لا يوجد علاقة تكامل متزامن بين المتغيّرات المدروسة"، عند مستوى معنوية 5%، حيث القيمة المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة. في المقابل نقبل فرضية "وجود علاقة تكامل متزامن واحدة على الأكثر"، إذ أن القيمة المحسوبة لإحصائية الأثر أقل من القيمة المجدولة لها عند مستوى معنوية 05%. نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى (Maximum Eigenvalue Test) كانت مدعمة لنتائج اختبار الأثر بشكل نسبي (عند مستوى معنوية 10%)، لأنه وفي حال التناقض نأخذ باختبار الأثر، الأمر الذي يعني وجود علاقة تكامل متزامن واحدة و وحيدة بين المتغيرات محل الدراسة.

ثالثا: اختبار السببية لغرانجر.

ينطلق Granger في اختباره من المقولة التالية[1]، وهي أن المستقبل لا يمكن أن يؤثر في الحاضر أو الماضي، إذا كانت الظاهرة (A) وقعت بعد الظاهرة (B)، فإنه لا يمكن للظاهرة (A) أن تؤثر في الظاهرة (B)، وحتى لو كانت الظاهرة (A) وقعت قبل الظاهرة (B) فهذا لا يعني بالضرورة أن (A) تؤثر في الظاهرة (B) ، في الواقع الاقتصادي نتعامل في الغالب مع ظواهر مثل (A) و(B) على أنها سلاسل زمنية، والوضع هنا يصبح أكثر تعقيدا حيث نريد ان نعرف أي الظاهرتين سبقت الأخرى أم وقعتا في نفس الوقت؟.

إن نتائج اختبار السببية حسب "Granger"، تتمثل في كونها تعبر فقط عن علاقات إحصائية، وليس عن علاقات اقتصادية كما فهمت خطأ عند البعض. فالنموذج المقدر (النموذج VAR) من المفترض أن يكون يعبر عن النظام الاقتصادي الذي تمثله المعطيات والوقائع كما هي قائمة، بحيث يبرز هذا النموذج من خلال مختلف استخداماته خريطة لشبكة العلاقات الاقتصادية الديناميكية فيما بين المتغيرات، وتعتبر اختبارات السببية إحدى أهم هذه الاستخدامات بحيث يتم من خلالها تتبع العلاقة بين مختلف المتغيرات الاقتصادية المكونة لهذه النماذج، وذلك من خلال معرفة وتحديد علاقة الأسبقية بين هذه المتغيرات استنادا على معيار القدرة التنبؤية، ونقول عن متغيرة أنها تسبب (تسبق) متغيرة أخرى إذا كانت الأولى تساهم في تحسين القدرة التنبؤية للثانية. بالنسبة للحالة التي نحن بصددها فقد كانت نتائج اختبار السببية لغرانجر كالتالي:

الجدول رقم (07): نتائج اختبار السببية حسب مفهوم غرانجر

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 05/29/24 Time: 15:03			
Sample: 1980 2022			
Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
RGDP does not Granger Cause ELTCONS	41	1.81125	0.1863
ELTCONS does not Granger Cause RGDP		5.35326	0.0262
CPI does not Granger Cause ELTCONS	41	0.75591	0.3901
ELTCONS does not Granger Cause CPI		0.72899	0.3986
CPI does not Granger Cause RGDP	42	3.38302	0.0735
RGDP does not Granger Cause CPI		0.48753	0.4892

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EVIEWS 9

[1] لعلالي علاوة .(2007) .اختبار (granger)للسببية :ما هو اتجاه العلاقة بين النقد والدخل .مجلة معهد العلوم الاقتصادية، العدد 16 ص 70.

يتضح من خلال الجدول السابق أن متغيرة استهلاك الكهرباء تعتبر مسببة (أو تسبق) متغيرة الناتج الحقيقي، وهذا على مستوى معنوية قدره 05%.

بينما تعتبر متغيرة مؤشر أسعار الاستهلاك مسببة (أو تسبق) متغيرة الناتج الحقيقي أيضا (ولكن على مستوى معنوية 10%).

المطلب الثالث: تقدير نموذج الدراسة

يعد نموذج VAR أداة قوية لفهم العلاقات الديناميكية بين المتغيرات. يمكن استخدام نموذج VAR لدراسة العلاقة بين استهلاك الكهرباء والناتج المحلي والتضخم، وكذلك العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية الأخرى حيث سندخل في هذا النموذج كل من المتغيرات التالية: استهلاك الكهرباء والناتج المحلي والتضخم للفترة من1980- الى غاية 2022 .

الفرع الأول: تحديد واختبار النموذج

بعد تحليل استقراريّة المتغيّرات محل الدّراسة، وتحديد درجة تكاملها، ثم اختبار وجود علاقة طويلة المدى فيما بينها نقوم في الخطوة الموالية بتحديد النموذج المناسب لدراسة مختلف التفاعلات الديناميكية بين متغيرتي الدراسة، وفي هذا الصدد نجد أنه إذا كان لنا مجموعة من المتغيرات غير المستقرة والمتكاملة تزامنيا، فإن تقدير نموذج "VAR" للمتغيرات في شكل فروقات من شأنه أن يؤدي إلى مشاكل اقتصاد قياسية عديدة[1]، فوجود مثل هذه العلاقة بين مجموعة من المتغيرات –كما هو الحال بالنسبة لمتغيرات الدراسة– يمنحنا إمكانية نمذجتها، إما على شكل نموذج شعاعي لتصحيح الخطأ "VECM"، أو على شكل نموذج "VAR" للمتغيرات في شكل مستويات.

لكن بالرغم من هذا نجد أن بعض الباحثين من أمثال، (Sims, Stock and Watson 1990)[2] يفضلون الاعتماد على المتغيرات في شكل مستويات ويبررون رأيهم هذا بكون الهدف الأساسي من تقدير نماذج "VAR"، هو إبراز وتحديد شبكة العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية في النموذج، وليس تحديد قيمة المعلمات، هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن هؤلاء الباحثين

[1] Phillips, P. (1991). Optimal Inference in cointegrated Systems. Econometrica, 59, 283-306.

[2] Sims, C., Stock, J., & Watson, M. (1990). Inference in Linear Time Series Models With Some Unit Roots. Econometica, 58, 113-144.

يعتقدون بأن طريقة الفروقات تفرض على المتغيرات غير المستقرة التخلص من جزء مهم من المعلومات الضرورية، والتي قد تساعد الباحث في رصد حركة ومسار المتغيرات المقصودة عبر الزمن، كما أن استخدام نموذج شعاع الانحدار الذاتي "VAR" للمتغيرات في شكل مستويات يكون متناسق في حالة كون المتغيرات غير مستقرة مع وجود علاقة تكامل متزامن.

من أجل هذا نقوم باستخدام نموذج VAR لدراسة العلاقة والتأثيرات المتبادلة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي وكذلك مؤشر أسعار الاستهلاك، وبعد تحديد درجة تأخير المثلى والمقدرة بسنتين اثنتين، وذلك بالاعتماد على مختلف الأدوات والمعايير المعتمدة لهذا الغرض.

إن نموذج VAR وكما أسلفنا الذكر لا يستعمل لقراءة نتائج التقدير مباشرة (أي قراءة المعلمات ومعنويتها من خلال جدول التقدير)، إنما الغرض هو تحديد نوعية العلاقات بين المتغيرات، ودرجة التأثير لكل متغير على الآخر، ويتأتى هذا من خلال قراءة دوال الاستجابة وجداول تفكيك التباين.

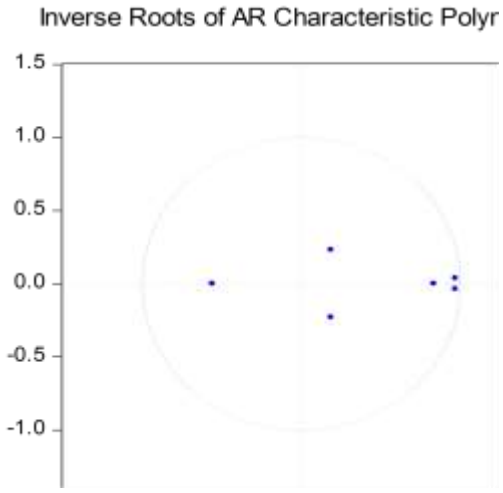
كما أنه يجب تحديد مدى صلاحية نموذج VAR ودرجة الاعتماد عليه، ومن أجل هذا نلجأ إلى اختبار استقرارية النموذج من خلال اختبار (Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial)، وهو ما نلاحظه في الشكل الموالي:

الشكل رقم (09): نتائج اختبار استقرارية نموذج VAR المقدر

Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: ELTCONS RGDP CPI
Exogenous variables: C
Lag specificatio : 1 2
Date: 05/29/24 Time: 15:19

Root	Modulus
0.966934 - 0.036607i	0.967627
0.966934 + 0.036607i	0.967627
0.831195	0.831195
-0.559143	0.559143
0.185858 - 0.230758i	0.296298
0.185858 + 0.230758i	0.296298

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على مخرجات برنامج EVIEWS 9

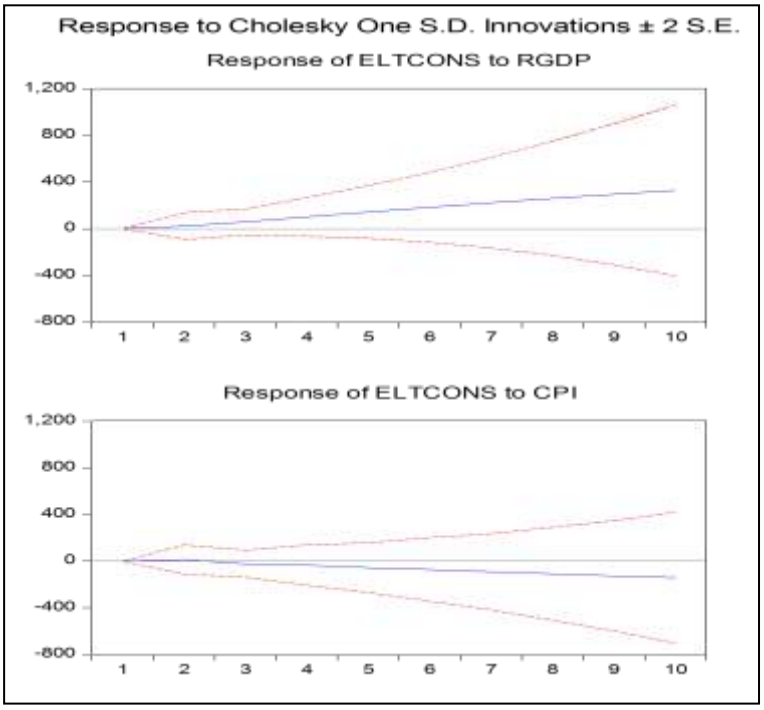
من خلال الشكل 05 أعلاه، يبدو أن كل الجذور العكسية لكثير الحدود المرافق لجزء الانحدار الذاتي هي ذات قيمة تقل عن الواحد الصحيح، بحيث نلاحظ أنها تقع كلها داخل دائرة الوحدة وبالتالي فإن النموذج "VAR" المُمثّل لمتغيرات الدراسة يستوفي شروط الاستقرار. بعد التأكد من صلاحية النموذج وملاءمته للتعبير عن شبكة العلاقات بين المتغيرات محل الدراسة، وكذا خلوه من المشاكل الإحصائية (المتعلقة باستقراريته)، فإنه يمكن استخدامه لدراسة وتحليل مختلف العلاقات المحتمل وجودها بين هذه المتغيرات.

الفرع الثاني: تحليل استجابة استهلاك الكهرباء لصدمة في الناتج الحقيقي ومؤشر أسعار الاستهلاك

تعد عملية تحليل الصدمات ودوال الاستجابة مهمة جدًّا لفهم ديناميكية النظام الاقتصادي الذي يصفه النموذج القياسي المقدّر(النموذج VAR)، إذ تمثل معاملات دالة الاستجابة الأثر الذي يحدثه تجديد معين في متغيّرةٍ ما على القيم الحالية والمستقبلية للمتغيرات الدّاخلية في النظام، ويعتمد تحليل دوال الاستجابة على فرضية أساسية وهي أنه لا يمكن للباحث أن يجري إلى تغييرا في متغير واحد فقط وهذا في وقت واحد فقط طبعا، وذلك لهدف ضمان عدم الحصول على صورة مشوهة عن التفاعلات الجارية فيما بين المتغيرات.

ومن خلال دراستنا لدوال الاستجابة سنقوم بتطبيق صدمة في الفترة الاولى على متغيرين من متغيرات الدراسة ثم نقوم بدراسة أثرها على المتغير الأخر على مدى 10 فترات (10 سنوات في حالتنا)، وفي الشكل الموالي نرصد استجابة متغير استهلاك الكهرباء لحدوث صدمة إيجابية في المتغيرتين الأخريين.

الشكل رقم (10): تحليل دوال الاستجابة



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات EVIEWS 9

من خلال الشكل السابق يتضح أن حدوث صدمة إيجابية –مقدارها انحراف معياري واحد (10%)، في متغيرة الناتج الحقيقي سيُخلّف أثرا فوريا إيجابيا على استهلاك الكهرباء مقداره (21%) ، ليستمر هذا الأثر في التزايد بمعدلات ثابتة تقريبا حتى يبلغ قيمته القصوى (328%) خلال الفترة العاشرة، في حين تظهر نتائج تحليل دوال الاستجابة أن استجابة استهلاك الكهرباء لصدمة في متغير مؤشر أسعار الاستهلاك معنوية وموجبة في السنة الثانية (13%) لتتحول إلى سالبة ابتداء من السنة الثالثة (23%-)، حيث يستمر انخفاض استهلاك الكهرباء من الفترة الثالثة إلى الفترة العاشرة (143%-).

وفيما يلي سنحاول تحديد الأهمية النسبية للتجديدات في كلا المتغيرتين (النمو الاقتصادي ومؤشر أسعار الاستهلاك) في تفسير متغيرة استهلاك الكهرباء، أو نقول توضيح دور وأهمية

التجديدات التي تحدث في كلا المتغيرتين في تفسير التّقلبات الظرفية التي تحدث في متغيرة استهلاك الكهرباء، وذلك من خلال عملية تحليل تفكيك تباين خطأ التنبؤ.

الجدول رقم (08): نتائج تفكيك التباين لمتغيرة استهلاك الكهرباء.

Period	S.E.	ELTCONS	RGDP	CPI
1	360.4149	100.0000	0.000000	0.000000
		(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)
2	385.3030	99.51998	0.350622	0.129401
		(5.76993)	(3.08146)	(5.35484)
3	470.8265	97.60116	2.032367	0.366476
		(5.67417)	(2.97436)	(5.45237)
4	525.0223	93.14723	6.063044	0.789729
		(10.2910)	(7.28547)	(8.72013)
5	604.1244	87.05317	11.30000	1.646838
		(14.4065)	(12.2410)	(9.03798)
6	682.5058	79.79290	17.57378	2.633317
		(17.7551)	(16.0010)	(10.6490)
7	773.6521	72.60549	23.65401	3.740499
		(19.2952)	(18.6569)	(11.2522)
8	869.8952	65.68675	29.47029	4.842959
		(20.1950)	(20.7873)	(12.1110)
9	973.7743	59.50046	34.59602	5.903517
		(20.7451)	(22.4923)	(12.4767)
10	1082.359	54.01065	39.10208	6.887274
		(21.1933)	(23.7151)	(12.6638)

Standard Errors: Monte Carlo (10 repetitions)

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات EVIEWS 9

من خلال النتائج الموضحة في الجدول أعلاه، يبدو جليا أن معظم التقلبات الظرفية التي تحدث في متغيرة استهلاك الكهرباء في المدى القصير تكون ناتجة عن التجديدات الذاتية للمتغيرة نفسها، إذ أن هذه التجديدات تسمح بتفسير ما قيمته (100%) من تغيرات أسعار النفط خلال الفترة الأولى، لتتراجع هذه النسبة بصفة طفيفة مع مرور الوقت لتبلغ أدنى قيمة لها (54.01%) مع حلول الفترة العاشرة التي تلي حدوث الصدمة. بالموازاة مع التناقص الضئيل لنسبة مساهمة صدمات استهلاك الكهرباء في تفسير تغيّراتها الذّاتية، تتزايد بنفس السرعة (تزايد متسارع) نسبة

مساهمة تجديدات النمو الاقتصادي في تفسير هذه التغيّرات، حيث نلاحظ أن نسبة مساهمتها ترتفع من (0%)، تُسجل عند الفترة الأولى التي تشهد حدوث الصدمة، إلى (39.10%) كحد أقصى مُسجل عند الفترة العاشرة، فيما تبدو مساهمة تجديدات متغيرة مؤشر أسعار الاستهلاك أقل مساهمة من النمو الاقتصادي، حيث انتقلت من 0.12% في الفترة الثانية إلى حدود 6.88% في الفترة العاشرة.

الفرع الثالث: تحليل النتائج

✓ **الاستقرارية والتكامل المتزامن:**

أظهرت نتائج اختبارات الاستقرارية والتكامل المتزامن أن سلاسل البيانات المُستخدمة مستقرة في مستوى الفروقات من الدرجة الأولى ومتكاملة من نفس المرتبة.

يشير ذلك إلى إمكانية استخدام نموذج VAR بشكل صحيح لدراسة العلاقة بين استهلاك الكهرباء وكل من مؤشر أسعار الاستهلاك والنمو الاقتصادي.

✓ **السببية:**

أظهرت نتائج اختبارات السببية وجود علاقة سببية من استهلاك الكهرباء باتجاه النمو الاقتصادي.

كما أظهرت نتائج اختبارات السببية وجود علاقة سببية أحادية ضعيفة نوعا ما من مؤشر أسعار الاستهلاك باتجاه النمو الاقتصادي.

✓ **التقدير من خلال دوال الاستجابة وتفكيك التباين:**

أشارت نتائج التقدير إلى أن مؤشر أسعار الاستهلاك له تأثير سلبي على استهلاك الكهرباء، وهو منطقي اقتصاديا، ولكن هذا التأثير ضعيف نسبيًا.

يمكن تفسير ذلك بدعم الحكومة للكهرباء وموارد الطاقة في الجزائر، مما يقلل من تأثير ارتفاع الأسعار على استهلاك الكهرباء.

أظهرت نتائج التقدير أيضًا أن النمو الاقتصادي له تأثير إيجابي كبير على استهلاك الكهرباء.

يتوافق ذلك مع المنطق الاقتصادي، حيث ان الطاقة بصفة عامة والكهرباء بصفة خاصة تعتبر من مدخلات العملية الانتاجية.

✓ **العلاقة بين استهلاك الكهرباء ومؤشر أسعار الاستهلاك:**

العلاقة العكسية بين استهلاك الكهرباء ومؤشر أسعار الاستهلاك تُشير إلى أن ارتفاع الأسعار قد يدفع المستهلكين إلى خفض استهلاكهم من الكهرباء.

✓ **تأثير النمو الاقتصادي على استهلاك الكهرباء:**

العلاقة الإيجابية بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء تُشير إلى أن النمو الاقتصادي يُحفز الطلب على الكهرباء من قبل مختلف القطاعات الاقتصادية، إضافة إلى زيادة الاستثمارات في البنى التحتية وشبكات التوزيع والانتاج.

خلاصة الفصل:

شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر نموًا ملحوظًا خلال العقود الماضية، مدفوعًا بعوامل متعددة، منها النمو السكاني، والتوسع العمراني، والتحسينات في مستوى المعيشة، والتطور التكنولوجي. وقد أدى هذا النمو إلى زيادة الطلب على الكهرباء، مما دفع الحكومة الجزائرية إلى الاستثمار في بناء محطات توليد جديدة وتطوير شبكة النقل والتوزيع.

لقد توصلنا الى العديد من النتائج من خلال الدراسة التي قمنا بها يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- ارتفع استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر من 1.842 ألف طن مكافئ نفط في عام 1980 إلى 15.348 ألف طن مكافئ نفط في عام 2021، أي بزيادة قدرها 731.2%.
- كان النمو في استهلاك الكهرباء مدفوعًا بشكل أساسي بزيادة استهلاك قطاع العائلات، حيث زاد استهلاك هذا القطاع من 39% من إجمالي الاستهلاك في عام 1980 إلى 47% في عام 2021.
- شهد استهلاك الكهرباء في قطاع الصناعة والأشغال العمومية أيضًا نموًا ملحوظًا خلال الفترة المشمولة بالدراسة، حيث زاد من 31% من إجمالي الاستهلاك في عام 1980 إلى 24% في عام 2021.
- بينما شهد استهلاك الكهرباء في قطاع النقل انخفاضًا طفيفًا خلال الفترة المشمولة بالدراسة، حيث انخفض من 31% من إجمالي الاستهلاك في عام 1980 إلى 29% في عام 2021.
- زاد إنتاج الكهرباء في الجزائر من 6.220 جيجا واط ساعي في عام 1980 إلى 71.470 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بزيادة قدرها 1048.1%.
- كان النمو في إنتاج الكهرباء مدفوعًا بشكل أساسي بزيادة إنتاج الكهرباء من محطات الطاقة الحرارية الغازية، حيث زاد من 19.564 جيجا واط ساعي في عام 2010 إلى 50.009 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بزيادة قدرها 104.8%.
- شهد إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة (طاقة الرياح وطاقة الشمسية) نموًا كبيرًا خلال الفترة المشمولة بالدراسة، حيث زاد من 21 جيجا واط ساعي في عام 2010 إلى 261 جيجا واط ساعي في عام 2021، أي بزيادة قدرها 1138.1%.

الخاتمـــــــة

الخاتمة:

شهد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر نموًا مطردا خلال العقود الماضية، مدفوعًا بعوامل متعددة، منها النمو السكاني، والتوسع العمراني، والتحسينات في مستوى المعيشة، والتطور التكنولوجي، وهو ما دفع الحكومة الجزائرية إلى الاستثمار في بناء محطات توليد جديدة وتطوير شبكة النقل والتوزيع.

حاولنا في هذه الدراسة توضيح وتحليل تطورات استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1980 – 2022 من خلال ذكر بعض المفاهيم حول الطاقة بصفة عامة والطاقة الكهربائية في الفصل الأول، أما بالنسبة للفصل الثاني فقد قمنا بتحليل تطور استهلاك الطاقة بصفة عامة في الجزائر وعبر مختلف المركبات، أي حسب المصادر وحسب القطاعات، والطاقة الكهربائية بصفة خاصة، خلال طول فترة الدراسة أما في المبحث الثاني فقد تمت الدراسة القياسية وذلك باستخدام نموذج متجه الإنحدار الذاتيVAR.

1-النتائج:

✓ أثبتت الدراسة أن استهلاك الكهرباء في الجزائر في تزايد مستمر من سنة لأخرى، حيث تضاعف أكثر من 7 مرات خلال فترة الدراسة، وذلك ناتج عن نمو سكاني متزايد ووتيرة استهلاك عالية نتيجة للاستخدامات المنزلية المختلفة.

✓ الاستهلاك النهائي للطاقة يمثل النسبة الاكبر من الاستهلاك الوطني.

✓ استهلاك القطاع العائلي يمثل النسبة الأكبر من الاستهلاك النهائي، يليه قطاع النقل ثم قطاع الصناعة.

✓ يمثل استهلاك المنتجات البترولية النسبة الاكبر من الاستهلاك النهائي، تليه الكهرباء ثم الغاز الطبيعي.

✓ بالنسبة لاستهلاك الكهرباء، يعتبر قطاع العائلات المستهلك الاكبر، يليه قطاع الصناعة والأشغال العمومية والبناء، وأخيرا قطاع النقل باستهلاك ضعيف جدا.

✓ كما يظهر تأثير فعلي لعاملي الموسمية على استهلاك الطاقة الكهربائية من طرف القطاع العائلي، وذلك راجع إلى العوامل المناخية المتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة خلال الأشهر الحارة، لكن نظرا لأن دراستنا كانت على معطيات سنوية آثرنا عدم إدراج ذلك.

✓ اما بالنسبة للنموذج المفسر لاستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، فقد وجدنا علاقة تأثير إيجابية من النمو الاقتصادي ممثلا في متغير الناتج الداخلي الخام، حيث كلما زاد معدل النمو الاقتصادي زاد معه استهلاك الطاقة.

✓ بالنسبة لمتغير مؤشر أسعار الاستهلاك، فقد وجدنا أن اتجاه العلاقة كان عكسيا وهو ما يتوافق مع المنطق الاقتصاد، لكن حجم التأثير كان ضعيفا، وهو ما يمكن إرجاعه إلى دعم الأسعار بصفة عامة، ودعم أسعار الطاقة والكهرباء بصفة خاصة، وهو ما يجعل الاستهلاك قليل التأثر بارتفاع الاسعار.

2-الاقتراحات:

بعد الدراسة النظرية والتطبيقية لهذه الدراسة تم تخصيص بعض الاقتراحات يذكر منها ما يلي:

- الاهتمام بترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية على المستوى المحلي من اجل زيادة مستويات الصادرات.
- تحويل الاهتمام الى القطاعات المنتجة من خلال توفير مصادر الطاقة في الأماكن الفلاحية والمناطق الصناعية.
- التحقق من التوازن بين الاستهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي ودراسة السياسات الحكومية التي

يمكن اتباعها لتحقيق هذا التوازن مثل تشجيع استخدام التكنولوجيا النظيفة وتحسين استهلاك الطاقة الكهربائية.

3- آفاق الدراسة:

يقدم تحليل استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 1980-2022 فرصةً لفهم مسار التنمية الاقتصادية للبلاد، وتقييم كفاءة سياسات الطاقة، واستشراف اتجاهات الاستهلاك المستقبلية.

تفتح هذه الدراسة الباب لبحوث ودراسات جديدة، منها:

- تحليل العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء منها (العوامل الاقتصادية، العوامل الديموغرافية، العوامل التكنولوجية، العوامل المناخية وكذا السياسات الحكومية)
- دراسة تقييم كفاءة استخدام الطاقة.
- نمذجة واستشراف اتجاهات استهلاك الكهرباء.
- الآثار المترتبة على الاستدامة.

قائمة الملاحق

الملحق الاول: معطيات الدراسة التحليلية

الوحدة: ألف طن مكافئ نفط

	الاستهلاك النهائي	منتجات بترولية	الغاز الطبيعي	الكهرباء	قطاع الصناعة و أ ع	قطاع النقل	قطاع العائلات و أخرى	ضياع في النقل و التوزيع	انتاج الكهرباء	الاستهلاك النهائي للكهرباء
1980	8493	3985	1472	1842	2609	2598	3286	630	2434	1842
1981	9321	4198	1561	2291	3149	2842	3330	568	2768	2291
1982	10438	4682	1614	2567	3466	3206	3766	842	3258	2567
1983	11098	5050	1791	2580	3577	3373	4148	873	3553	2580
1984	12324	5479	2150	2696	4055	3469	4800	919	3593	2696
1985	13243	5945	2294	2991	4270	3688	5285	1038	3906	2991
1986	13629	6102	2347	3159	4501	3907	5221	1192	4481	3159
1987	14132	6131	2548	3151	4554	4076	5511	981	4530	3151
1988	14527	6207	2576	3411	4646	4138	5698	1003	4883	3411
1989	14382	6232	2355	3572	4195	4356	5831	1223	4905	3572
1990	14200	6216	2454	3616	3874	4384	5942	2237	4716	3616
1991	15097	6542	2909	3600	4002	4533	6562	1914	4899	3600
1992	15393	6411	2997	3838	4127	4495	6771	2373	5100	3838
1993	15650	6487	3206	3816	4077	4583	6990	1872	5359	3816
1994	15181	5941	3190	4003	3944	4243	6994	2219	5673	4003
1995	15746	6123	3324	4308	4167	4262	7317	2365	5835	4308
1996	15616	5968	3475	4267	4005	4202	7409	1930	5865	4267
1997	15226	5793	3253	4266	3802	4148	7276	2492	6048	4266
1998	16507	6061	3475	4860	4129	4261	8117	2550	6949	4860
1999	17200	6244	3615	5162	4218	4324	8658	2663	7282	5162
2000	18300	6918	3781	5458	4457	4654	9189	2597	7404	5458
2001	18995	7200	3770	5731	4610	4797	9588	2529	7777	5731
2002	20526	8016	4082	6100	4904	5312	10310	2320	8151	6100
2003	22424	8879	4358	6696	5149	5962	11313	2438	8692	6696
2004	23530	9106	4858	6957	5509	6010	12011	2767	9194	6957
2005	24511	9101	5734	7191	5871	5845	12850	2691	9548	7191
2006	25703	9486	5987	7655	6507	6035	13173	2425	10176	7655
2007	27537	10372	6871	7779	6779	6450	14308	2849	10321	7779
2008	28956	11438	6976	8275	7130	9384	12442	2841	11080	8275
2009	30904	12092	7620	8374	7382	10869	12653	2906	11459	8374
2010	31650	12272	8021	8607	8019	11215	12415	3293	11715	8607
2011	33078	12871	8692	9251	7440	12189	13449	3486	13082	9251
2012	36377	13999	9710	10278	7939	13371	15068	3790	14347	10278
2013	38543	14792	10562	10878	8229	13889	16425	4328	14114	10878
2014	39 371	14989	11207	10914	8 241	14 551	16 579	NA	15265	10914
2015	42 458	15975	12248	11966	8 818	15 495	18 145	NA	16362	11966
2016	42883	15527	12654	12476	9242	15057	18584	NA	16860	12476
2017	44646	15338	13655	13270	9943	14895	19808	NA	17743	13270
2018	48146	15517	16024	13926	10450	15281	22414	NA	18171	13926
2019	49645	15052	17002	14686	11379	15003	23263	NA	19197	14686
2020	46466	13135	16843	13614	10911	13499	22056	NA	18130	13614
2021	50171	13686	17930	15348	12220	14520	23431	NA	20497	15348

الملحق الثاني: معطيات الدراسة القياسية

	ELTCONS	RGDP	CPI		ELTCONS	RGDP	CPI
1980	1842	61248588527.0	9.517824497549629	**2002**	6100	105045784407.4	1.41830192345051
1981	2291	63086043787.0	14.6548426360634	**2003**	6696	112609080886.2	4.268953958394999
1982	2567	67123553185.3	6.54250963007673	**2004**	6957	117451271364.1	3.96180030257187
1983	2580	70748227087.4	5.9671639303272	**2005**	7191	124380896371.4	1.38244656662118
1984	2696	74710125348.9	8.116397955170999	**2006**	7655	126495371616.9	2.31149918514424
1985	2991	77474397936.0	10.4822870444467	**2007**	7779	130796214247.5	3.67899574741699
1986	3159	77784296304.6	12.3716091651299	**2008**	8275	133935323388.6	4.85859062814939
1987	3151	77239808154.7	7.44126091287247	**2009**	8374	136078288561.5	5.73706036145628
1988	3411	76467405832.2	5.91154496373489	**2010**	8607	140977106950.8011	3.91106195534028
1989	3572	79831973341.0	9.30436125843166	**2011**	9251	145065443049.8203	4.5242115050527
1990	3616	80470629590.8	16.6525343885432	**2012**	10278	149997668117.7	8.89145091062317
1991	3600	79504981564.6	25.8863869348513	**2013**	10878	154197602825.0	3.25423910998847
1992	3838	80936073063.9	31.6696619117149	**2014**	10914	160057111729.9	2.91692692067458
1993	3816	79236414916.2	20.5403261235827	**2015**	11966	165979224866.1	4.784447006938889
1994	4003	78523289913.6	29.0476561173071	**2016**	12476	171290560064.7	6.39769480268757
1995	4308	81507170839.1999	29.7796264864999	**2017**	13270	173517337342.6	5.59111590961664
1996	4267	84848963596.50519	18.6790758601749	**2018**	13926	175599545392.5	4.26999020467084
1997	4266	85782302144.57026	5.73352275357187	**2019**	14686	177355540843.1	1.95176821052892
1998	4860	90157202649.86281	4.950161637931141	**2020**	13614	168310408264.3	2.41513094083414
1999	5162	93042234535.43634	2.64551113392799	**2021**	15348	174032962144.9	7.22606307415477
2000	5458	96577839449.282	0.339163189071768	**2022**		179602019799.3	9.26551551551553
2001	5731	99475174631.92764	4.22598834854673				

الملحق الثالث: نتائج الاستقرارية

أولا استقرارية متغير استهلاك الكهرباء

Null Hypothesis: ELTCONS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.303084	0.9878
Test critical values:	1% level	-4.205004	
	5% level	-3.526609	
	10% level	-3.194611	

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

Null Hypothesis: D(ELTCONS) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.136153	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.605593	
	5% level	-2.936942	
	10% level	-2.606857	

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

ثانيا: استقرارية متغير الناتج الحقيقي

Null Hypothesis: RGDP has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.354588	0.8597
Test critical values:	1% level	-4.192337	
	5% level	-3.520787	
	10% level	-3.191277	

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

Null Hypothesis: D(RGDP) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.685903	0.0005
Test critical values:	1% level	-3.600987	
	5% level	-2.935001	
	10% level	-2.605836	

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

ثالثا: استقرارية متغير مؤشر اسعار الاستهلاك

Null Hypothesis: CPI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.152233	0.5028
Test critical values:	1% level	-4.192337	
	5% level	-3.520787	
	10% level	-3.191277	

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

Null Hypothesis: D(CPI) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.827467	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.600987	
	5% level	-2.935001	
	10% level	-2.605836	

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

الملحق الرابع: نتائج اختبار التكامل المتزامن Johansen

Date: 05/30/24 Time: 12:08
Sample (adjusted): 1982 2021
Included observations: 40 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: ELTCONS RGDP CPI
Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.403597	32.02488	29.79707	0.0273
At most 1	0.246196	11.35130	15.49471	0.1908
At most 2	0.001159	0.046398	3.841466	0.8294

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.403597	20.67358	21.13162	0.0578
At most 1	0.246196	11.30490	14.26460	0.1396
At most 2	0.001159	0.046398	3.841466	0.8294

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

الملحق الخامس: نتائج تقدير نموذج VAR

Vector Autoregression Estimates
Date: 05/29/24 Time: 15:16
Sample (adjusted): 1982 2021
Included observations: 40 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	ELTCONS	RGDP	CPI
ELTCONS(-1)	0.308540	-3410143.	-0.002660
	(0.23501)	(1838193)	(0.00295)
	[1.31286]	[-1.85516]	[-0.90245]
ELTCONS(-2)	0.531237	2422164.	0.000789
	(0.24505)	(1916662)	(0.00307)
	[2.16790]	[1.26374]	[0.25663]
RGDP(-1)	1.21E-08	1.360604	-4.87E-10
	(2.9E-08)	(0.22594)	(3.6E-10)
	[0.41938]	[6.02185]	[-1.34393]
RGDP(-2)	9.35E-09	-0.260001	6.59E-10
	(3.4E-08)	(0.26637)	(4.3E-10)
	[0.27470]	[-0.97611]	[1.54347]
CPI(-1)	3.118432	-29585465	0.908493
	(13.1551)	(1.0E+08)	(0.16496)
	[0.23705]	[-0.28753]	[5.50720]
CPI(-2)	-9.040355	-62690913	-0.205253
	(13.0968)	(1.0E+08)	(0.16423)
	[-0.69027]	[-0.61199]	[-1.24976]
C	-760.5103	-9.98E+08	-2.256344
	(659.410)	(5.2E+09)	(8.26900)
	[-1.15332]	[-0.19347]	[-0.27287]
R-squared	0.992646	0.995181	0.745621
Adj. R-squared	0.991309	0.994305	0.699371
Sum sq. resids	4286664.	2.62E+20	674.0848
S.E. equation	360.4149	2.82E+09	4.519603
F-statistic	742.3778	1135.760	16.12132
Log likelihood	-288.4003	-923.2965	-113.2471
Akaike AIC	14.77002	46.51482	6.012354
Schwarz SC	15.06557	46.81038	6.307907
Mean dependent	7032.325	1.14E+11	8.500962
S.D. dependent	3865.996	3.74E+10	8.242988
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.12E+25	
Determinant resid covariance		6.29E+24	
Log likelihood		-1312.299	
Akaike information criterion		66.66497	
Schwarz criterion		67.55164	

قائمة المراجع

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

1. احمد اسلام ، الطاقة ومصادرها المختلفة ، المركز الاهرام للترجمة والنشر القاهرة ،1995
2. أحمد مدحت إسلام، الطاقة وتلوث البيئة، الكويت: دار الكتاب الحديث،1999
3. الفيروز أبادي: القاموس المحيط، مؤسسة الرسالة ، بيروت، لبنان، الطبعة السادسة، 1998 ص 906
4. بول ساموبلسن ويليام نوردهاوس الاقتصاد، ترجمة هشام عبد الله .ط .2 عمان :دار الأهلية،2006
5. خالد محمد السواعي ، (أساسيات القياس الاقتصادي باستخدام Eviwes) ، دار الكتاب الثقافي ، دار المتنبي للنشر والتوزيع، الأردن ، 1432 هـ- 2012 م
6. عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم، الطاقة وتلوث البيئة، دار الميسرة،عمان، الأردن، 2000، ص117.
7. محمد خميس الزوكة، جغرافية الطاقة، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، مصر،2001.
8. محمد محمود عمار، الطاقة ومصادرها واقتصادياتها، مكتبة النهضة المصرية،1989.
9. محمد مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها أنواعها واستخداماتها .القاهرة :وزارة الكهرباء والطاقة،2006
10. هاني عبيد، الانسان والبيئة" منظومات الطاقة والبيئة والسكان"، دار الشروق، عمان، 2000.
11. هشام محمد الخطيب، الطلب على الطاقة، الموسوعة العربية للمعرفة من اجل التنمية المستدامة ، المجلد الأول، الطبعة الأولى، بيروت ،الدار العربية للعلوم، 2006

المراجع باللغة الأجنبية:

1. CHAMS EDDINE CHITOUR, L'ERERGIE : LES ENJEUX DE L'AN 2000 OPU, ALGER1994
2. Lucien Marlot : Dictionnaire de l'energie ,centre Buref, Paris, 1979
3. Phillips, P. (1991). Optimal Inference in cointegrated Systems. Econometrica, 59.

4. Sims, C., Stock, J., & Watson, M. (1990). Inference in Linear Time Series Models With Some Unit Roots. Conometica.

مقالات، مجلات بالعربية:

1. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم الطاقات المتجددة، تونس، 2000.
2. طلال حسيني، ركوب الموجة المتجددة : مزايا وعيوب طاقة المد والجزر.
3. لعلالي علاوة .(2007) .اختبار (granger)للسببية :ما هو اتجاه العلاقة بين النقد والدخل .مجلة معهد العلوم الاقتصادية، العدد 16 .
4. محمد مصطفى الخياط، تكنولوجيا طاقة الرياح، مجلة الكهرباء العربية، 2007، العدد 91،
5. وكالة الطاقة الدولية، دليل إحصاءات الطاقة، فرنسا، 2005،

مقالات، مجلات باللغة الاجنبية:

1. the United Nations, Types and alternative sources of renewable energy.
2. Union of concerned scientists, How Geothermal Energy Works.
3. Green Energy Guide, A Consumer's Guide to Sustainable Electricity
4. ELECTRICITY TODAY MAGAZINE, Types of Electricity - Modern Methods.

الرسائل والأطروحات:

1. إبراهيم بورنان، الغاز الطبيعي ودوره في تأمين الطلب على الطاقة في المستقبل، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، غير منشورة، جامعة الجزائر،2007.
2. أحمد طرطار، الترشيد القياسي للطاقة الإنتاجية للمؤسسة، رسالة ماجستير في التحليل الاقتصادي، جامعة الجزائر ،2001
3. حمزة جعفر، استراتيجية ترقية الكفاءة الإنتاجية للطاقة الكهربائية في ظل ضوابط التنمية المستدامة، شهادة ماجستير، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2012
4. شيخي محمد ، (طرق الاقتصاد القياسي)محاضرات وتطبيقات)) ، الطبعة الأولى ، 2011

5. عبد الغني دادن، الاتجاه الحديث لمنافسة وفقا لاسلوب تخفيض التكاليف، رسالة ماجستير في التحميل الاقتصادي، جامعة الجزائر ، 2001
6. عرقوب نبيلة، (محاضرات في النمذجة القياسي باستعمال برنامج (Eviews ، جامعة امحمد بوقرة–بومرداس، 2019 / 2020
7. مصطفى جاب الله ، (محاضرات في مقياس تحليل السلاسل الزمنية باستخدام برنامج Eviwes)، جامعة محمد بوضياف –المسيلة– ، 2019 / 2020
8. مصطفى جاب الله، محددات الطلب على الكهرباء في الجزائر، جامعة محمد بوضياف المسيلة

مواقع الكترونية:

1. www.eia.gov
2. www.britannica.com
3. www.power-technology.com
4. https://www.energy.gov.dz
5. www.ovoenergy.com

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
University Mohamed BOUDIAF of M'sila

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية
وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

Faculty of Economics, Commercial and
Management Sciences
Department of Economics

تصريح شرفي خاص بالالتزام بقواعد
النزاهة العلمية لإنجاز بحث

(ملحق القرار الوزاري رقم 1082 المؤرخ في 27 ديسمبر 2020، المتعلق بالوقاية من السرقة العلمية ومكافحتها)

أنا الممضي أسفله،

السيد: عباس حميدة ..... الصفة: طالب.

الحامل(ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم: 205984443 ..... والصادرة بتاريخ: 2020.08.19

المسجل(ة) بكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير. قسم العلوم الاقتصادية.

والمكلف(ة) بإنجاز أعمال بحث مذكرة ماستر؛ عنوانها:

دراسة تحليلية وقياس اقتصادية لتطور استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 1980 - 2022

.....

أصرح بشرفي أني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية والمنهجية، ومعايير الأخلاقيات المهنية والنزاهة الأكاديمية المطلوبة في إنجاز البحث المذكور أعلاه.

التاريخ: 23 جوان 2024

الإمضاء

نظرا لـ ... الطالبة ... عباس ... قاعلى التزام ... للسنة ... 2024 جوان 23
من رئيس المجلس العلمي
وبتفويض منه الموظف
عمادة لوسكر الصديق