الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف -المسيلة

كلية: العلوم الاقتصادية و التجارة و علوم التسيير
قسم: العلوم الاقتصادية

رقم التسلسلي : .....

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر الأكاديمـــي

فرع: العلوم الاقتصادية

بعنوان:

تخصص اقتصاد كمي

دراسة تحليلية قياسية للاستثمارفي الطاقات المتجددة -حالة الجزائر2000-2023-

اعداد الطالب
بوضياف عبد الغاني

لجنة المناقشة:

الاسم و اللقب	الرتبة	الصفة
أ.د. صالح سراي	أستاذ محاضر	رئيســا
أ.د السعيد بن لخضر	أستاذ محاضر	مشرفا ومقررا
أ.د زهير عماري	أستاذ	مناقشا

السنة الجامعية: 2024/2025

CamScanner

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف بالمسيلة
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم :.....

رقم: ...../..... المسيلة في:.....

إلى السيد: .....

.....

الموضوع: طلب مساعدة الطلبة على إجراء التربص الميداني.

سيدي المحترم، تحية طيبة و بعد...

في إطار انفتاح الجامعة على محيطها الاقتصادي والإداري، ومن أجل مساعدة الطلبة في إعدادمذكرات التخرج ، التي تدخل ضمن متطلبات نيل **شهادة الماستر في شعبة:** العلوم المحاسبية **تخصص :** اقتصاد رقمي .....

فإنه يشرفنا أن نطلب من سيادتكم مساعدة الطلبة المذكورين في الجدول أدناه، على إجراء تربصهم الميداني بمؤسستكم.

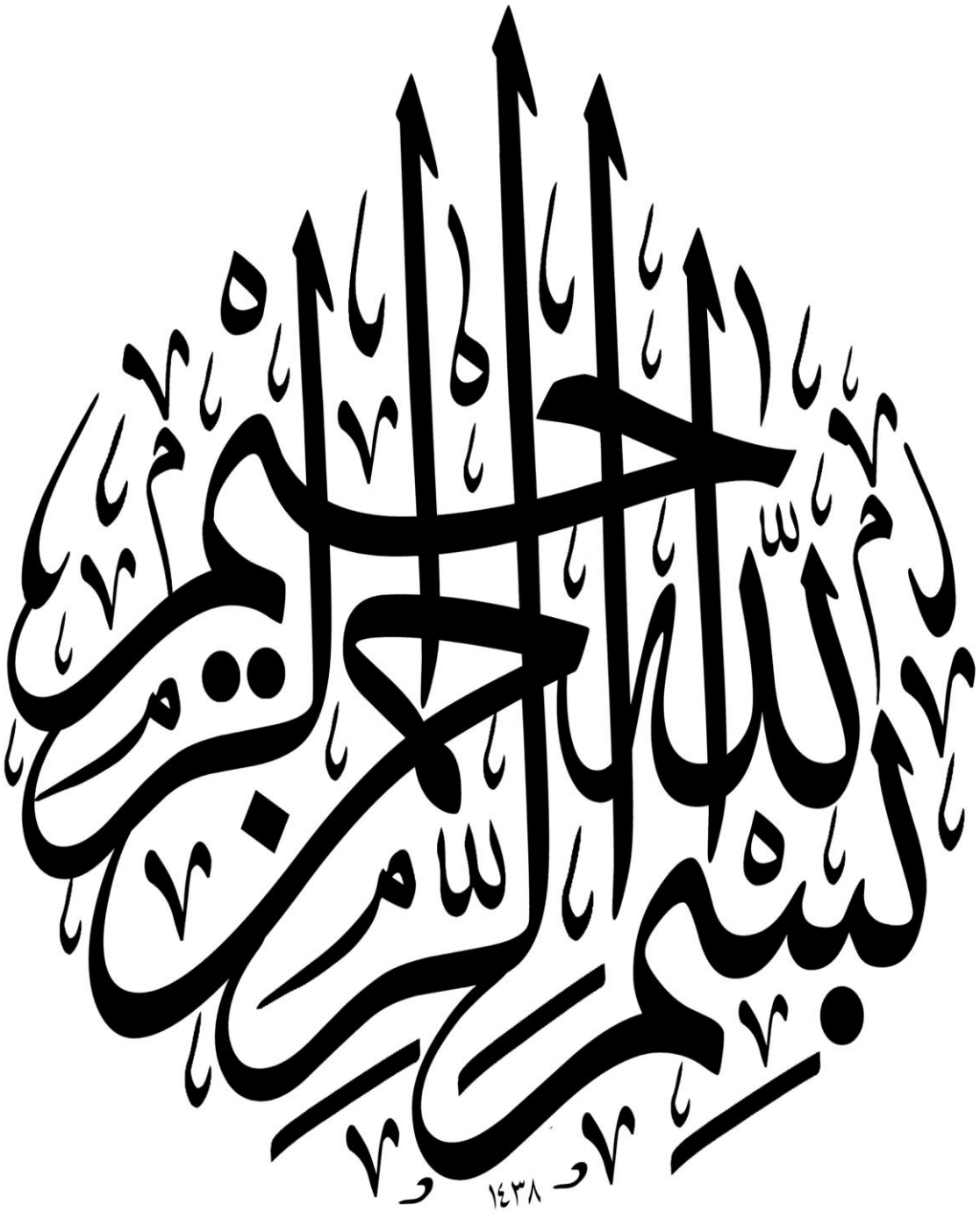
تقبلوا منا فائق التقدير والاحترام.

الطلبة:

الرقم	الاسم واللقب	رقم بطاقة الطالب	رقم ب.ت.و/ ر.س	الإمضاء
01	بوضياف عبد الغني	010148/189	4050	
02	/	/	/	/

عنوان المذكرة: دراسة تحليلية قياسية للاستثمار في الطاقات المتجددة حالة الطيران 2000-2023

المشرف(الاسم و اللقب و الإمضاء)	هيئة التربص (الإمضاء والختم)	رئيس القسم(الإمضاء والختم)
أ.د/ السعيد بن لخضر أستاذ محاضر - كلية العلوم الاقتصادية		رئيس قسم العلوم الاقتصادية



CamScanner

شكر وعرفان

{{ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي ۖ إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ }

الآية ... 18.... سورة النمل.

فأحمدك اللهم حمد المعتز بنعمتك المعتصم بك، المتوكل عليك واصلي واسلم على خير النبيين واشرف المرسلين وعلى اله وأصحابه وكل من استقام على صراطه إلى يوم الدين وبعد فلن تكفي هذه الديباجة ولن تسمع عمق التقدير والشكر لمن علمنا حرفا منذ نعومة أظافرنا، بداية بالكتاتيب مرورا بمحطات يتقاسمها التعب والخوف والشوق والطموح والنجاح وصولا إلى هذا المولود المتواضع الذي رعته أيان مخلصة وعقول نيرة تغار على العلم والعلماء وإلى خير سند طوال مدة التحضير والإعداد والتحرير وأقول لهم جميعا شكرا لكم على كل شيء فشكرا وألف شكرا للأستاذ: بن لخضر سعيد كان خير مشرف ولم يبخل علينا بتوجهاته القيمة كما نتقدم بشكرنا الجزيل لكل من ساعدنا في انجاز هذا العمل من قريب أو من بعيد .

CamScanner

إهـــداء

أحمد الله عزّ وجل على منّه وعونه لإتمام هذا البحث، فهو الميسر لكل عسير، والهادي إلى سواء السبيل.

إلى من وهبني كل ما يملك حتى أحقق له آماله، إلى من دفعني دومًا نحو الأمام لنيل المبتغى،

إلى الإنسان الذي امتلك الإنسانية بكل معانيها، وسهر على تعليمي بتضحياتٍ عظيمة،

إلى من قدّس العلم وجعله رسالة حياة...

إلى أبي الغالي، أطال الله في عمره وبارك في صحته، أرفع ثمرة هذا الجهد عرفانًا ووفاءً.

وإلى من كانت وما زالت نبع الحنان ومصدر القوة،

إلى من صبرت واحتملت، وسهرت على راحتي،

إلى من لحقتني بدعواتها الصادقة، وتبسمت لي في كل مراحل التعب...

إلى أمي الحبيبة، رحمها الله رحمة واسعة، وجعل مثواها الجنة، وأجزل لها الأجر والمغفرة.

وإلى شريكة دربي، ونبع سكينتي، ورفيقة كل لحظات العناء والفرح،

إلى زوجتي العزيزة، التي كانت سندي في مسيرتي، ودعاؤها ودعمها زادني ثباتًا وإصرارًا،

وإلى فلذات كبدي، أولادي الأحبّة، الذين أراهم امتداد حلمي وأملي في غدٍ أفضل.

CamScanner

مقدمة :

يُشكّل قطاع الطاقة ركيزة أساسية في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية لأي دولة، لما له من تأثير مباشر على قطاعات الإنتاج والاستهلاك المختلفة، وعلى توازن الميزان التجاري، ومدى ارتباط الاقتصاد الوطني بالأسواق الخارجية. فكلما ازدادت قدرة الدولة على إنتاج وتوفير احتياجاتها من الطاقة محليًا، كلما ارتفعت درجة استقلاليتها الاقتصادية، وتضاءلت تبعيتها للخارج، مما يعزز من مكانتها الاستراتيجية وقدرتها على التفاوض في المحافل الدولية.

أنّ التقلبات المستمرة في أسعار المحروقات في الأسواق العالمية تجعل الاقتصادات المرتكزة على الطاقة الأحفورية عرضة للأزمات والتقلبات الحادة وفي ضوء هذه التحديات، ظهرت الحاجة الملحة إلى إعادة النظر في السياسات الطاقوية التقليدية، واعتماد توجهات جديدة تأخذ بعين الاعتبار البعد البيئي والاستدامة على المدى البعيد. وقد ساهمت هذه الضرورات في بروز ما يعرف بالتسيير الطاقوي المستدام، الذي يقوم على أسس الترشيد، التنويع، وحماية البيئة، من خلال التحول التدريجي نحو مصادر الطاقة المتجددة حيث تعتبر الطاقات المتجددة، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، من أهم البدائل الواعدة التي تضمن تلبية الحاجات الطاقوية بطريقة آمنة وفعالة دون الإضرار بالبيئة. فهي طاقات نظيفة، غير ناضبة، تتوفر بشكل طبيعي، ويمكن استغلالها في مختلف المناطق، بما في ذلك المناطق الريفية والمعزولة التي تعاني من ضعف التغطية الطاقوية. كما أن تطوير هذا القطاع من شأنه أن يخلق فرص عمل جديدة، ويعزز من قدرات البحث العلمي والابتكار التكنولوجي، ويساهم في تحقيق العدالة الطاقوية بين مختلف فئات المجتمع.

1-الإشكالية

ومن هذا المنطلق، سيتم التوسّع في التحليل من خلال دراسة المعطيات والإحصائيات المتعلقة بقطاع الطاقات المتجددة، مع التركيز على الحالة الجزائرية كنموذج تطبيقي. ويهدف هذا التحليل إلى استقراء واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر، خلال الفترة الممتدة من سنة 2000 إلى سنة 2023، وذلك من خلال محاولة الإجابة عن الإشكالية المحورية التالية:

ما مدى تأثر استثمارات الطاقة المتجددة خلال الفترة 2000-2023؟ وما هو الأثر الكمي للمحددات المختلفة على حجم هذه الاستثمارات خلال هذه الفترة؟

2-الأسئلة الفرعية:

1. هل تختلف محددات الاستثمار في الطاقة المتجددة بين الدول المتقدمة والنامية؟

CamScanner

2. كيف يؤثر التقدم التكنولوجي والابتكار في قطاع الطاقة المتجددة على قرارات المستثمرين؟

3. ما هو دور السياسات الحكومية والتنظيمية في جذب هذه الاستثمارات؟

4. ما هي النماذج القياسية المستخدمة في تحليل محددات الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة؟

3- فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية :لا توجد علاقة سببية مباشرة وفورية بين النمو في الناتج المحلي الإجمالي وحجم الاستثمارات في الطاقة المتجددة.

الفرضيات الفرعية:

- يوجد تأثير إيجابي لنمو الناتج المحلي الإجمالي على حجم استثمارات الطاقة المتجددة، لكن هذا التأثير يظهر بشكل متأخر.
- يؤدي ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري إلى زيادة استثمارات الطاقة المتجددة.
- تعاني استثمارات الطاقة المتجددة من تأخر زمني في الاستجابة للتغيرات الاقتصادية، ما يستدعي استخدام نماذج قياسية تعتمد على تأخيرات زمنية متعددة .

4- أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية هذه الدراسة في إبراز القيمة المضافة التي يحققها الاستثمار في الطاقات المتجددة، بوصفه خيارًا استراتيجيًا يسهم في تحقيق التنمية المستدامة، وضمان مصادر بديلة وآمنة للطاقة لصالح الأجيال القادمة.

5- أهداف الدراسة : من بين هذه الأهداف :

- إبراز مصادر الطاقة المتجددة المختلفة.
- التعريف بمزايا الطاقة المتجددة من النواحي الاقتصادية، البيئية، والاجتماعية.
- التأكيد على دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.
- مواجهة التحديات البيئية والضغوط على الموارد الطبيعية التقليدية.
- توضيح أهمية تبنّي استراتيجيات طاقوية جديدة لمواكبة التحولات العالمية في الطاقات النظيفة.

CamScanner

6-أسباب اختيار الموضوع

أسباب ذاتية :اهتمام الباحث بقضايا الطاقة المتجددة والاقتصاد القياسي، والرغبة في تطبيق الأدوات القياسية لتحليل قضايا ذات أهمية عالمية .

أسباب موضوعية :الأهمية المتزايدة لقطاع الطاقة المتجددة في ظل التحديات البيئية والاقتصادية، والحاجة إلى دراسات قياسية معمقة لفهم محددات الاستثمار فيه وتوجيه السياسات بشكل فعال.

7- حدود الدراسة:

الحدود المكانية :تقتصر هذه الدراسة على دولة الجزائر، مع التركيز بشكل خاص على قطاع الطاقات المتجددة، باعتباره مجالًا استراتيجيًا يشهد تطورًا متزايدًا في إطار السياسات الوطنية لتحقيق التنمية.

المستدامة. حدود زمانية :2000-2023.

8- منهجية الدراسة:

ستعتمد في دراستنا على المنهج الوصفي فيما يخص الجانب النظري، أما فيما يخص الجنب التطبيقي سنعتمد المنهج التحليلي حيث سنستند إلى الأساليب الإحصائية والقياسية وذلك من خلال الاعتماد على برنامجي Eviews .

9- صعوبة الدراسة

قد يواجه الباحثون تحديات عدة عند إجراء دراسات اقتصادية باستخدام النماذج القياسية. أولاً، قد يكون من الصعب الحصول على بيانات سنوية موثوقة ومتسلسلة زمنياً للمتغيرات المطلوبة خلال فترة الدراسة. كما أن اختيار النموذج القياسي المناسب يتطلب خبرة متعمقة في الاقتصاد القياسي، وقد تطرأ صعوبات تتعلق بمشاكل السلاسل الزمنية مثل التكامل المشترك والسببية. بالإضافة إلى ذلك، قد يصعب تحديد جميع العوامل المؤثرة بشكل دقيق وقابل للقياس. علاوة على ذلك، يمكن أن تحدث تغيرات هيكلية في الاقتصاد أو السياسات تؤثر في العلاقات بين المتغيرات المدروسة. وأخيراً، يتطلب تفسير النتائج القياسية وربطها بالسياق الاقتصادي والسياسي فهماً عميقاً قد يكون صعباً في بعض الحالات.

CamScanner

10- الدراسات السابقة

الدراسة الأولى : للباحثين محمد شيخي وسمير بن محاد، بعنوان السياسة الطاقوية في الجزائر بين محدودية الموارد الناضبة ورهانات الطاقات المتجددة – دراسة قياسية مقال منشور بمجلة اقتصاديات الأعمال والتجارة العدد الأول 2016 .

هدفت الدراسة إلى قياس التوافق بين الاعتماد على الموارد الناضبة من جهة وتطوير البدائل تقوية المتجددة من جهة أخرى في إطار سياسات قوية تعتمدها الجزائر، حيث تطرق الباحثان إلى مراحل تطور سياسات قطاع المحروقات الجزائر والإمكانيات المتاحة من الطاقات المتجددة بها، ثم أبرز العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون عن طريق دراسة قياسية وفق سببية غرانجر وفي الأخير قام بدراسة مقومات الجزائر من الطاقة المتجددة وأهمية تطويرها، وخلصت الدراسة إلى تحديد حجم الاحتياطات من الطاقة الفورية التي تمتلكها الجزائر لتلبية حاجياتها الداخلية وإمكانياتها من الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية إلا أن الاعتماد الكلي على المحروقات في تمويل الاحتياجات الداخلية من الطاقة اعتبره الباحثان أهم سبب في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتلويث البيئة حسب اختبار غرانجر للسببية، ويمكن القول أن هذه الدراسة تتشارك مع دراستنا من حيث المتغيرات والإشكالية، إلا أن الاختلاف بينهما يتجلى في منهج البحث المتبع حيث اعتمدت هذه الدراسة على القياس بينما اعتمدت دراستنا على الوصف والتحليل.

الدراسة الثانية: للباحث حمزة عبد الرزاق، بعنوان استراتيجية الجزائر في تطوير الطاقات المتجددة كبديل للطاقة النفطية، دراسة مقارنة مع إيران والسعودية، أطروحة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية جامعة محمد بوضياف المسيلة 2012

هدفت الدراسة إلى معرفة تركيبة الاقتصاد الجزائري ومدى فعالية الاستراتيجية المتبقية في توظيف عوائد النفط لتطوير مصادر الطاقة المتجددة ومحاولة مقارنة الوضع في الجزائر في المجال الطاقوي مع كل من دولتي إيران والسعودية، واستعان الباحث في الدراسة بمنهج وصفي ومن ثم القيام بتحليل المعطيات الاقتصادية وما تم التوصل إليه كما اعتمد الباحث على الأسلوب المقارن للحصول على صورة داخلية لتجارب الدول الرائدة في مجال الطاقة ك تجارب مماثلة بالنسبة للجزائر .

خلصت الدراسة إلى الاتجاهات الحالية لاستهلاك الطاقة في الجزائر يعرض اقتصادها لأطر فقدان التوازن في سوق الطاقة على المدى الطويل وبالرغم من الإمكانيات الهائلة التي تتوفر عليها الجزائر من الطاقة المتجددة إلا إنها تعتمد في إنتاج الطاقة الكهربائية بنسبة تفوق 96% على تجارب ناس الغاز الطبيعي لتغطية الطلب المحلي المتنامي، وأكد الباحث أن الجزائر تمتلك كل الأطر القانونية والتشريعات للاستثمار في الطاقات

CamScanner

المتجددة إلا أن هنالك عدة عوائق من بينها قانون الاستثمار المبني على قاعدة 51-49 ونوه الباحث بإمكانية الجزائر من الطاقة النووية نظرا لامتلاكها الاحتياطي المعتبر من اليورانيوم، إلا أن الاستثمار فيها يحتاج إلى الكثير من التمويل لبناء محطات نووية لإنتاج الطاقة، وفيما يخص بالدراسات المقارنة إيران والسعودية كنموذج فإن الدراسة خلصت إله أنا لتنويع مصادر الطاقة هو الحل الأمثل لمواجهة الاضطرابات في السوق الطاقوي وكذلك التركيز على قطاع إنتاج الكهرباء كمحور رئيسي إلا أن الكهرباء متجددة اعتبرها الباحث مصدر غير مضمون في بلدان الدراسة والتي تعتمد بشكل شبه كلي على عوائد النفط ما يعني أن اقتصاداتها ريعية بامتياز وتقوم بدعم ضخم للوقود الأحفوري في إنتاج الكهرباء وهذا ما اعتبره الباحث من أهم العوائق التي تحول دون تطوير مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر ودول الدراسة، ضف إلى ذلك انخفاض أسعار الطاقات الأحفورية مقارنة بالطاقات المتجددة بسبب الوفرة في الإنتاج في هذه الدول التي تقوم على نظام التسعير، إلا أن الإمكانيات الهائلة التي تزخر بها الجزائر وتقول الدراسة من الطاقات المتجددة وعلى رأسها الطاقة الشمسية إضافة إلى اتجاهات استهلاك الطاقة في هذه البلدان تجعل من دمج الطاقات المتجددة كعنصر فاعل ضمن المزيج الطاقوي على المدى القصير والطويل أمرا حتميا وليس خيارا طاقويا .

توافقت هذه الدراسة مع ما نصبو إليه في دراستنا من خلال بحث إمكانية اعتماد الطاقات المتجددة كمورد طاقوي بديل إلا أنها اعتمدت على منهج المقارنة في جانبها التطبيقي مع تجارب دول أخرى بينما اكتفت دراستنا على تحليل الواقع وبحث سبل المزج بين كل مصادر الطاقة بأنواعها.

الدراسة الثالث :

D'électricité Maghreb, Nadia Bena lovache, L'energie solaire pour la production Transition énergétique et jeux d'échelles Aix Marseille université et université de Sfax, Thèse de doctorat En dans le cadre d'ame en Géographie, 2017, Veotutelle internationale entre Aix Marseille Université et l'université de sfax.

هدفت الدراسة إلى البحث عن آليات الانتقال الطاقوي من خلال تعميم استغلال الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء في الدول المغاربية في إطار السياسة المزدوجة الأورو متوسطية وهذا انطلاقا من ثلاث محاور أولها الكشف من خلال جغرافية الشبكات الكهربائية عن ديناميكية التكامل الإقليمي ثم تسليط الضوء على الإطار العملي الذي يضمن تكامل طاقوي بشكل فعال ومشجع في المنطقة الغربية كآخر محور قامت الباحثة بمحاولة إظهار تأثيرات تكنولوجيا الطاقة الشمسية والهجينة على إعادة تكوين الأنظمة التقنية خلصت الدراسة إلى عدة نتائج منها أن التحول الطاقوي في بلدان المغرب العربي هو عملية مدفوعة من فوق أي بدعم من مخططات التنمية

CamScanner

الطاقة الأورو متوسطية لتطوير الطاقات المتجددة وخطة الطاقة الشمسية المتوسطية الرمزية في إطار طابع رسم السياسات الوطنية على أعلى مستوى في الدولة، كما استنتجت الباحثة من الدراسة أن التكامل الإقليمي للطاقة الكهربائية تم تعزيزه بالفعل في دول البحر الأبيض المتوسط مع ظهور تحول الطاقة منخفض الكربون جغرافية جديدة للكهرباء عن طريق الشبكات التقنية الشبكات الجهات الفاعلة والربط الشبكي للمساحات الأقلية وتمثل تبادلات الطاقة بيد كل من الجزائر وتونس والمغرب ثلثي إجمالي التبادلات الاقتصادية في المنطقة من خلال إنشاء ممرات طاقة عن طريق خطوط أنابيب الغاز والنفط .

يمكن القول أن اختلاف هذه الدراسة مع ما تحاول التطرق إليه في بحثنا يكمن في الحيز الضيق الذي ارتكزت عليه، وهو التحول الطاقوي بناء على انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية، بينما نحاول في دراستنا تناول إمكانية التحول الطاقوي من جميع الجوانب وبكل الامكانيات المتاحة.

عاشرا : هيكل الدراسة

يتناول الفصل الأول الإطار المفاهيمي للطاقات المتجددة، حيث يضم ثلاثة مباحث رئيسية. يبدأ بالمبحث الأول الذي يعالج ماهية الطاقات المتجددة، ويتضمن ثلاثة مطالب: مفهوم الطاقات المتجددة، أهميتها، وخصائصها. يليه المبحث الثاني الذي يسلّط الضوء على أنواع الطاقات المتجددة ومصادرها واستخداماتها، من خلال ثلاثة مطالب تشمل: أنواع الطاقات المتجددة، مصادرها، ثم استخداماتها. أما المبحث الثالث، فيتناول إيجابيات وسلبيات الطاقات المتجددة، حيث يُفصّل في المطلب الأول إيجابياتها، وفي المطلب الثاني سلبياتها، ليُختتم الفصل بخلاصة شاملة لما تم تناوله.

يتناول الفصل الثاني الإطار التطبيقي من خلال دراسة تحليلية وقياسية للاستثمار في الطاقات المتجددة. يبدأ بالمبحث الأول الذي يعرض دراسة تحليلية للاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر، ويتضمن ثلاثة مطالب: المطلب الأول يركّز على واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر، أما المطلب الثاني فيتناول تأثير هذا الاستثمار على الناتج المحلي الإجمالي، في حين يعالج المطلب الثالث مستوى استهلاك الطاقات المتجددة في البلاد. أما المبحث الثاني فيخصّص للدراسة القياسية، ويشمل المطلب الأول تحليل نتائج اختبار ADF واختبار جونهانسن، في حين يتناول المطلب الثاني التقدير باستخدام نموذج .VAR ويُختتم الفصل بخلاصة تلخص أهم النتائج المتوصل إليها.

CamScanner

الفصل الأول

الاطار المفاهيمي للطاقات المتجددة

CamScanner

تمهيد:

مع تزايد أهمية الطاقة المتجددة، خصصنا هذا الفصل الدراسي لدراسة الإطار المفاهيمي للطاقات المتجددة فلقد تم تقديم الطاقة المتجددة بصفة عامة، ولذا قمنا بتقسيم هذا الفصل الى ثالث مباحث على النحو التالي:

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة

المبحث الثاني: أنواع ومصادر الطاقات المتجددة واستخداماتها

المبحث الثالث: مميزات وعيوب الطاقة المتجددة

CamScanner

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة:

في ظل التحديات البيئية المتزايدة والطلب المتنامي على الطاقة، برزت الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي ومستدام لتلبية حاجيات الإنسان دون الإضرار بالبيئة أو استنزاف الموارد الطبيعية. لقد أصبح التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة ضرورة حتمية، خاصة مع تفاقم آثار التغير المناخي والنفاد التدريجي لمصادر الطاقة التقليدية، مثل النفط والفحم.

ويمثل فهم ماهية الطاقات المتجددة خطوة أولى وأساسية لتقدير أبعادها ومزاياها وآفاق استخدامها. لذلك، سيتم في هذا المبحث تناول المفهوم العام للطاقات المتجددة، وتوضيح أهميتها في السياقين البيئي والاقتصادي، بالإضافة إلى استعراض أبرز خصائصها التي تميزها عن غيرها من مصادر الطاقة الأخرى.

المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة:

أولا: مفهوم الطاقة:

– تعرف الطاقة على أنها: "القدرة على توفير العمل لإعطاء حركة أو رفع درجة الحرارة". [1]

يُعرَّف مفهوم الطاقة في الغالب على أنّه القدرة على إنجاز عمل معين، أو القيام بنشاط ما .كما تُعرّف أيضًا بأنها قدرة المادة على توليد قوى قادرة على إحداث شغل .وتمثل الطاقة كمية فيزيائية يمكن أن تظهر في أشكال متعددة، من أبرزها :الحرارة، أو الحركة الميكانيكية، أو طاقة الربط النووي التي تجمع بين البروتونات والنيترونات داخل نواة الذرة.

وتتجلى الطاقة في صور متعددة، من أهمها :الطاقة الحرارية، والضوئية، والصوتية، بالإضافة إلى الطاقة الميكانيكية التي تُنتجها الآلات، والطاقة الكيميائية الناتجة عن التفاعلات الكيميائية، والطاقة الكهربائية، والطاقة الكهرومائية، والحركية، والإشعاعية، والديناميكية، والذرية .كما أن للطاقة خاصية التحول من شكل إلى آخر ، كتحول الطاقة الكيميائية إلى ضوئية، أو الكهربائية إلى حركية .ولهذا، تُعدّ الطاقة تعبيرًا عن قدرة المادة على إنتاج شغل أو حركة؛ فالطاقة المصاحبة للحركة تُسمّى طاقة حركية، بينما تُعرف الطاقة المرتبطة بالموقع أو الوضع بأنها طاقة كامنة.

منذ فجر التاريخ، اعتمد الإنسان في تلبية حاجاته اليومية على قوته العضلية، ثم تعلّم كيفية استخدام أول مصدر خارجي للطاقة، وهو النار ، والتي وظّفها في الطهي، والتدفئة، والإنارة .ومع مرور الزمن، لجأ إلى مصادر أخرى، مثل استغلال طاقة الحيوانات، وتسخير الرياح لتحريك السفن وتشغيل الطواحين الهوائية، واستخدام مياه الأنهار لتشغيل بعض الآلات البدائية .ومع اكتشاف النار ، تعرّف الإنسان على الفحم كمصدر

[1] Juliette TALPIN · Economies d'énergie : sur l'exploitation agricole. Edition France agricole« paris. 2010. p15

CamScanner

للطاقة، فاستعمله لتشغيل المحركات البخارية، والحصول على الطاقة الحرارية، قبل أن يعتمد لاحقًا على النفط والغاز الطبيعي.

إلا أن الاستخدام الواسع للوقود الأحفوري، بأنواعه الثلاثة :النفط، والفحم، والغاز الطبيعي، قد أدّى إلى تدهور بيئي خطير نتيجة التلوث الناجم عن الاحتراق .وقد دفع هذا الواقع بالمجتمع الدولي إلى البحث عن مصادر طاقة بديلة، تكون صديقة للبيئة، وتُسهم في الحد من ظاهرة تغيّر المناخ .وقد تجسّد هذا التوجّه في سلسلة من الاتفاقيات الدولية التي تحثّ الدول على تقليص انبعاثات الغازات الملوثة، والبحث عن حلول مستدامة لتأمين احتياجاتها الطاقوية [1]

ثانيا: الطاقات المتجددة:

الطاقات المتجددة هي تلك التي تُستمد من مصادر طبيعية تتجدد باستمرار، وهي غير قابلة للنضوب ولا تملك عمرًا افتراضيًا بالمعنى العملي .وتتميز هذه الطاقات بكونها دائمة التوفر ومستمرة، على عكس مصادر الطاقة الأحفورية التي تُعد محدودة وقابلة للنفاد .وتعتمد الطاقات المتجددة على موارد طبيعية يمكن استغلالها بصورة دورية وتلقائية، مثل ضوء الشمس، والرياح، والمياه الجارية، والكتلة الحيوية.

ويُقصد بالمفهوم العملي للطاقة المتجددة، في هذا السياق، الطاقة الكهربائية التي يتم توليدها انطلاقًا من مصادر الطاقة المتجددة .فهذه الأخيرة تتيح إنتاج الكهرباء بطريقة مستدامة وصديقة للبيئة، ما يجعلها بديلاً واعدًا عن مصادر الطاقة التقليدية التي تُسهم في التلوث البيئي وتفاقم مشكلات تغيّر المناخ. [2]

وتعرف ايضا "على انها قدرة المادة على اعطاء قوة قادرة على انجاز عمل معين". [3]

كما تُعرّف الطاقات المتجددة أيضًا بأنها تلك الطاقات المستمدة من مصادر طبيعية متجددة باستمرار، والتي جاءت كاستجابة للتحديات والآثار السلبية المرتبطة باستخدام الطاقات التقليدية، مثل ندرة الموارد، وقابلية النضوب، وما تسببه من تلوث بيئي وأضرار صحية واقتصادية. [4]

وفي تعريف آخر هي: "الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ".[5]

تُعرَّف الطاقات المتجددة بأنها مصادر طبيعية للطاقة تزداد وتنمو مع مرور الزمن، ولا يؤثر معدل استهلاكها أو استخراجها الحالي على قدرتها الإنتاجية في المستقبل .فهي موارد غير قابلة للنفاد، وتبقى احتياطاتها

[1] يحي حمود حسن، الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الامارات العربية المتحدة، قسم الدراسات الاقتصادية، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة العراق، 2013، ص2،1.
[2] هيثم عبد الله سلمان، اقتصاديات الطاقات المتجددة في المانيا ومصر والعراق، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، بيروت، الطبعة الأولى، 2016، ص2
[3] حمزة الجبالي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية والطاقات المتجددة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان،2016، ص132
[4] فاطمة بكدي، الاقتصاد الاخضر من النظري الى التطبيق، مركز الكتاب الأكاديمي، عمان، 2020، ص54
[5] نصري ذياب، جغرافية الطاقة، المنهل، الامارات العربية المتحدة، 2011، ص13

CamScanner

قائمة ومستمرة، ومن أبرز أمثلتها :الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحرارية الجوفية، وطاقة الكتلة الحيوية، وطاقة أمواج المحيطات، بالإضافة إلى الطاقة الكهرومائية الناتجة عن استغلال مساقط المياه[1]

ومنه نستنتج أن الطاقات المتجددة هي طاقة دائمة تصدر من مصادر طبيعية غير قابلة للنفاذ كما انها صديقة للبيئة وتتوفر في كل مكان.

المطلب الثاني: أهمية الطاقات المتجددة:

للطاقات المتجددة أهمية بالغة ويمكن أن نلخصها فالنقاط التالية:

1. تُعدّ المصادر المتجددة مرشحة للعب دور محوري في حياة الإنسان، إذ يُتوقَّع أن تساهم بنسبة كبيرة في تلبية احتياجاته الطاقوية .وتمتاز هذه المصادر بأنها دائمة وطويلة الأمد، إن لم نقل أبدية، نظرًا لارتباطها المستمر بعناصر طبيعية مثل الشمس، والرياح، والحرارة الأرضية وغيرها.

2. من أهم مزايا هذه المصادر كونها نظيفة بيئيًا، بخلاف الوقود الأحفوري الذي أثبتت الدراسات تورطه في العديد من المشكلات البيئية .ويُلاحظ أن معظم مصادر الطاقة المتجددة تُعدّ آمنة وغير ملوثة، مما يُغني عن تخصيص نفقات إضافية لمعالجة الآثار السلبية البيئية الناجمة عن الطاقة التقليدية.

3. تتعدد أشكال الطاقة المنتَجة من المصادر المتجددة بما يتوافق مع تنوّع حاجات الإنسان، مما يُعدّ نقطة إيجابية في استغلالها .فبدلًا من الدخول في عمليات تحويل معقدة للطاقة، والتي تُهدر جزءًا كبيرًا من الطاقة الكامنة في الوقود الأحفوري، فإن الطاقة المتجددة تتيح الحصول على الطاقة المطلوبة بشكل مباشر .على سبيل المثال، تُنتج الخلايا الشمسية الكهرباء مباشرة، كما توفّر المجمعات الشمسية طاقة حرارية دون الحاجة إلى تحويلات معقدة.

4. يتيح استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة وتحلّيها محل الطاقة التقليدية تحقيق فوائد اقتصادية معتبرة . فقد أظهرت الدراسات الاقتصادية فعالية مردودات منظومات الطاقة المتجددة، لا سيما الطاقة الشمسية، خلال فترات تشغيل قصيرة، بل إن المردودية الاقتصادية تزداد مع طول فترة الاستخدام .وتُظهر الأسواق المتخصصة، مثل سوق خلايا الوقود، نموًا سريعًا نتيجة التقدّم التقني الذي حسّن من كفاءتها وخفّض من تكلفتها .كما تتوسع الدول النامية في استخدام طاقة الهيدروجين، في حين سجلت سوق السخانات الشمسية نموًا تجاوز 25% خلال السنوات الأخيرة.

[1] بوعشة اسمهان، جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وامكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية دراسة حالة الجزائر، رسالة دكتوراه الطور الثالث غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، 2019، ص66

CamScanner

5. من شأن اعتماد هذه المصادر أن يُسهم في ترشيد استهلاك الطاقة الأحفورية، خاصة النفط ومشتقاته، مما يؤدي إلى زيادة المعروض منه وإمكانية تصديره إلى الأسواق العالمية .وهذا بدوره يوفر العملة الصعبة ويُعزّز الاقتصاد الوطني، خصوصًا في الدول المنتجة للنفط، ويفتح المجال لإقامة مشاريع تنموية متنوعة.

6. تُحقق الطاقات البديلة مردودات اجتماعية ملحوظة، من خلال توفير الطاقة اللازمة للاستعمالات اليومية في المناطق النائية، كالتدفئة، والطبخ، وتسخين المياه .ويسهم ذلك في تحسين ظروف العيش والنهوض بمستوى الحياة في تلك المناطق.. [1]

المطلب الثالث: خصائص الطاقات المتجددة

تتميز الطاقات المتجددة بخصائص عدة نذكر أهمها فيما يلي:

- تُعتبر الطاقات المتجددة طاقات نظيفة، إذ لا تساهم في زيادة درجات حرارة الأرض، ولا تنتج عنها مخلفات ضارة بالبيئة، ولهذا أُطلق عليها مصطلح" الطاقة الخضراء."
- يمكن لبعض أنواع الطاقات المتجددة، مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوي، إنتاج الطاقة بشكل دائم على مدار اليوم .بينما يتم إنتاج أنواع أخرى، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بشكل متقطع، نظرًا لارتباطها بتقلبات مناخية متغيرة.
- تتميز الطاقات المتجددة بإمكانية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاد مصدرها، فهي طاقة غير قابلة للنضوب ومجانية .وهذا يساهم في حماية الاقتصاديات من الأزمات الناتجة عن تقلبات أسعار الوقود التقليدي، كما يحمي المجتمعات من تداعيات الفوضى الاقتصادية التي تنشأ عن تغيرات في الأسواق العالمية للسلع الأساسية. [2]

[1] فريدة كافي، الطاقات المتجددة ودورها فالاقتصاد وحماية البيئة دراسة حالة الجزائر، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، 2015، ص69

[2] وداد بولجمر وفيروز محروق، الاستثمار في الطاقات المتجددة كالية لتحقيق التنمية المستدامة دراسة حالة الجزائر، مذكرة ماستر غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد الصديق بن يحي، جيجل، الجزائر،2018، ص4

CamScanner

المبحث الثاني: أنواع ومصادر الطاقات المتجددة واستخداماتها

تُستخدم الطاقات المتجددة للاستفادة من مصادر الطاقة الطبيعية المتجددة، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، والطاقة الحرارية الأرضية .يتم استخراج هذه الطاقات وتحويلها إلى طاقة كهربائية قابلة للاستخدام في العديد من المجالات .وتُميز هذه الطاقات بكونها غير ملوثة للبيئة، إذ لا تُنتج انبعاثات غازات ضارة تساهم في تلوث الغلاف الجوي، مما يجعلها خيارًا بيئيًا أفضل مقارنة بالطاقات التقليدية مثل الفحم والنفط والغاز .من خلال توسيع نطاق استخدام الطاقات المتجددة، يمكن تحقيق الاستدامة البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية في المجتمعات المختلفة .وفي هذا المبحث، سيتم استعراض أبرز أنواع الطاقات المتجددة التي يتم استغلالها من قبل العديد من دول العالم.

المطلب الأول: أنواع الطاقات المتجددة

تعد مصادر الطاقات المتجددة، بشكل أساسي، تلك المصادر التي لا تنضب في الطبيعة، وأغلبها مشتقة من الطاقة الإشعاعية الشمسية التي تصل إلى الأرض .ومن أبرز هذه المصادر نذكر :الطاقة الجيوحرارية، طاقة الرياح، طاقة الكتلة الحيوية، المحطات الكهرومائية، ومحطات الطاقة الشمسية، وغيرها .وقد تمكن الإنسان من استغلال هذه المصادر منذ العصور القديمة، ويسعى باستمرار إلى تطويرها وتحسين مردودها . وتتميز هذه المصادر بقدرتها على الاستغلال المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاد مواردها، مما يجعلها من الخيارات المستدامة للطاقة.

أولا: الطاقة الشمسية:

تُعدّ الأشعة الصادرة من الشمس، بما تحمله من حرارة وضوء، مصدرًا رئيسيًا للطاقة الشمسية .وقد تمكن الإنسان من استغلال هذه الطاقة لصالحه باستخدام وسائل وتقنيات تكنولوجية متطورة .يمكن الاستفادة من الشمس في توليد كل من الطاقة الحرارية والكهربائية .أما فيما يتعلق بالطاقة الكهربائية، فيمكن توليدها من خلال الطاقة الشمسية باستخدام المحركات الحرارية أو المحولات الفوتوفولطية .تُعرف الطاقة الشمسية بأنها الطاقة الناتجة عن أشعة الشمس، ويتم تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية، مما يُسهم في إنتاج طاقة نظيفة ومستدامة.[1]

تُعتبر الطاقة الشمسية واحدة من أهم مصادر الطاقة المتجددة، إذ يتم الحصول عليها من خلال تحويل الضوء الشمسي إلى طاقة كهربائية باستخدام الخلايا الشمسية .وتُستخدم هذه الخلايا في مجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك توفير الكهرباء للمنازل والمباني، بالإضافة إلى توليد الطاقة للأنظمة الكهربائية

[1] أحلام زواوية، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية، ط1، مكتبة الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، 2014. ص36

CamScanner

الوطنية .تتميز الطاقة الشمسية بكونها طاقة نظيفة وصديقة للبيئة، حيث لا تنتج عنها أي انبعاثات ضارة للغازات الدفيئة أو الشوائب الملوثة .كما تسهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما يعزز من الأمن الطاقوي والاقتصادي للدول.[1]

ثانيا: الطاقة الحيوية:

تستمد الطاقة الحيوية من ما يُعرف بالكتلة الحيوية، وهي مادة عضوية تقوم بتخزين الأشعة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كيميائية .قد تتنوع مصادر الكتلة الحيوية لتشمل الخشب، السماد، وقصب السكر، وتعتبر مصادر الطاقة الحيوية مشابهة للوقود الأحفوري من حيث قدرتها على إنتاج الطاقة .تُعدّ الطاقة الحيوية طاقة مستمدة من مصادر حيوية، مثل النفايات العضوية، حيث تُستخدم المحطات الحيوية لتحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية.

تُعدّ الطاقة الحيوية واحدة من المصادر البديلة للطاقة المتجددة، حيث يتم توليد الكهرباء باستخدام مخلفات الحيوانات والنباتات، مثل الروث والمخلفات الزراعية والصناعية والأحيائية، ومن ثم تحويلها إلى طاقة كهربائية .تتميز الطاقة الحيوية بكونها طاقة نظيفة وغير ملوثة، وهي مصدر طبيعي متجدد .كما تساهم في الحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري وتقليل الانبعاثات الضارة، مما يعزز من الاستدامة البيئية . بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام الطاقة الحيوية يُسهم في تحسين الأمن الطاقوي والاقتصادي للدول. [2]

ثالثا: طاقة الرياح:

يعتمد الإنسان على استخدام توربينات الرياح لاستغلال الطاقة الناتجة من حركة الرياح وتوليد الكهرباء منها .كما تُستخدم طاقة الرياح أيضًا لإنتاج الطاقة الميكانيكية من خلال طواحين الهواء .يُقدّر أن حوالي 2% من ضوء الشمس الذي يصل إلى سطح الأرض يتحول إلى طاقة حركة تُحوّل الرياح، وهي كمية هائلة من الطاقة التي تفوق حاجة العالم من الاستهلاك في أي عام من الأعوام .تُعدّ الطاقة الرياحية طاقة ناتجة عن حركة الرياح، ويتم تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية باستخدام الطواحين الهوائية.[3]

تتميز الطاقة الرياحية بكونها طاقة نظيفة وغير ملوثة، إذ لا تُنتج أي انبعاثات ضارة للغازات الدفيئة أو الشوائب الملوثة، مما يجعلها مصدرًا طبيعيًا متجددًا .كما تساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما يعزز من الأمن الطاقوي والاقتصادي للدول .من جانب آخر، تُعتبر الطاقة الرياحية مصدرًا غير متقطع للطاقة، إذ يمكن الاعتماد عليها لتوليد الكهرباء على مدار الساعة بغض النظر عن الظروف الجوية .

[1] أحلام زواوية، مرجع سابق، ص87

[2] بوعشة إسمهان، جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية (دراسة حالة الجزائر)، أطروحة دكتوراه الطور الثالث في العلوم التجارية، تخصص: تجارة دولية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، 2018/2019. ص89

[3] محمود سرى، ترشيد الطاقة وإدارة الطلب عليها، مجموعة النيل العربية للطباعة والنشر، مصر، 2006. ص45

CamScanner

بالإضافة إلى ذلك، تحتل الطاقة الرياحية مساحة أقل مقارنةً بالمحطات النووية والفحمية والغازية، مما يساهم في تقليل تأثير الصناعة على البيئة، وتحسين جودة الهواء، وحماية الحياة البرية.[1]

رابعا: الطاقة الكهرومائية:

يُعدّ مصطلح" كهرومائية "مصطلحًا شاملاً يجمع بين الكهرباء والماء معًا .ويستخدم هذا النوع من الطاقة في استغلال الطاقة المائية لتوليد الكهرباء، وهي طاقة نظيفة للغاية ومستخدمة على نطاق واسع .في عملية استغلال هذه الطاقة، يتم الاعتماد بالكامل على الطاقة الكامنة في المياه أو طاقة الوضع، حيث يتم تحويلها إلى طاقة حركية من خلال سقوط المياه وانسيابها من الأعلى إلى الأسفل .هذه العملية تُستخدم لتشغيل توربينات التوليد، مما يؤدي إلى تحريك المولد الكهربائي ومن ثم إنتاج الطاقة الكهربائية.[2]

تُعدّ الطاقة الكهرومائية من أبرز مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، حيث يتم توليد الكهرباء عبر استخدام القوة الحركية لتيارات المياه .يتم ذلك من خلال بناء السدود والمحطات الكهرومائية على الأنهار والشلالات . تمتاز الطاقة الكهرومائية بكونها مصدرًا متجددًا ونظيفًا للطاقة، إذ لا تُنتج أي انبعاثات ضارة بالبيئة، مما يسهم في تحسين جودة الهواء وتقليل الأثر البيئي السلبي .تعدّ هذه الطاقة مصدرًا رئيسيًا للكهرباء في العديد من الدول، حيث تلعب دورًا حيويًا في تزويد المنازل، والمباني، والصناعات، والمدن بالكهرباء، كما تسهم في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية عالميًا .[3]

خامسا: الطاقة الحرارية:

تُعدّ كفاءة الطاقة الحرارية الأرضية ومحطاتها منخفضة نسبيًا .يُعتبر درجة حرارة المياه المستخرجة من باطن الأرض العامل الرئيسي الذي يؤثر على كفاءة محطات الطاقة الحرارية الأرضية أثناء توليد الكهرباء . وبسبب انخفاض درجة حرارة المياه التي يتم رفعها، فإن محطات استغلال الطاقة الحرارية الأرضية تتميز بكفاءة منخفضة في بعض الحالات، مما يؤثر على قدرتها في إنتاج الطاقة الكهربائية بكفاءة عالية.[4]

سادسا: طاقة ظاهرتي المد والجزر:

يعتمد هذا النوع من الطاقة المتجددة على ظاهرتي المد والجزر، اللتين تحدثان نتيجة لتأثير الجاذبية بين القمر والشمس ودورة الأرض حول محورها .يتم استغلال هاتين الظاهرتين عبر الاستفادة من التيارات المائية المخزنة أثناء حدوث المد والجزر .تستخدم هذه الطاقة في العديد من الدول لتوليد الكهرباء، وذلك من خلال

[1] محمود سري، نفس المرجع، ص46
[2] محمد خميس، جغرافيا الطاقة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001. ص32
[3] محمد خميس، نفس المرجع، ص33
[4] محمد خميس، نفس المرجع، ص49

CamScanner

بناء السدود أو التوربينات التي تساهم في تحويل الطاقة الحركية للمياه إلى طاقة كهربائية .ويُعدّ هذا النوع من الطاقة بديلاً جزئيًا لمحطات الطاقة الحرارية، حيث يساعد في تقليل التلوث الناجم عن استخدام الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط.[1]

سابعا: طاقة الهيدروجين

يُعدّ الهيدروجين من مصادر الطاقة النظيفة وغير الملوِّثة للبيئة، كما يُعتبر مصدرًا دائمًا ومتجددًا، إذ يُستخرج من الماء الذي يتكوّن من ذرتين من الهيدروجين وذرة واحدة من الأوكسجين .وعند احتراقه، يتّحد الهيدروجين مع الأوكسجين ليُنتج بخار الماء، دون أي انبعاثات ضارة .وقد أثبتت التجارب إمكانية نقله إما على شكل غاز أو سائل، مما يُسهّل تخزينه في خزانات كبيرة لفترات طويلة واستعماله عند الحاجة .كما توصّل فريق من العلماء الأمريكيين إلى إمكانية استخدام الهيدروجين السائل كوقود للسيارات بديلاً عن البنزين، وهو ما يُبشّر بثورة في مجال النقل المستدام.[2]

المطلب الثاني: مصادر الطاقات المتجددة

أولا: مصادر طاقة الرياح

تُوفّر طاقة الرياح إمكانيات واسعة لتوليد كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية دون التسبب في المشكلات البيئية والتلوث الناتج عن مصادر الطاقة التقليدية .ويعتمد مدى تطوير هذا المصدر المتجدد على حسن اختيار نوع التوربين الهوائي وموقع تركيبه .وقد استُخدمت طاقة الرياح منذ آلاف السنين في طحن الحبوب، وضخ المياه، وبعض التطبيقات الميكانيكية الأخرى .وتشير مصادر تاريخية إلى أن البابليين في العراق، وكذلك الصينيين في العصور القديمة ما بين 1700 و2000 قبل الميلاد ، قد استخدموا طواحين الهواء . كما تُفيد بعض المراجع الأجنبية أن أمير المؤمنين عمر بن الخطاب كان من أوائل من استخدموا الطواحين الشراعية الميكانيكية .وقد عرفت أوروبا طواحين الهواء منذ القرن الثاني عشر، حيث بلغ عددها في عام 1750 أكثر من 8000 طاحونة في هولندا، وأكثر من 10 آلاف في إنجلترا .

إلا أن استخدام هذه الطواحين تراجع تدريجياً مع اكتشاف النفط في مطلع القرن العشرين.[3]

مع ارتفاع أسعار النفط وظهور مشكلات بيئية ناجمة عن الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية، ازداد الاهتمام العالمي بطاقة الرياح كمصدر بديل ونظيف .وقد شهدت تكنولوجيا تصنيع طواحين الهواء تطورًا ملحوظًا، حيث وصلت في ثمانينيات القرن الماضي إلى مستوى عالٍ من النضج، مكّن من إنتاج منظومات

[1] محمد خميس، نفس المرجع، ص53
[2] أحلام زواوية، مرجع سابق، ص86
[3] مصطفى محمد الخياط، الطاقة مصادرها وأنواعها واستخداماتها، القاهرة، مصر، 2006، ص50

CamScanner

توليد الطاقة الكهربائية بكفاءة جيدة وتكلفة مناسبة .ولا تزال الجهود مستمرة لتخفيض تكلفة هذه المنظومات وتعزيز موثوقيتها من الناحية التقنية.

تنتج الدول الصناعية اليوم أنواعًا متعددة من التوربينات الهوائية بتصاميم وتقنيات مختلفة .وقد شهدت السنوات القليلة الماضية تقدمًا كبيرًا في تقنيات التوربينات؛ فعلى سبيل المثال، صُممت قبل عقد من الزمن توربينات بقدرة إنتاجية تصل إلى 300 كيلواط ساعي، إلا أن سرعة دوران شفراتها تسببت في مشكلات بيئية، منها تهديد حياة الطيور المهاجرة، ما أدى إلى منع تركيبها في بعض المناطق الساحلية.

تُعتبر سرعة الرياح المثلى لتشغيل هذه التوربينات ما بين 15 و25 ميلاً في الساعة، ومع ذلك، فإن ما يقارب 20% فقط من طاقة الرياح الفعلية يمكن تحويلها إلى طاقة كهربائية .وقد أصبحت التوربينات الحديثة، التي تم تطويرها مؤخرًا، تتمتع بقدرات إنتاجية تتراوح بين 2 و3 ميغاوات، وبشفرات ذات سرعة دوران أبطأ لتقليل الأثر البيئي.[1]

ثانيا: موارد الطاقة الحيوية.

تتنوع أنماط وقود الكتلة الحيوية بين الأساليب التقليدية، مثل استخدام الحطب في الطهي بطرق تفتقر إلى الكفاءة، والأنماط الحديثة والمتطورة التي تعتمد على زراعة الكتلة الحيوية خصيصًا لغرض إنتاج الطاقة . وتشمل مصادر هذا الوقود مخلفات الزراعة، مثل الروث، التي يمكن تحويلها إلى طاقة حيوية .وفي بعض الدول الأوروبية، كفرنسا وألمانيا، بدأت النفايات الحيوانية تشكّل تحديًا بيئيًا متزايدًا، غير أن بالإمكان استغلالها كمصدر للطاقة من خلال عمليات التخمير الحيوي.

وقد سبقت الصين إلى اعتماد هذه التقنية منذ أكثر من عقدين، حيث تم تسجيل ما يقارب 10 ملايين جهاز لإنتاج الغاز الحيوي تعتمد على النفايات الحيوانية، مما يبرز أهمية هذه التقنية في إدارة المخلفات بشكل مستدام وتوليد طاقة نظيفة وصديقة للبيئة. [2]

ثالثا: مصادر الطاقة الكهرومائية

تتجلى طاقة المياه في عدة ظواهر مائية يمكن استغلالها لتوليد الطاقة الكهربائية، وتُصنف مصادر هذه الطاقة المائية إلى فئتين رئيسيتين:

[1] مصطفى محمد الخياط، مرجع سابق، ص 51
[2] محمود سرى، مرجع سابق، ص49

CamScanner

1. **المصادر البحرية** :وهي تلك المرتبطة بالمسطحات البحرية والمحيطية، وتشمل حركة الأمواج وظاهرتي المد والجزر، حيث يتم استغلال هذه الظواهر الطبيعية في توليد الكهرباء باستخدام تقنيات متخصصة كالتوربينات البحرية والسدود المدّية.

2. **مصادر المياه النهرية** :وتنقسم بدورها إلى:

- **مصادر اصطناعية (بشرية):** مثل السدود والخزانات التي يُنشئها الإنسان على الأنهار بهدف التحكم في تدفق المياه وتوليد الكهرباء في مواقع محددة.
- **مصادر طبيعية** :وتشمل الشلالات والمجاري النهرية المندفعة بفعل الطبيعة، حيث تُستغل طاقتها الحركية لتشغيل التوربينات وتوليد الكهرباء. [1]

المطلب الثالث: استخدامات الطاقات المتجددة

أولا: استخدامات ومميزات استخدام طاقة الرياح

إلى جانب استخدام طاقة الرياح في ضخ المياه وطحن الحبوب وتسيير السفن، برزت هولندا كدولة رائدة في استغلال طواحين الهواء لأغراض غير تقليدية، حيث تمكنت من تجفيف مساحات شاسعة من البحر وتحويلها إلى أراضٍ زراعية منتجة .وتُعد الدنمارك من أوائل الدول التي وظفت طاقة الرياح لتوليد الكهرباء، إذ امتلكت في عام 1900 أكثر من 33 ألف طاحونة هواء .ومنذ الحرب العالمية الثانية، شهدت طاقة الرياح اهتمامًا متزايدًا على مستوى العالم، حيث شرعت دول عديدة، مثل الولايات المتحدة وروسيا والمملكة المتحدة وألمانيا وفرنسا والهند ومصر، في تطوير أجهزة وتوربينات قادرة على توليد الكهرباء من مختلف أنماط الرياح، ما ساهم في تعزيز دور هذا المصدر المتجدد في منظومات الطاقة الوطنية.[2]

تُعد طاقة الرياح مصدرًا نظيفًا وصديقًا للبيئة لتوليد الكهرباء، كما أنها توفر الطاقة بأسعار تنافسية .وتساهم توربينات الرياح في خلق فرص عمل جديدة وتحقيق فوائد اقتصادية، لاسيما في المناطق ذات الاقتصاد الضعيف، إذ تتيح فرصًا في مجالات تصنيع التوربينات، والتخطيط، وخدمات الصيانة، فضلًا عن تحقيق دخل للمجتمعات المحلية من خلال الضرائب وإيجارات استخدام الأراضي. وتتراوح استخدامات توربينات الرياح بين التطبيقات الصغيرة التي تستهلك بضعة كيلواط فقط، كتلك المستخدمة في القرى والمزارع النائية، وصولًا إلى مزارع الرياح البحرية التي تبلغ قدرتها الإنتاجية عدة مئات من الميغاواط، مما يجعلها قادرة على تغذية الشبكات الكهربائية الكبرى في المناطق الصناعية.

[1] محمد خميس، مرجع سابق، ص66
[2] هاني عمارة، الطاقة وعصر القوة، دار غيداء للنشر والتوزيع، الأردن، 2012. ص55

CamScanner

وتتميز توربينات الرياح كذلك بمرونتها في التكامل مع مصادر الطاقة المتجددة الأخرى، سواء في الشبكات الكهربائية الوطنية أو في الشبكات المصغرة(Microgrids) ، مما يعزز من استقرار وأمن إمدادات الطاقة.[1]

ثانيا: تطور تاريخي لاستخدام طاقة المياه.

تُعد الأرض الكوكب الوحيد في النظام الشمسي الذي يحتوي على الماء في حالته السائلة، إذ تغطي المياه أكثر من 70% من سطحها، بمساحة تُقدّر بحوالي 360 مليون كيلومتر مربع.

وتبرز أهمية الماء من خلال دوره الحيوي في استمرارية الحياة، إذ يُشكّل عنصرًا أساسيًا لوجود مختلف الكائنات الحية على سطح الأرض، مما يعكس العلاقة الوثيقة بين توفر الماء واستدامة الحياة.[2]

كان المصريون القدماء من أوائل الشعوب التي تنبّهت إلى أهمية استغلال الفيضانات الموسمية لنهر النيل، إذ عملوا على تسخيرها في إخصاب التربة وتنمية النشاط الزراعي .كما ارتبطت العديد من الحضارات القديمة، مثل الآشورية والبابلية والعربية والصينية، باستخدام تقنيات متنوعة لاستثمار الموارد المائية في تحسين الزراعة وتيسير الحياة اليومية .وقد لعبت الأنهار عبر التاريخ دورًا محوريًا في تطوير التجارة ونقل البضائع، مما ساهم في ازدهار الحضارات وانتشارها.

ومع انطلاق الثورة الصناعية، برزت أهمية الماء كمصدر للطاقة، مما دفع إلى اختراع وسائل وتقنيات جديدة لاستغلاله، حيث بدأ التفكير في استخدام المياه لتوليد الطاقة وخدمة القطاع الصناعي منذ حوالي سنة 1750 م وشهدت تلك الفترة إنشاء أولى المنشآت الصناعية التي اعتمدت على جريان الأنهار الصغيرة لتشغيل الآلات، وظهرت التوربينات الأولى، تلتها المحطات الكهرومائية لتوليد الكهرباء.

وفي النصف الثاني من القرن التاسع عشر، أصبحت الطاقة الحركية للمياه مصدرًا رئيسيًا لتوليد الكهرباء . ومع تطور البحث العلمي، أُجريت دراسات حديثة أثبتت إمكانية الاستفادة من الطاقة الهائلة الكامنة في البحار، وخاصة في الأمواج، لتوليد الطاقة الكهربائية، خصوصًا في المناطق التي تتسم بوجود أمواج دائمة ومنتظمة. [3]

ثالثا: استخدامات الطاقة المائية.

تتنوع استخدامات الطاقة المائية، وقد لعبت دورًا محوريًا في تطور النشاط الإنساني والصناعي عبر العصور .ومن أبرز هذه الاستخدامات ما يلي:

[1] هاني عمارة، نفس المرجع، ص57
[2] أحلام زواوية، مرجع سابق، ص93
[3] أحلام زواوية، مرجع سابق، ص93

CamScanner

- **النواعير :(Waterwheels)** تُعد من أقدم الوسائل التي استخدمت الطاقة المائية، حيث استُخدمت على مدار قرون في تشغيل المطاحن وتحريك الآلات لأغراض مختلفة، مثل الري والطحن.
- **الطاقة الكهرومائية :(Hydroelectric Energy)** وهي أكثر أشكال الطاقة المائية شيوعًا في العصر الحديث، وتتمثل في توليد الكهرباء من خلال بناء السدود والمنشآت على الأنهار، حيث تُستخدم الطاقة الكامنة للمياه المتدفقة لتشغيل التوربينات.
- **طاقة المد والجزر :(Tidal Power)** يتم في هذا النظام استغلال حركة المد والجزر الأفقية لتوليد الكهرباء، ويُعتمد في ذلك على الفوارق في منسوب المياه بين المد والجزر.
- **طاقة التيار المدي :(Tidal Stream Power)** تُستغل هذه التقنية لاستخراج الطاقة من التيارات الناتجة عن المد والجزر في الاتجاه العمودي، باستخدام توربينات توضع في قاع البحر.
- **طاقة الأمواج :(Wave Power)** تعتمد هذه التقنية على استخدام الطاقة الناتجة عن حركة أمواج البحر السطحية لتوليد الكهرباء، وهي تقنية واعدة في المناطق الساحلية ذات الأمواج القوية والمتواصلة. [1]

رابعا: صعوبات ومعوقات الطاقة الحيوية.

يُعد هذا النوع من الطاقة مكلفًا للغاية، حيث يتطلب كميات كبيرة من الطاقة لإنتاجه، قد تصل إلى مستوى يعادل أو يفوق ما يتم إنتاجه منه .ويُعتبر ذلك على حساب المحاصيل الزراعية التي تُستخدم في إنتاج الغذاء، حيث تشير بعض الدراسات إلى أن تلبية 10% من احتياجات البنزين قد تتطلب استهلاك نصف محصول الذرة .في الوقت الحالي، تُعد البرازيل واحدة من الدول التي تطبق هذه التقنية، حيث تستفيد من زيادة العمالة والأراضي الزراعية غير المستغلة .ومع ذلك، من الصعب تعميم هذا المصدر من الطاقة أو توسيعه على النطاق الإقليمي أو العالمي.

عند النظر إلى مصادر الطاقة العضوية مثل الأخشاب، فإن زيادة استخدامها قد تؤدي إلى تقليص المساحات الخضراء والغابات، مما يفاقم مشكلة تدهور البيئة .كما أن تكلفة نقل وتخزين هذه المصادر على المستوى العالمي تمثل تحديًا إضافيًا .وبالتالي، يبقى هذا المصدر من الطاقة محدود الإمكانات، ويقتصر استخدامه في بعض المناطق التي تتوافر فيها الظروف المناسبة. [2]

خامسا: استخدامات الطاقة الهيدروجينية

[1] هاني عمارة، مرجع سابق، ص38
[2] هاني عمارة، مرجع سابق، ص45

CamScanner

يُعتبر الهيدروجين بديلاً واعدًا للوقود التقليدي المستخدم حاليًا في العديد من التطبيقات .يمكن استبداله بكفاءة في مختلف المجالات، بما في ذلك الاستعمالات المنزلية مثل الطهي، التدفئة، وتسخين المياه، خاصة في الدول التي تمتلك شبكات غازية قادرة على نقل الهيدروجين .كما يمكن تعبئة الهيدروجين في أسطوانات وبيعه للمستهلكين، مما يتيح استخدامه بسهولة في المنازل.

علاوة على ذلك، يدخل الهيدروجين بشكل أساسي في صناعة الأسمدة الكيماوية، حيث يُستخدم في إنتاج الأمونيا، والتي تشكل جزءًا كبيرًا من عملية تصنيع الأسمدة .كما يدخل الهيدروجين في صناعة المواد الإلكترونية مثل بلورات السيليكون.

وفيما يخص وسائل النقل، يُعتبر الهيدروجين مصدر طاقة مثالي، إذ يتمتع بقدرة على توليد درجات حرارة عالية، مما يجعله مناسبًا كوقود للمركبات .ويعكس التفاؤل المتزايد بشأن اقتصاد الهيدروجين إمكانياته الكبيرة في مجال الطاقة، خصوصًا فيما يتعلق باستخدامه كوقود في التوربينات بمحطات توليد الكهرباء أو في خلايا الوقود.

تعمل خلايا الوقود على تحويل الطاقة الكيميائية للهيدروجين إلى طاقة كهربائية من خلال تفاعل كيميائي بين الهيدروجين والأكسجين، مما ينتج عنه الماء كمنتج ثانوي ويعطي طاقة كهربائية نظيفة .تعتبر هذه التقنية من أبرز الحلول المستقبلية التي قد تسهم في توفير طاقة مستدامة وذات أثر بيئي منخفض.[1]

تُعد طاقة الهيدروجين من أبرز المصادر المتجددة للطاقة التي تتميز بقدرتها على توفير حلول طاقة نظيفة وصديقة للبيئة .يتم الحصول على الهيدروجين من خلال عملية تحليل الماء باستخدام الكهرباء، والمعروفة بالتحليل الكهروكيمياوي للماء .في هذه العملية، يتم فصل جزيئات الماء إلى الهيدروجين والأكسجين باستخدام الكهرباء، ما يسمح باستخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة.

يتم استخدام الهيدروجين في العديد من التطبيقات العملية، أبرزها توليد الكهرباء من خلال خلايا الوقود (fuel cells)، التي تعتمد على تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لإنتاج الكهرباء والماء كنتيجة جانبية غير ضارة .كما يمكن استخدام الهيدروجين كوقود للمركبات، بما في ذلك الحافلات والمركبات العاملة بنظام خلايا الوقود الهيدروجيني.

تتمثل الفائدة البيئية لطاقة الهيدروجين في كونها مصدرًا للطاقة لا ينتج عنه انبعاثات غازات ضارة مثل ثاني أكسيد الكربون، مما يساهم في تقليل التأثير البيئي للقطاعات المختلفة مثل الطاقة والنقل .ومع ذلك، يعتمد إنتاج الهيدروجين بشكل مستدام على استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو الرياح

[1]

CamScanner

لتوليد الكهرباء التي تدخل في عملية التحليل الكهروكيميائي .وفي حال تم استخدام مصادر غير متجددة للطاقة الكهربائية، فإن الفوائد البيئية للهيدروجين قد تتأثر بشكل كبير، مما يقلل من جدوى استخدامه كحل طاقة مستدام.[1]

المبحث الثالث: إيجابيات وسلبيات الطاقات المتجددة

المطلب الأول: إيجابيات الطاقات المتجددة

أولا: الطاقة الشمسية

تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من الفوائد التي تجعلها خيارًا مثاليًا لمستقبل الطاقة المستدامة .من أبرز هذه الفوائد:

- **الآمان البيئي** :تُعد الطاقة الشمسية طاقة نظيفة تمامًا، حيث لا ينتج عن إنتاجها أو استهلاكها أي نوع من التلوث البيئي .هذه الميزة تجعلها خيارًا مفضلًا في ظل المشاكل البيئية المتزايدة، مثل تلوث الهواء والتغير المناخي.
- **المصدر المتجدد وغير القابل للنضوب** :تعتبر الشمس مصدرًا لا ينضب للطاقة، مما يجعل الطاقة الشمسية مصدرًا متجددًا يمكن الاعتماد عليه طويلًا .هذا يساهم في ضمان استدامة مشاريع الطاقة الشمسية التي تلبي احتياجات الطاقة في المستقبل.
- **استقلالية الطاقة الشمسية** :الطاقة الشمسية لا تخضع لسيطرة أي نظم سياسية أو اقتصادية .فهي متاحة للجميع في جميع أنحاء العالم، مما يضمن عدم وجود احتكار أو قيود على استغلال هذه الطاقة في المناطق المختلفة.
- **الإتاحة في جميع الأماكن** :توفر الشمس طاقتها في جميع الأماكن تقريبًا .يعتمد استغلال الطاقة الشمسية على شدة الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض، مما يجعلها مناسبة للاستغلال في أي موقع جغرافي، سواء كان في مناطق نائية أو حضرية.
- **سهولة التقنية والأمان** :تتميز التقنية المستخدمة في تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى من الطاقة) مثل الكهرباء أو الحرارة (بالبساطة، مما يقلل من التكلفة ويزيد من فعالية الإنتاج .كما أن العاملين في قطاع الطاقة الشمسية يتمتعون بمستوى أمان أعلى مقارنةً بالعاملين في الصناعات التي تعتمد على مصادر الطاقة التقليدية مثل الفحم أو النفط.

[1] هاني عمارة، مرجع سابق، ص43

CamScanner

هذه المزايا تجعل الطاقة الشمسية أحد أكثر الخيارات استدامة وملائمة لمستقبل الطاقة في جميع أنحاء العالم. [1]

ثانيا: إيجابيات طاقة الرياح

تتمتع طاقة الرياح بالعديد من الإيجابيات التي تجعلها خيارًا مستدامًا وفعّالًا في توفير الطاقة .من أبرز هذه الإيجابيات:

- **إمكانية الاستخدام المتعدد للأراضي** 95% : من الأراضي المستخدمة في حقول الرياح يمكن استغلالها لأغراض أخرى مثل الزراعة والرعي، مما يتيح تنوعًا في استخدام الأراضي .بالإضافة إلى ذلك، يمكن وضع التوربينات على أسطح المباني، مما يزيد من كفاءة استغلال المساحات الحضرية.
- **الاعتمادية** :تعتمد طاقة الرياح على مصادر طبيعية غير قابلة للنضوب مثل الرياح، مما يضمن استدامتها على المدى الطويل .هذا يجعلها مصدرًا مستدامًا للطاقة لا يتأثر بالندرة أو التقلبات الاقتصادية.
- **التنمية المستدامة** :تسهم طاقة الرياح بشكل كبير في التنمية المستدامة، حيث يمكن أن تلعب دورًا مهمًا في تلبية احتياجات الطاقة في البلدان النامية .كما تساعد في تعزيز القدرة على النمو الاقتصادي وتحسين نوعية الحياة للمجتمعات المحلية من خلال توفير الطاقة النظيفة بأسعار معقولة.
- **تحسين الاقتصاد** :توفر طاقة الرياح فرص عمل جديدة في صناعة الطاقة المتجددة، مما يسهم في تنشيط الاقتصاد المحلي .كما أنها تساعد في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتخفيف الآثار الاقتصادية الناتجة عن تقلبات أسعار النفط والغاز .
- **إمكانات ضخمة لتوليد الكهرباء** :قدرت منظمة المقاييس العالمية إمكانية توليد الكهرباء من الرياح على نطاق عالمي بحوالي 20مليون ميغاواط .هذا يشير إلى إمكانات ضخمة يمكن استغلالها في حال تم تطوير تقنيات كفاءة أعلى وزيادة الاستثمار في هذا المجال.
- **توفير التكاليف** :بالرغم من أن طاقة الرياح قد تكون مكلفة في البداية من حيث الاستثمار في التوربينات والبنية التحتية، فإن التقدم التكنولوجي وزيادة حجم التثبيتات أديا إلى تقليل تكاليف

[1] عمر شريف، استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر، أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج الأخضر، باتنة، الجزائر، 2006/2007. ص190

CamScanner

الإنتاج .ومع مرور الوقت، تصبح طاقة الرياح أكثر فعالية من حيث التكلفة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية.

- **توفر الطاقة** :طاقة الرياح هي واحدة من أهم مصادر الطاقة المتجددة في العالم .يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء وتوفير الطاقة اللازمة للمنازل، المباني، والمنشآت الصناعية، مما يعزز الأمن الطاقي.
- **صديقة للبيئة** :تعتبر طاقة الرياح من أنظف أشكال الطاقة المتجددة، حيث لا تنتج أي انبعاثات ضارة بالبيئة، ولا تستهلك كميات كبيرة من المياه كما هو الحال مع محطات توليد الطاقة التقليدية . كما أن استغلالها لا يسبب النفايات النووية.
- **طاقة محلية متجددة** :بما أن طاقة الرياح هي طاقة محلية ومتجددة، لا يتسبب استغلالها في انبعاث الغازات الملوثة التي تضر بالبيئة، مما يجعلها خيارًا مثاليًا لمستقبل طاقة مستدام.[1]

ثالثا: إيجابيات الطاقة المائية

تعتبر الطاقة المائية من أهم مصادر الطاقة المتجددة التي تتميز بالعديد من الخصائص والفوائد البيئية والاقتصادية .إليك بعض المزايا الإضافية للطاقة المائية:

- **توفير الطاقة بشكل مستمر** :تتميز الطاقة الكهرومائية بأنها غير منقطعة، حيث يمكن توليد الطاقة طوال اليوم وفي جميع فصول السنة، مما يجعلها من المصادر الموثوقة للطاقة.
- **كفاءة عالية في الإنتاج** :تعتبر المحطات الكهرومائية من أعلى أنواع محطات توليد الطاقة كفاءة، حيث يمكن تحويل ما يقارب 90%من الطاقة المائية إلى كهرباء.
- **تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري** :يساعد استخدام الطاقة المائية في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما يساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية وتخفيف الآثار البيئية الضارة.
- **إمكانات التخزين** :يمكن استخدام السدود والبحيرات لتخزين الطاقة في فترات زيادة الإنتاج، مما يمكن من استخدامها في فترات الطلب العالي، كما يمكن استخدام الطاقة المائية لتوفير الكهرباء عند انقطاعها من المصادر الأخرى.

[1] عمر شريف، نفس المرجع، ص202

CamScanner

- **تأثير ضئيل على البيئة** :رغم بعض التأثيرات على النظم البيئية المحيطة مثل التغيير في مجرى الأنهار، إلا أن الطاقة الكهرومائية تعد من بين أنظف مصادر الطاقة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية مثل الفحم والنفط. [1]

رابعا: إيجابيات الكتلة الحيوية

من بين خصائص الكتلة الحيوية نجد:

– توفرها الواسع في مختلف أرجاء الكرة الأرضية.

– احتوائها على أقل من 0،1 من الكبريت ومن 3 إلى 5% من الرماد إضافة إلى أن حجم غاز ثاني أكسيد

الكربون المنطلق من الكتلة الحية عند حرقها أو معالجتها يعادل الحجم المنطلق منه في عملية التركيب

الضوئي، وهذا يعني أنها لا تطرح في الجو أي كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون.

– تستعمل الكتلة الحية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والحرارة. [2]

المطلب الثاني: سلبيات الطاقات المتجددة

أولا: عيوب الطاقة الشمسية:

على الرغم من أن الطاقة الشمسية تعد من أبرز مصادر الطاقة المتجددة، لما تتمتع به من مزايا عديدة، مثل النظافة البيئية، والديمومة، وتكاملها مع المصادر الأخرى، فضلاً عن بساطة التقنيات المستخدمة للتحكم فيها، إلا أن هذه الطاقة لا تخلو من بعض التحديات التي حدّت من تطورها .ومن أبرز هذه التحديات مشكلة تخزين الطاقة الشمسية لاستغلالها في فترات الحاجة، مثل فصلي الشتاء والليل، حيث لا تتوفر الطاقة الشمسية على مدار اليوم أو طوال العام، خاصة في الأيام الغائمة والممطرة .وبالتالي، تُعدّ بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات البحث والتطوير الضرورية لتوسيع نطاق استخدامها، حيث يظل تطوير أنظمة تخزين جديدة ومحسّنة أمرًا حيويًا يواجه الاقتصادات التي تعتمد على مصادر ثابتة للطاقة.

رغم توفر الطاقة الشمسية بشكل مستمر، فإنها ليست مجانية، حيث إن تكلفتها الحقيقية تتضمن النفقات المرتبطة بالمعدات المستخدمة في تحويلها من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية .ومن هنا،

[1] فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث، ع11، ورقلة، الجزائر، 2012. ص93

[2] فروحات حدة، نفس المرجع، ص93

CamScanner

تكمن أهمية العمل على تقليص هذه التكاليف إلى أدنى حد ممكن، بهدف جعل الطاقة الشمسية قادرة على المنافسة مع مصادر الطاقة الأحفورية في السوق التجاري.[1]

ثانيا: عيوب طاقة الرياح:

- **الإضرار بالتنوع البيولوجي** :تُعدّ التوربينات الهوائية العملاقة من العوامل المؤثرة سلبًا على التنوع البيولوجي، حيث تؤدي سرعة دوران شفراتها إلى قتل أعداد كبيرة من الطيور المهاجرة، مما يشكل تهديدًا لعدد من الأنواع الحيوانية المهددة بالانقراض.

- **الافتقار إلى التخطيط والتنسيق** :يعاني قطاع طاقة الرياح من نقص في الخطط التفصيلية، وكذلك نقص في المعلومات والإحصاءات الدقيقة، إلى جانب غياب الهياكل التنظيمية اللازمة لدعم عمليات التصنيع، والتوزيع، والصيانة .كما يتسم التردد في دمج الكهرباء الناتجة عن طاقة الرياح بالشبكات العامة بالكثير من التحديات التقنية والتنظيمية.

- **المساحات الكبيرة والتأثيرات البيئية** :تتطلب مشاريع طاقة الرياح مساحات واسعة من الأراضي قد لا تكون متوفرة في جميع الأماكن .علاوة على ذلك، فإن هذه المشاريع قد تشوه المناظر الطبيعية في بعض المناطق، إضافة إلى الضجيج الذي يصاحب تشغيل التوربينات .مع ذلك، أدت التطورات التقنية الحديثة إلى تقليل مستوى الضجيج الناتج إلى درجة أن أزيز المراوح لا يُسمع إلا عند الاقتراب منها.

- **المسافة بين مناطق الإنتاج والاستهلاك** :يُعتبر البعد الجغرافي بين مناطق إنتاج طاقة الرياح ومناطق الاستهلاك من التحديات الرئيسية، حيث يتطلب ذلك إنشاء شبكات ربط ضخمة لنقل الكهرباء المنتجة إلى المناطق الحضرية والصناعية.

- **الطاقة غير الثابتة** :إن الطاقة الناتجة عن الرياح غير ثابتة، إذ تتغير بحسب الزمن خلال اليوم، حيث تتفاوت بين الرياح العادية والعواصف القوية، كما أنها تتباين حسب فصول السنة، بالإضافة إلى اختلافها باختلاف الأماكن.

[1] بوعشير مريم، دور وأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستديمة، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص: تحليل واستشراف اقتصادي، جامعة الإخوة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2010/2011. ص170

CamScanner

من أجل التغلب على بعض هذه التحديات والعيوب المرتبطة بطاقة الرياح، تسعى العديد من الدول إلى تطوير نوع جديد من المزارع يعرف باسم **المزارع الريحية البحرية**، التي تهدف إلى تقليل تأثيرات التوربينات على التنوع البيولوجي، وتقليل التأثيرات البيئية السلبية المرتبطة بالأراضي البرية.[1]

ثالثا: عيوب الطاقة المائية:

من بين العيوب التي تعتري هذا المصدر الطاقوي، نجد قلة الأماكن الملائمة لإنتاج الطاقة الكهرومائية، حيث تتطلب المواقع ذات الفارق الكبير بين مستوى سطح الماء في فترات المد والجزر ، وهي أماكن نادرة . كما أن المساقط المائية لا تتوافر إلا في مناطق محدودة .بالإضافة إلى ذلك، يُعتبر عمر السدود قصيرًا نظرًا لسرعة امتلائها بالأوحال، مما يؤثر على قدرتها في الاستمرار في الإنتاج لفترات طويلة .إضافة إلى هذه النقاط، تظهر بعض المشاكل الرئيسية الأخرى، مثل:

- **تدمير الحياة البرية :**يُعتبر بناء السدود من العوامل التي تؤدي إلى تدمير البيئات الطبيعية، إذ يتطلب الأمر غالبًا إخلاء السكان المحليين من المناطق المحيطة، مما يؤثر سلبًا على النظم البيئية والحياة البرية.
- **الاعتماد على كميات المياه وفترات الجفاف :**يرتبط إنتاج الكهرباء في محطات السدود بكميات المياه المتاحة في السدود، مما يجعل هذه الطاقة غير مستقرة في فترات الجفاف .خير مثال على ذلك ما حدث في البرازيل عام 2001، حيث اعتمدت البلاد بشكل كبير على الطاقة الكهرومائية . وعقب الجفاف الذي أثر عليها، انخفض منسوب المياه في السدود بنسبة 28% ، مما أجبر الحكومة على اتخاذ إجراءات صارمة لترشيد استهلاك الكهرباء، مثل تقليص أيام العمل إلى ثلاثة أيام في الأسبوع .هذا الحدث سلط الضوء على ضرورة الأخذ في الاعتبار التقلبات الطبيعية عند تحديد نسبة الاعتماد على هذا المصدر الطاقوي.
- **صعوبة نقل الكهرباء المولدة من المحيطات :**تكمن إحدى التحديات الكبيرة في صعوبة نقل الكهرباء المولدة من محطات إنتاج الطاقة في المحيطات، نظرًا لبعد هذه المحطات عن اليابسة .بالإضافة إلى ذلك، فإن هذه المحطات تتعرض إلى خطر التخريب نتيجة العواصف الريحية والمائية، مما يعرقل استمرارية إنتاج الكهرباء بشكل فعال. [2]

رابعا: عيوب الكتلة الحية:

[1] بوعشير مريم، مرجع سابق، ص171

[2] علي فلاق وآخرون، استراتيجيات تفعيل الطاقات المتجددة كأسلوب لتحقيق التنمية المستدامة، دراسة لوضعية الجزائر وبعض الدول الشقيقة، مجلة الباحث، ع06، ورقلة، الجزائر، 2008. ص 321

CamScanner

من بين العيوب التي يمكن أن تُنسب إلى هذا المصدر الطاقوي، يمكن تحديد النقاط التالية:

- **زيادة استغلال الكتلة الحيوية** :يؤدي الاستغلال المتزايد للكتلة الحيوية في إنتاج الطاقة إلى اختلال التوازن البيئي، حيث يؤثر بشكل سلبي على التنوع البيولوجي ويزيد من الضغط على الموارد الطبيعية.
- **أساليب الاستخدام الحالية للكتلة الحيوية** :إن الأساليب المعتمدة حاليًا في استخدام الكتلة الحيوية لا تضمن التجدد والاستدامة، إذ أن كميات الحطب المتاحة في تناقص مستمر بسبب التحويل المتزايد للغابات إلى أراضٍ زراعية، مما يقلل من قدرة هذه الموارد على التجدد.
- **فقدان التربة لخصوبتها** :يتم استخدام فضلات الحيوانات كوقود في بعض الحالات، مما يؤدي إلى فقدان التربة لخصوبتها الطبيعية، حيث كان من الممكن أن تستخدم هذه الفضلات كسماد يعزز من جودة التربة.
- **انخفاض صافي الطاقة الناتجة عن الإيثانول** :تعتبر الطاقة الناتجة عن الإيثانول أقل فعالية، حيث أن صافي الطاقة المستخرج منها منخفض مقارنة بتكلفة إنتاجها، مما يحد من جدوى استخدامها كمصدر للطاقة المتجددة.

على الرغم من هذه العيوب التي تواجه مختلف أنواع الطاقات المتجددة، إلا أن ذلك لا يقلل من أهميتها كمصدر طاقوي مستقبلي .في ظل التحذيرات المتزايدة من نضوب الطاقات الأحفورية، بالإضافة إلى تزايد المشاكل البيئية التي أصبحت تهدد الحياة على كوكب الأرض، يبقى الاعتماد على الطاقات المتجددة ضرورة ملحة .ومن أجل ذلك، يجب تكثيف الجهود وتنسيقها لخفض تكاليف إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة، وكذلك تعزيز كفاءتها، مما يساهم في وضعها في إطارها الصحيح الذي يدعم عملية التنمية المستدامة، خاصة من الناحية البيئية والاجتماعية .إلا أن هذا التطور يواجه مجموعة من العوائق التي تحتاج إلى حلول مبتكرة وفعّالة.[1]

[1] علي فلاق وآخرون، مرجع سابق، ص173

CamScanner

خلاصة الفصل

الطاقات المتجددة هي مصادر طاقة تعتمد على موارد طبيعية غير محدودة وقابلة للتجدد، مثل الشمس، والرياح، والماء، والحرارة الأرضية .وتتميز هذه المصادر بأنها لا تسبب تلوثًا بيئيًا، بل تساهم بشكل كبير في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، مما يسهم في مواجهة التغيرات المناخية .إضافة إلى ذلك، تساعد الطاقات المتجددة في خفض فاتورة الطاقة وتعزيز الأمن الطاقي من خلال تقليل الاعتماد على المصادر الأحفورية .شهدت الطاقات المتجددة في السنوات الأخيرة تطورًا كبيرًا وزيادة ملحوظة في الاهتمام بها، في ظل التحديات البيئية العالمية مثل تلوث الهواء والمياه، والتغير المناخي، مما يجعلها من أولويات السياسات الطاقوية في مختلف دول العالم.

CamScanner

الفصل الثـانـي:

الاطار التطبيقي دراسة تحليلية قياسية للاستثمار في الطاقات المتجددة

CamScanner

تمهيد :

في ظل التحولات الاقتصادية العالمية والتحديات البيئية المتزايدة، بات الاستثمار في الطاقات المتجددة خيارًا استراتيجيًا تسعى إليه الدول لتحقيق تنمية مستدامة وتخفيف الاعتماد على الموارد الأحفورية. وتعد الجزائر من بين الدول التي أدركت أهمية هذا التوجه، لما تمتلكه من إمكانيات طبيعية هائلة في مجال الطاقة الشمسية والرياح، إلى جانب سعيها لتنويع مصادر دخلها وتحقيق أمنها الطاقوي. وفي هذا الفصل، نسلط الضوء على واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال دراسة تحليلية أولاً، ثم تحليل قياسي باستخدام أدوات الاقتصاد القياسي لقياس أثر هذه الاستثمارات على الناتج المحلي الإجمالي.

ينقسم الفصل إلى مبحثين أساسيين:

- **المبحث الأول** :دراسة تحليلية للاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر، حيث نتناول في المطلب الأول واقع هذا الاستثمار، ثم نتطرق في المطلب الثاني إلى تأثيره على الناتج المحلي الإجمالي، وفي المطلب الثالث نسلط الضوء على تطور استهلاك الطاقات المتجددة في الجزائر.
- **المبحث الثاني** :الدراسة القياسية، حيث نتناول في المطلب الأول تحليل نتائج اختبار ADF واختبار جونهانسن للتحقق من استقرارية السلاسل الزمنية والعلاقة التكاملية بين المتغيرات، ثم ننتقل في المطلب الثاني إلى التقدير باستخدام نموذج VAR لتحليل طبيعة العلاقة بين المتغيرات المدروسة من منظور إحصائي واقتصادي.

هذا الهيكل سيمكننا من الجمع بين التحليلين الوصفي والقياسي لتقديم رؤية شاملة حول مدى نجاعة الاستثمار في الطاقات المتجددة في دعم النمو الاقتصادي في الجزائر.

CamScanner

المبحث الأول : دراسة تحليلية للاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر

المطلب الأول : الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر(INV) .

تُعَدُّ الجزائر من الدول الغنية بالموارد الطبيعية، خاصةً في مجال الطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح، مما يتيح لها فرصًا واعدة لتنويع مصادر الطاقة وتحقيق التنمية المستدامة .في ظل التحديات البيئية والاقتصادية العالمية، أصبح الاستثمار في الطاقات المتجددة ضرورة استراتيجية للجزائر لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري ومواجهة تقلبات أسعاره .وقد تبنت الحكومة الجزائرية سياسات تهدف إلى تعزيز هذا القطاع، من خلال إطلاق برامج ومشاريع تهدف إلى زيادة حصة الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي الوطني .ورغم الجهود المبذولة، لا يزال القطاع يواجه تحديات تتعلق بالتمويل، التكنولوجيا، والإطار التنظيمي، مما يستدعي مزيدًا من الإصلاحات والدعم لجذب الاستثمارات وتحقيق الأهداف المنشودة في مجال الطاقة النظيفة و من الموارد وإمكانيات الطاقة المتجددة المتاحة في الجزائر نذكر :

1-3-2 الطاقة الشمسية :

تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب مادامت الشمس موجودة، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولا من الطاقة الشمسية، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محركة، وأشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية وطيفها المرئي بشكل 49% وغير مرئي كالأشعة غير البنفسجية بشكل 2% والأشعة دون الحمراء 49 % حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف أما في الوقت الحالي فإن الأبحاث والتجارب تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس في انتاج الطاقة الكهربائية وفي التدفئة وتكييف الهواء وصهر المعادن وغيرها والطاقة الشمسية تختلف حسب حركتها وبعدها عن الأرض.

إن الجزائر تمتلك أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر المتوسط، تقدر اربع مرات من مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة، وقد أعلنت الوكالة الفضائية الالمانية بعد دراسة قامت بها سنة 2007، بان الصحراء الجزائرية هي اكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم، حيث تدوم الاشعاعات الشمسية فيه حوالي 3000 ساعة اشعاع في السنة وهو ما دفع بالوكالة الى تقديم اقتراح للحكومة الألمانية، حول اقامة مشاريع استثمار في الجنوب.

CamScanner

كما ان المحطة التي شيدتها الشركة الجزائرية للطاقة الجديدة (NEAL) وشركة ابينير الاسبانية في سنة 2004 هي نموذج حي لتوليد الطاقة في المناطق القروية والجبلية بعيدا عن الشبكات الكهربائية التقليدية وساهمت مجموعة من البنوك الحكومية الجزائرية ب80% من تمويل المشروع.

الجدول رقم (01): إمكانيات الجزائر من الطاقة الشمسية (كيلواط / ساعة لكل متر مربع في السنة)(%)

المناطق	المساحة %	الطاقة الفعالة في المتوسط	قدرة التشميس في المتوسط
الصحراء	86	2650	3500
الهضاب العليا	10	1900	3000
الساحلية	4	1700	2650

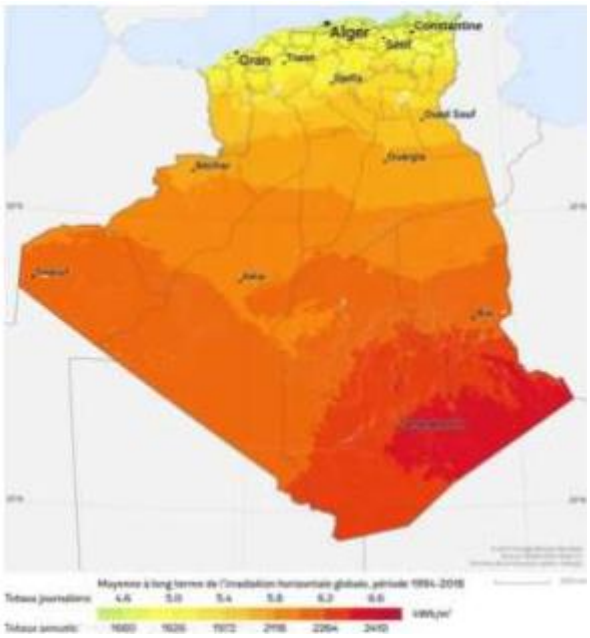
المصدر :لبن لجمال، الانتقال نحو الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق الأمن الطاقوي في الجزائر، المجلة الجزائرية للأمن والتنمية، المجلد 09، العدد 16، جامعة باتنة، 2020، ص. 167.

مدة الشمس في كامل التراب الوطني تقريبا تفوق 2000 ساعة في السنة ويمكنها أن تصل إلى 3900 ساعة في الهضاب العليا والصحراء والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها واحد متر مربع تصل 5 كيلواط/ساعة على معظم أجزاء التراب الوطني أي نحو 1700 كلواط /ساعة لكل متر مربع في السنة في شمال البلاد و2263 كيلواط /ساعة لكل متر مربع في السنة في جنوب البلاد.[1]

[1] .سونلغاز، تطور الطاقات المتجددة في الجزائر، مجموع أوراق فنية، الجزائر، 2007، ص: 2

CamScanner

الشكل رقم (01) : خريطة الاشعاع الشمسي الأفقي في الجزائر



Source: SOLARGIS; page consultée le 2025/06/05

Sur le lien: https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/algeria

يُظهر الشكل رقم (01) خريطة الإشعاع الشمسي الأفقي في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1994 إلى 2018، والتي تعكس التفاوت الجغرافي الكبير في معدلات الإشعاع الشمسي عبر مختلف مناطق البلاد. يتضح من الخريطة أن المناطق الشمالية، مثل الجزائر العاصمة ووهران وقسنطينة، تسجّل معدلات منخفضة نسبيًا تتراوح بين 4.4 و5.2 كيلو واط ساعي/متر مربع/يوم، بينما ترتفع هذه المعدلات تدريجيًا نحو الجنوب لتبلغ ذروتها في المناطق الصحراوية الجنوبية، لاسيما في أدرار وتمنراست وإليزي، حيث تتجاوز القيم 7.0 كيلو واط ساعي/متر مربع/يوم، وقد تصل في بعض المناطق إلى أكثر من 7.8. هذا التوزيع يجعل من الجنوب الجزائري أحد أغنى المناطق عالميًا بالإشعاع الشمسي، ما يمنحه أهمية استراتيجية في مجال الطاقات المتجددة، خصوصًا الطاقة الشمسية. وتُبرز هذه المعطيات إمكانيات واعدة للاستثمار في مشاريع الطاقة النظيفة، كما تؤكد على ضرورة تكييف السياسات الطاقوية وفق الخصوصيات المناخية لكل منطقة، بما يعزز من فرص تحقيق استقلال طاقوي وتنمية مستدامة.

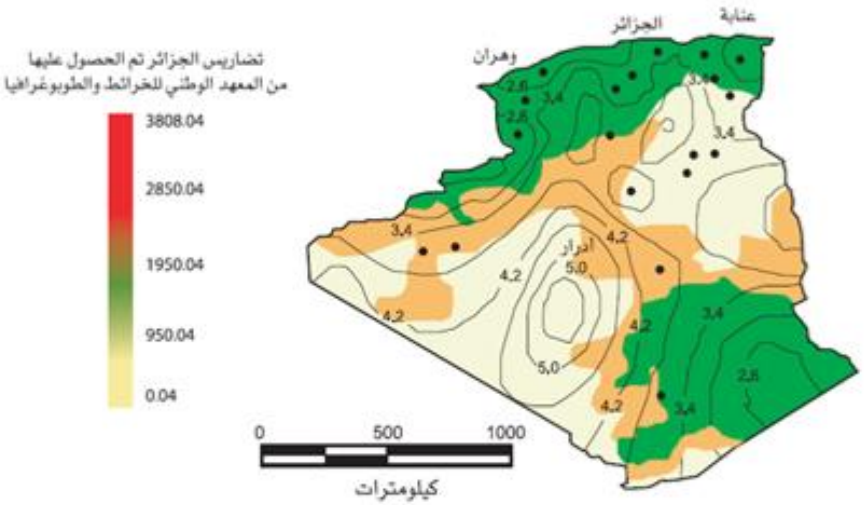
CamScanner

2-طاقة الرياح: لقد استخدمت طاقة الرياح منذ القدم في دفع السفن الشراعية وفي إدارة طواجين الهواء التي استعملت في كثير من البلدان في رفع المياه من الآبار، وفي طحن الحبوب، وقد أجريت أبحاث وتجارب لإنشاء محطات توليد الكهرباء بالطاقة الهوائية ويتم انتاج الطاقة من الرياح بواسطة محركات وتوربينات ذات ثلاثة اذرع تديرها الرياح وتوضع على قمة ابراج طويلة

يتغير المورد الريحي في الجزائر من مكان الى آخر، وهذا ناتج اساسا عن الطبوغرافيا وعن المناخ الجد متنوع، حيث تنقسم الجزائر الى منطقتين جغرافيتين: المنطقة الشمالية والمنطقة الجنوبية، فالشمال الذي يحده البحر الابيض المتوسط ويتميز بساحل يعتمد على 1200كلم و بتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الاطلس التلي و الصحراوي، بين هاتين السلسلتين توجد السهول والهضاب العليا ذات المناخ القاري وهذه المنطقة تتميز بمعدل سرعة رياح غير مرتفع جدا.

اما الجنوب فيتميز بسرعة رياح كبيرة خاصة في الجنوب الغربي بسرعة تزيد عن 4م/ثا و تتجاوز قيمة 6م/ثا بمنطقة ادرار[1].

الشكل رقم (02) :تضاريس الجزائر



[1] عدمان مريزيق، شروط اعتماد التنمية المستدامة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، رسالة ماجستير في العلوم التجارية والمالية، المدرسة العليا للتجارة الجزائر، 2011، ص:11.

CamScanner

المصدر: محمد سالمي، الدراجي مدراق ، رهانات وخبرة الجزائر في مجال الطاقة المتجددة، ورقة مقدمة ضمن فعاليات الملتقى العلمي الدولي الخامس حول" استراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق آفاق الاستثمار في الطاقة المتجددة كأداة لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة – مع الإشارة لحالة الجزائر – التنمية المستدامة –دراسة تجارب بعض الدول–، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية، وعلوم التسيير جامعة البليدة2، الجزائر، يومي 23/24 أفريل 2018، ص10.

يعرض الشكل رقم (02) خريطة تضاريس الجزائر كما حُدِّدت من قبل المعهد الوطني للخرائط والكشف عن بعد، وتوضح هذه الخريطة التوزيع الطبوغرافي عبر التراب الوطني باستخدام تدرجات لونية وخطوط الارتفاع. يُلاحظ من خلال الخريطة وجود تباين واضح في الارتفاعات، حيث تتركز المناطق المرتفعة (المظللة باللون الأحمر والبرتقالي) في وسط وجنوب البلاد، خاصة في ولايات مثل أدرار والهقار، والتي يصل الارتفاع فيها إلى حوالي 3800 متر فوق سطح البحر. أما المناطق المنخفضة (باللون الأخضر) فتنتشر بشكل رئيسي في الشمال، لاسيما في السهول الساحلية للجزائر العاصمة، عنابة، ووهران، حيث تقل الارتفاعات عن 1000 متر، بل في بعض المناطق تقترب من مستوى سطح البحر. كما تبيّن خطوط الكنتور التدريجية أن منطقة الأطلس الصحراوي والهضاب العليا تمثل منطقة انتقالية بين الشمال المنخفض والجنوب المرتفع. وتكمن أهمية هذه المعطيات الطبوغرافية في ارتباطها الوثيق بالتخطيط العمراني، واستغلال الموارد الطبيعية، ومشاريع الطاقات المتجددة، حيث تُعدّ المناطق المرتفعة في الجنوب ذات إمكانيات واعدة لتركيب محطات الطاقة الشمسية، بالنظر إلى ارتفاعها وبعدها عن المراكز الحضرية الكثيفة.

3– الطاقة المائية (الكهرومائية): كان الإنسان يستخدم مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير التي كانت تستعمل لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج ونشر الأخشاب، اما اليوم وبعد أن دخل الإنسان عصر الكهرباء بدأ استعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما نشهد في دول عديدة مثل النرويج والسويد وكندا والبرازيل ومن أجل هذه الغاية تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الانهار، تتوفر الجزائر على كميات مهمة من الطاقة المائية، حيث تتساقط على الإقليم الجزائري، هي كميات كبيرة من الامطار تقدر بحوالي 65 مليارم (سنويا)، لكن لا تستغل منها إلا نسبة قليلة تقدر ب 5% . ويمكن تلخيص أهم مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر في عام2017 في الجدول التالي:

CamScanner

الجدول رقم(02): مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر لعام 2017 (ميغاواط)

المركز	قدرة التوليد بالمقاييس	المركز	قدرة التوليد بالمقاييس
دوفينة	7.000	غريب	71.5
أغيل مدا	6.425	فورريات	24
منصورية	5.700	بوخنوفة	100
إرفاق	15.600	واد فوضيل	16
سوق الجمعة	3.500	بني يبدل	8.085
تيزي عدان	4.228	تيبسالة	4.458
إنغزيفيل	/	/	2.712
المجموع	**286**		

المصدر: محمد مداحي، يوسف قاشي، واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق الامن الطاقوي العالمي عرض حال الجزائر، ورقة مقدمة ضمن فعاليات الملتقى العلمي الدولي الخامس حول" استراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة –دراسة تجارب بعض الدول–، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية، وعلوم التسيير جامعة البليدة2، الجزائر، يومي 23/24 أفريل 2018، ص17

إن الجزائر بالنظر لمساحتها الكبيرة تتميز بندرة المياه السطحية التي تنحصر أساسا في جزء من المنحدر الشمالي للسلسلة الجبلية الأطلسية، وتقدر الإمكانات المائية للجزائر بأقل من20 مليار م3 أي 75.3 % منها فقط قابلة للتجديد، وبالنسبة لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المائية فهي لا تتجاوز 3% فقط، أما النسبة الباقية فيتم توليدها من الغاز الطبيعي

خاصة، ويرجع ضعف استغلال هذه الطاقة كون أن عدد محطات إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة المائية هو عدد غير كافي بالإضافة إلى عدم الاستغلال الجيد للمحطات الموجودة.

CamScanner

4-3-2 الطاقة الجيو حرارية : يمثل الكلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطيا هاما لحرارة الارض الجوفية، ويؤدي الى وجود اكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة اساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد، وتوجد هذه الينابيع في درجة حرارة غالبا ما تزيد عن 40° مئوية، والمنبع الأكثر حرارة هو منبع المسك والطين 96° مئوية، وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسربات الخزانات موجودة في باطن الارض تدفق لوحدها اكثر من 2 م3من الماء الحار، وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزانات، كما يشكل التكون القاري الكبيس خزانا كبيرا من حرارة الأرض الجوفية ويمتد على الآلاف الكيلومترات المربعة ويسمى هذا الخزان (طبقة ألبية)، حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة الى 57° مئوية ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الألبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة اكثر من 700 ميغاواط [1].

الشكل رقم (03): الطبقة الألبية.

المصدر: ليلى لعجال، مرجع سبق ذكره2020، ص168

يُبرز الشكل رقم (03) التوزيع الجغرافي لما يُعرف بـ"الطبقة الألبية" في الجزائر، والتي تمثل نطاقًا جيولوجيًا مميزًا يمتد عبر وسط وجنوب البلاد، كما هو موضح باللون الوردي على الخريطة. تشمل هذه المنطقة ولايات مثل الأغواط، غرداية، الجلفة، ورقلة، أدرار، وبسكرة، وهي مناطق تُعدّ غنيّة من الناحية الجيولوجية، نظرًا لاحتوائها على تراكمات رسوبية عائدة إلى العصور الألبية، وهي فترة مهمة من تاريخ تشكّل القشرة الأرضية.

[1] عائشة بن النوي، الامن الطاقوي في الجزائر: رؤية تحليلية للبرنامج الوطني للطاقات المتجددة للفترة ما بين 2011-2030، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، المجلد04، العدد02، 2021، ص287.

CamScanner

وتشير هذه الطبقة إلى وجود تراكيب باطنية عميقة قد ترتبط بموارد طبيعية هامة، كالنفط والغاز والمياه الجوفية. كما تلعب الطبقة الألبية دورًا مهمًا في فهم البنية التكتونية للمنطقة، حيث إنها تمثل مناطق تماس بين الكتل الصحراوية القديمة والبنيات الرسوبية الحديثة. وتُعدّ هذه المعطيات ذات أهمية خاصة في مجالات الجيولوجيا التطبيقية، خاصة في أنشطة التنقيب والاستكشاف، كما تسهم في توجيه السياسات المتعلقة باستغلال الثروات الباطنية وتحديد المناطق ذات الأولوية للاستثمار الطاقوي.

طاقة الكتلة الحيوية: وهي استخدام المواد العضوية كوقود بواسطة تقنيات معينة كالاحتراق والهضم، وإذا ما تم استخدام الكتلة الحيوية بشكل مناسب فإنهاتشكل مصدرا قيما للطاقة المتجددة، أما بالنسبة لموارد الجزائر في هذا النوع من الطاقة فهي[1]:

موارد غابية: وتتمثل في الغابات الاستوائية والتي تتمركز في شمال البلاد والتي تمثل10% من المساحة الإجمالية للبلاد، أما باقي المساحة فإنها تمثل منطقة صحراوية جرداء آفاق الاستثمار في الطاقة المتجددة كأداة لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة – مع الاشارة لحالة الجزائر – وتقدر الطاقة الإجمالية لهذا المورد ب 37 ميغا طن معدل نفط/ السنة، بقدرة استرجاع تقدر ب 3.7 ميغا طن معادل نفط/ السنة أي بمعدل 10%.

موارد طاقوية من النفايات الحضرية والزراعية: تقدر بـ 5 مليون معادل نفط (لم تتم إعادة تدويرها) وهذا المورد يمثل حقلا قادرا على استيعاب 1.33 مليون طن معادل نفط سنويا.

2-3-6 الطاقة النووية: تحتل الطاقة النووية مكانة مهمة في سوق الطاقة الجزائرية، وذلك لامتلاكها أهم مناجم اليورانيوم في سلسلة جبال الهوقار، وسلسلة جبال أغلاب (رقيبات)،وقد تكون في منطقة واسعة في سلسلة تاهبلي، وعموما احتمالات وجود اليورانيوم في الجزائر تتراوح بين معتدلة وعالية.

وتتوفر البلاد حاليا على مفاعلين نوويين " نور"و "سلام" في كل من دراية وعين وسارة مخصصين للاستخدام العالمي بمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

[1] دليل الطاقة المتجددة، مرجع سبق ذكره ، ص:42.

CamScanner

المطلب الثاني : تأثير الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر على الناتج المحلي الإجمالي (GDP).

يُعَدُّ الاستثمار في الطاقات المتجددة من الركائز الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة وتنويع الاقتصاد الوطني بعيدًا عن الاعتماد المفرط على المحروقات .وقد أظهرت الدراسات أن لهذا النوع من الاستثمارات تأثيرًا إيجابيًا على الناتج المحلي الإجمالي، خاصة على المدى الطويل و المتمثل في العناصر التالية :[1]

1- **توفير مناصب شغل:** فالاستثمار في الطاقة المتجددة يمكن أن يلعب دورا كبيرا في محاربة البطالة من خلال توفير مناصب عمل في مجال الطاقة المتجددة على المستوى الفني والإداري والتشريعي، وهو ما سوف ينعكس على تحسين مستوى معيشة السكان، فقد ورد في تقرير لجماعة السلام الأخضر أن تحول القوى إلى الطاقات المتجددة سوف يخلق 2.7 مليون فرصة عمل في توليد الطاقة في كافة أنحاء العالم في غضون سنة 2030، كما توقعت هذه الدراسة أن انتهاج ياسات قوية للتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة سوف يزيد عدد هذه الوظائف إلى 3 مليون في2030.

2- **تعزيز إمدادات السكان بالطاقة الكهربائية:** تساهم الطاقة المتجددة في توفير احتياجات السكان خاصة في المناطق النائية من الطاقة الكهربائية، وبتكلفة مناسبة وأقل مقارنة بإمدادات الشبكات التقليدية، وهو ما سوف يؤدي إلى تحسين نوعية الحياة في هذه المناطق وفك العزلة عنها كما يحفز النشاط الاقتصادي فيها.

3- **تخفيف الضغط على مصادر الطاقة التقليدية** : إن الاعتماد على الطاقة المتجددة سوف يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك مصادر الطاقة التقليدية، وهو ما سوف يساهم من جهة في إطالة عمر مصادر الطاقة التقليدية للدول المنتجة والمصدرة للنفط والغاز ، ومن ثم يوجه الفائض للتصدير من جهة أخرى، أما بالنسبة للدول الغير نفطية سوف يؤدي إلى تدني تكاليف استيراد المصادر التقليدية، وبالتالي يوجه هذا الفائض إلى تمويل المشاريع التنموية الوطنية.

4- **تصدير الطاقة الكهربائية للخارج** : توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجددة تمثل فرصة للتوجه نحو تطوير هذه الأنظمة وتصدير الكهرباء المولدة إلى الخارج، حيث يمكن أن تتحول الدول المستوردة للطاقة إلى

[1] بوتورة، فضيلة، وخولة عزاز. "الاستثمار في الطاقات المتجددة بين التحديات البيئية والضرورة الاقتصادية: قراءة في تجربة الجزائر." مجلة آفاق علوم الإدارة والاقتصاد 3، عدد 2 (2019):ص 273-292.

CamScanner

دول مصدرة لها، بذلك تشكل مصدر جديد للدخل، هذه الأموال التي يمكن أن توجه لتمويل الخطط والمشاريع التنموية الداخلية.

المطلب الثالث : استهلاك في الطاقات المتجددة في الجزائر.

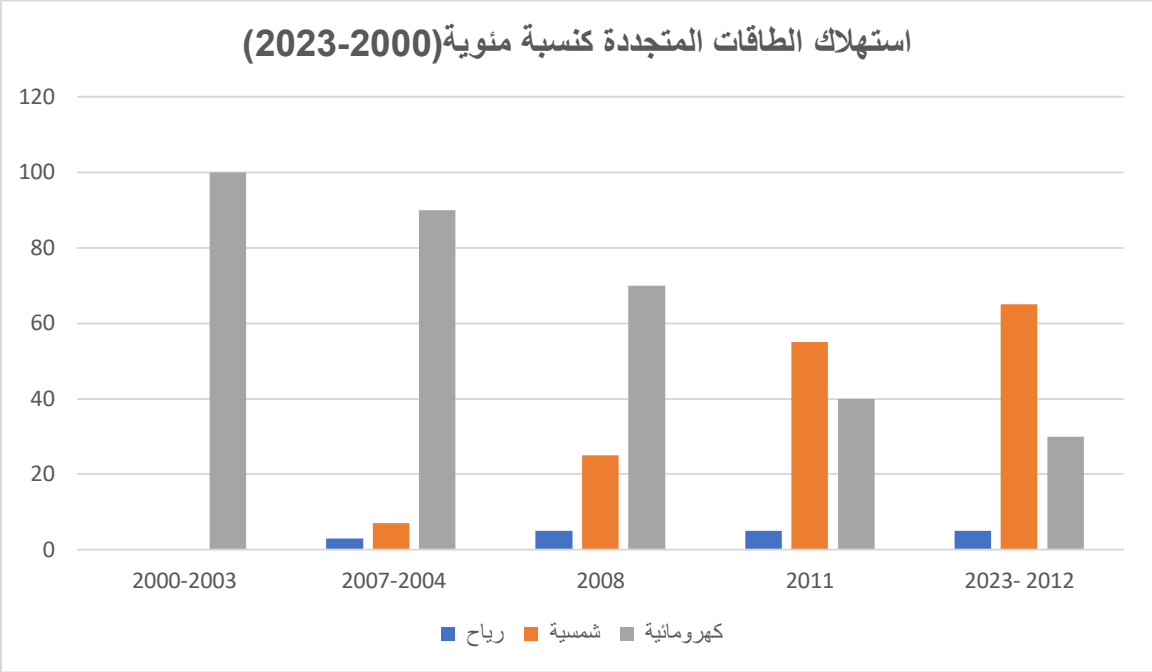
يُعد قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر من القطاعات الناشئة التي بدأت تأخذ موقعها تدريجيًا ضمن الاستراتيجيات الوطنية للطاقة، خاصة في ظل التحولات العالمية نحو الاقتصاد الأخضر، وارتفاع المخاوف المرتبطة بالتغيرات المناخية، فضلاً عن التذبذب المستمر في أسعار النفط والغاز، وهو ما شكّل حافزًا قويًا للبحث عن بدائل مستدامة وآمنة حيث يمثل الجدول رقم 03 **استهلاك الطاقات المتجددة خلال الفترة الممتدة (2000-2023)**

الجدول رقم(03): استهلاك الطاقات المتجددة كنسبة مئوية(2000-2023)

الفترة الزمنية	رياح	شمسية	كهرومائية
2000-2003	%0	%0	%100
2004-2007	%3	%7	%90
2008	%5	%25	%70
2011	%5	%55	%40
2012 -2023	%5	%65	%30

المصدر : حايب عبد اللطيف، وبن عامر حيي عماد الدين. "استهلاك الطاقات المتجددة وأثرها على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (2000-2023)." مجلة دراسات اقتصادية 22، العدد 2 (2022) ، ص 181.

CamScanner



الشكل رقم(04): استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد في الجزائر خلال الفترة(2000-2023)."

شهد استهلاك الطاقات المتجددة في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 2000 إلى 2023 تطورًا تدريجيًا من حيث تنويع المصادر واعتماد بدائل جديدة. ففي بداية الألفية، وتحديدًا خلال الفترة 2000–2003، كان الاعتماد كليًا على الطاقة الكهرومائية بنسبة 100% ، دون أي مساهمة تُذكر للطاقة الشمسية أو طاقة الرياح، مما يعكس محدودية التوجه نحو تنويع المزيج الطاقوي آنذاك. ومع بداية الفترة 2004–2007، ظهرت أولى مؤشرات التحول، حيث بدأت الطاقة الشمسية تسجّل نسبة 7% ، وطاقة الرياح 3% ، مقابل تراجع طفيف للكهرومائية إلى 90% . وابتداءً من سنة 2008، تسارع هذا التحول مع صعود الطاقة الشمسية إلى 25% ، واستمرار طاقة الرياح عند 5% ، مقابل انخفاض الكهرومائية إلى 70% . وقد تواصل هذا المسار في سنة 2011، التي شكّلت نقطة تحول بارزة، إذ أصبحت الطاقة الشمسية تمثل 55% من إجمالي الاستهلاك، متجاوزة بذلك الكهرومائية التي تراجعت إلى 40% ، فيما بقيت الرياح في حدود 5% . أما خلال الفترة الممتدة من 2012 إلى 2023، فقد استقر المزيج الطاقوي عند نسب شبه ثابتة، حيث بلغت مساهمة الطاقة الشمسية 65% ، والكهرومائية 30% ، وطاقة الرياح 5% ، ما يدل على ترسّخ الطاقة الشمسية كمصدر أساسي في استراتيجية الطاقات المتجددة بالجزائر.

CamScanner

ورغم هذا التقدم، فإن الحضور الضعيف لطاقة الرياح يشير إلى وجود فجوة بين الإمكانيات الطبيعية المتاحة ومحدودية الاستغلال الفعلي، مما يستدعي مراجعة السياسات المعتمدة وتعزيز الاستثمار في هذا المجال لتحقيق انتقال طاقوي أكثر توازنًا واستدامة.

المبحث الثاني : الدراسة القياسية

نحن نعلم جيدا انه قبل اي دراسة قياسية فأنه بعد توفير البيانات و تعديلها و جعلها قابلة للدراسة فإننا نقوم باختبار السلاسل الزمنية للمتغيرات ومن بين هذه الاختبارات و اشهرها اخبار ديكي فولر و بعد القيام بهذا الاختبار كانت النتائج كالاتي :

1.اختبار سلسلة معدل النمو الاقتصادي:

Null Hypothesis: D(GDP) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.047096	0.0054
Test critical values:	1% level	-3.769597	
	5% level	-3.004861	
	10% level	-2.642242	

2.اختبار سلسلة معدل نمو الاستثمار:

Null Hypothesis: D(INV) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.767050	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.769597	
	5% level	-3.004861	
	10% level	-2.642242	

3.اختبار سلسلة معدل استهلاك الطاقات المتجددة:

CamScanner

Null Hypothesis: D(ER) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.568051	0.0002
Test critical values:	1% level	-3.769597	
	5% level	-3.004861	
	10% level	-2.642242	

المطلب الأول : تحليل نتائج اختبار ADF و اختبار جونهانسن

الفرع الأول : تحليل نتائج اختبار ADF

المتغير	مستوى التفريق	الإحصائية	p–value	الاستنتاج
ER	بعد التفريق الأول	−5.57	0.0002	ساكنة عند I(1)
التابع(**GDP**)	بعد التفريق الأول	−6.77	0.0000	ساكنة عند I(1)
INV	بعد التفريق الأول	−4.05	0.0054	ساكنة عند I(1)

الجدول رقم (04): نتائج اختبار ADF

تشير نتائج اختبار السكون (Stationarity Test) الواردة في الجدول إلى أن جميع المتغيرات محل الدراسة (ER، GDP، وINV) لم تكن ساكنة في مستواها الأصلي، لكنها أصبحت ساكنة بعد التفريق الأول، أي أنها من مرتبة التكامل الأولى .I(1) وقد تم التوصل إلى هذا الاستنتاج بناءً على قيم الإحصائية واختبار **p–value**، حيث جاءت القيم الاحتمالية لجميع المتغيرات أقل من المستوى المعتمد عادةً للدلالة الإحصائية (0.05)، مما يدفع إلى رفض الفرضية الصفرية التي تنص على وجود جذر واحد (أي عدم السكون) وقبول الفرضية البديلة التي تؤكد أن السلاسل الزمنية أصبحت ساكنة بعد التفريق الأول.

وبالتالي، يمكن القول إن متغير استهلاك الطاقات المتجددة (ER) أصبح ساكنًا عند I(1) بقيمة إحصائية − 5.57 و p–valueتقدر بـ 0.0002، في حين أن الناتج المحلي الإجمالي (GDP) أصبح ساكنًا عند I(1)

CamScanner

بقيمة 6.77- و p-valueمساوية لـ 0.0000، وكذلك الأمر بالنسبة للاستثمار (INV) الذي تحققت له خاصية السكون بعد التفريق الأول بقيمة 4.05- و p-valueتقدر بـ 0.0054.

وتعد هذه النتائج مهمة في تحديد المنهجية المناسبة لاختبار العلاقة بين المتغيرات، حيث يُفضل في هذه الحالة استخدام نماذج التكامل المشترك مثل **Johansen** أو **ARDL** بما يتوافق مع خصائص السكون التي أظهرتها البيانات.

الفرع الثاني : اختبار جونهانسن

نتائج اختبار جونهانسن:

Date: 06/04/25 Time: 01:14				
Sample (adjusted): 2002 2023				
Included observations: 22 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: GDP INV ER				
Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.364789	18.88570	29.79707	0.5012

CamScanner

At most 1	0.310602	8.902152	15.49471	0.3745
At most 2	0.032178	0.719561	3.841466	0.3963
Trace 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				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.364789	9.983549	21.13162	0.7462
At most 1	0.310602	8.182590	14.26460	0.3604
At most 2	0.032178	0.719561	3.841466	0.3963
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				
Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):				

CamScanner

GDP	INV	ER		
0.012235	−1.953133	−2.699904		
0.020247	1.671375	−3.978215		
−0.010412	−1.499222	−1.496364		
Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):				
D(GDP)	−4.809871	3.653447	2.670633	
D(INV)	0.190476	−0.123521	0.055352	
D(ER)	0.116275	0.134578	0.025267	
1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	−110.5847	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
GDP	INV	ER		
1.000000	−159.6335	−220.6686		
	(73.4219)	(86.6710)		
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				

CamScanner

D(GDP)	−0.058849			
	(0.05182)			
D(INV)	0.002330			
	(0.00135)			
D(ER)	0.001423			
	(0.00095)			
2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	−106.4935	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
GDP	INV	ER		
1.000000	0.000000	−204.7244		
		(42.4560)		
0.000000	1.000000	0.099880		
		(0.37609)		
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(GDP)	0.015124	15.50060		

CamScanner

		(10.6459)	(0.09797)	
		−0.578474	−0.000170	D(INV)
		(0.27337)	(0.00252)	
		−0.002170	0.004148	D(ER)
		(0.18025)	(0.00166)	

أولاً: اختبار التكامل المشترك Johansen –

1 .اختبار Trace :

الاستنتاج	p−value	القيمة الحرجة (5%)	القيمة الإحصائية	الفرضية(r)
لا نرفض H0	0.5012	29.80	18.89	r = 0
لا نرفض H0	0.3745	15.49	8.90	r ≤ 1
لا نرفض H0	0.3963	3.84	0.72	r ≤ 2

الجدول رقم (05): نتائج اختبار Trace

أسفر اختبار Trace لتحليل التكامل المشترك بين المتغيرات عن نتائج تُفيد بعدم وجود علاقات طويلة الأجل تربط بينها، إذ تشير القيم الإحصائية المحسوبة (18.89، 8.90، 0.72) لكل من الفرضيات

(r = 0، r ≤ 1، r ≤ 2) إلى أنها أقل من القيم الحرجة المقابلة لها عند مستوى دلالة 5%

(29.80، 15.49، 3.84)؛ كما أن القيم الاحتمالية المصاحبة لها (0.5012، 0.3745، 0.3963) كانت جميعها أعلى من العتبة المقبولة (0.05).

CamScanner

وبناءً على ذلك، لا يُمكن رفض الفرضية الصفرية (H0) في أي من الحالات، ما يعني عدم وجود أي متجهات تكامل مشترك بين المتغيرات محل الدراسة. وتدل هذه النتائج على أن المتغيرات لا تتحرك سوياً في الأجل الطويل، مما يُشير إلى استقلالها من حيث الاتجاه العام، الأمر الذي يستبعد إمكانية استخدام نموذج تصحيح الخطأ(VECM) ، ويوجه نحو استخدام نموذج الانحدار الذاتي VAR في الفروقات أو المستويات على حسب استقرارية السلاسل الزمنية.

2 .اختبار Max–Eigen

الفرضية(r)	القيمة الإحصائية	القيمة الحرجة (5%)	p–value	الاستنتاج
r = 0	9.98	21.13	0.7462	لا نرفض H0
r ≤ 1	8.18	14.26	0.3604	لا نرفض H0
r ≤ 2	0.72	3.84	0.3963	لا نرفض H0

الجدول رقم(06): اختبار Max–Eigen

يشير الجدول إلى أن جميع القيم الإحصائية لاختبار Trace في الرتب الثلاث(r = 0 ، r ≤ 1، r ≤ 2)

أقل من القيم الحرجة المعتمدة عند مستوى دلالة 5%. فعلى سبيل المثال، بلغت القيمة الإحصائية في الفرضية الأولى (r = 0) نحو 18.89، وهي أقل من القيمة الحرجة البالغة 29.80، مع قيمة احتمالية

(p–value) عالية نسبياً بلغت 0.5012، مما يدفع إلى عدم رفض الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود أي علاقة تكامل مشترك عند تلك المرتبة.

ويتكرر نفس النمط في الفرضيتين التاليتين، حيث ظلت القيم الإحصائية (8.90 و0.72) أقل من نظيراتها الحرجة (15.49 و3.84) مع قيم احتمالية تفوق مستوى الدلالة 0.05، ما يُعزز من عدم رفض الفرضيات الصفرية. وبذلك يمكن الاستنتاج أن المتغيرات محل الدراسة لا ترتبط بعلاقات توازنية طويلة الأجل، ما يعني

CamScanner

غياب التكامل المشترك بينها خلال فترة الدراسة، وهو ما قد يوجه الباحث إلى دراسة العلاقات قصيرة الأجل باستخدام نماذج VAR أو إجراء اختبارات سببية لاحقة لدراسة طبيعة التأثيرات المتبادلة بين المتغيرات.

المطلب الثاني : **التقدير باستخدام نموذج VAR**

Vector Autoregression Estimates			
Date: 06/04/25 Time: 01:27			
Sample (adjusted): 2002 2023			
Included observations: 22 after adjustments			
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]			
	DGDP	DINV	DER
DGDP(-1)	0.042728	-0.001649	-0.001435
	(0.23682)	(0.00646)	(0.00444)
	[0.18042]	[-0.25546]	[-0.32340]
DINV(-1)	-4.252193	-0.249137	-0.001676
	(7.17799)	(0.19568)	(0.13452)
	[-0.59239]	[-1.27318]	[-0.01246]

CamScanner

DER(−1)	12.01279	0.110082	−0.203203
	(13.0656)	(0.35619)	(0.24486)
	[0.91942]	[0.30906]	[−0.82988]
C	10.28767	0.018311	0.089584
	(4.86386)	(0.13259)	(0.09115)
	[2.11512]	[0.13809]	[0.98280]
R−squared	0.063903	0.084585	0.055235
Adj. R−squared	−0.092113	−0.067984	−0.102225
Sum sq. resids	7216.942	5.363460	2.534681
S.E. equation	20.02352	0.545866	0.375254
F−statistic	0.409592	0.554405	0.350788
Log likelihood	−94.94123	−15.69088	−7.445925
Akaike AIC	8.994658	1.790080	1.040539
Schwarz SC	9.193029	1.988452	1.238910
Mean dependent	11.05274	−0.006395	0.065557

CamScanner

S.D. dependent	19.16049	0.528207	0.357429
Determinant resid covariance (dof adj.)		13.40111	
Determinant resid covariance		7.339901	
Log likelihood		-115.5765	
Akaike information criterion		11.59787	
Schwarz criterion		12.19298	

الفرع الأول : التحليل الإحصائي للنموذج

1 .جودة التقدير(Goodness of Fit)

فيما يخص **جودة التقدير(Goodness of Fit)** ، فإن القيم المنخفضة لمعاملات التحديد R^2 الخاصة بالمعادلات الثلاث تشير بوضوح إلى ضعف قدرة النماذج على تفسير التباين في المتغيرات التابعة. فقد بلغ معامل التحديد في معادلة DGDP نحو 0.0639، وفي معادلة DINV حوالي 0.0846، بينما لم يتجاوز 0.0552 في معادلة .DER وهذه القيم جميعها تعكس ضعفًا في تفسير النموذج للعلاقات المفترضة بين المتغيرات. ويزداد هذا الضعف وضوحًا من خلال القيم المعدلة لمعامل التحديد (Adjusted R^2) التي جاءت سالبة، مما يدل إحصائيًا على أن إدراج المتغيرات المستقلة لم يُحسِّن من تفسير النموذج، بل ربما أدى إلى زيادة التشتت وعدم الدقة. ويُعزى ذلك في جانب منه إلى العدد المحدود للمشاهدات (22 فقط)، ما يضعف من مصداقية التقديرات ويجعل النموذج أقل ملاءمة للتحليل الكمي الدقيق.

2.دلالة المعاملات:(t-statistics)

تشير نتائج إحصاءات t لجميع المتغيرات المستقلة إلى أنها غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة 5%، باستثناء الثابت (C) في معادلةDGDP ، حيث بلغ t = 2.115 ، وهي قيمة تفوق الحد الحرج (1.96)، مما يدل

CamScanner

على دلالته الإحصائية. أما باقي المعاملات، فقد جاءت قيم t الخاصة بها ضمن المجال غير الدال (أقل من 2 أو أكبر من −2)، مما يعني عدم وجود تأثير معنوي لها. على سبيل المثال، كانت قيمة t لمتغير −)DGDP (1في معادلة DGDP تساوي 0.180، ولمتغير (1−)DINV تساوي −0.592، في حين بلغت لـ−)DER (1حوالي 0.919، وجميعها تؤكد غياب الدلالة الإحصائية. وهو ما يعكس ضعف العلاقة الزمنية بين المتغيرات المدروسة.

أما بالنسبة لإحصاءات جودة النموذج مثلF−statistic ، فقد سجلت جميع المعادلات قيمًا منخفضة جدًا (أقل من 1)، ما يشير بوضوح إلى عدم معنوية النماذج ككل، أي أن المتغيرات المستقلة لا تفسر التغير في المتغيرات التابعة بشكل ملحوظ. كما تدعم كل من معياري أكايك للمعلومات (AIC) وشوارز (SC) هذا الاستنتاج، حيث لم تُظهر المؤشرات تحسنًا في جودة النماذج المقدّرة.

الفرع الثاني : التحليل الاقتصادي

رغم الضعف الإحصائي الواضح للنموذج، فإن قراءة المعاملات من زاوية اقتصادية تتيح استخلاص بعض المؤشرات والدلالات المفيدة، حتى وإن لم تكن مدعومة بقوة من الناحية الكمية.

فيما يخص **تأثير نمو الناتج المحلي الإجمالي(DGDP)** ، فإن المعامل الذاتي (1−)DGDP جاء موجبًا لكنه ضعيف جدًا (0.0427)، ما يشير إلى وجود أثر ذاتي محدود لنمو الناتج المحلي على نفسه في الأجل القصير. أما تأثيره على الاستثمارات في الطاقة المتجددة (DINV) و استهلاك الطاقات المتجددة (DER) فقد كان سلبيًا وضعيفًا للغاية، ما يعكس غياب تأثير اقتصادي فعّال في الأمد القصير، أو ربما يشير إلى أن النمو الاقتصادي لم يترجم بعد إلى تحولات ملموسة في البنية الاستثمارية أو البيئية.

أما **تأثير الاستثمارات(DINV)** ، فقد جاء معامل (1−)DINV على الناتج المحلي الإجمالي DGDP سالبًا بقيمة (−4.252)، ما يوحي اقتصاديًا بأن الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة لم تؤتِ ثمارها على الفور، وربما تتطلب فترة زمنية أطول لإحداث أثر ملموس على النمو. كما قد تكون هذه النتيجة انعكاسًا لطبيعة الاستثمارات الطويلة الأجل في هذا القطاع، أو إلى اختلالات هيكلية في الاقتصاد لا يسمح النموذج المبسط الحالي برصدها بدقة.

CamScanner

وفيما يتعلق بـ **تأثير استهلاك الطاقات المتجددة (DER)** ، فإن معامل DER(−1) على DGDP جاء موجبًا وبقيمة مرتفعة نسبيًا (12.012)، مما قد يدل من منظور اقتصادي على أن ارتفاع النشاط الصناعي، المصحوب باستهلاك أعلى، يُرافقه ارتفاع في الناتج المحلي، وهو ما يتماشى مع الأنماط التقليدية للنمو المرتبط بالصناعات . ومع ذلك، فإن غياب الدلالة الإحصائية يضعف من حجة الاعتماد على هذه النتيجة. ومن جهة أخرى، فإن الأثر الذاتي للاستهلاك DER(−1) على نفسها جاء سالبًا (−0.203)، ما يمكن تفسيره بوجود ميكانيزمات تصحيح ذاتي أو سياسات تنظيمية تشجع في استمرار الارتفاع في الاستهلاك مستقبلاً.

بشكل عام، يُظهر التحليل الاقتصادي للنموذج تلميحات إلى بعض العلاقات الهيكلية، لكن إثباتها يتطلب نماذج أكثر تعقيدًا وزمنًا أطول للرصد.

CamScanner

خلاصة الفصل :

من خلال هذا الفصل، تبيّن أن الاستثمار في الطاقات المتجددة يشكل أحد الرهانات الاستراتيجية للجزائر في ظل تقلبات سوق المحروقات العالمية وتحديات التنمية المستدامة. وقد أظهرت الدراسة التحليلية أن الجزائر تمتلك مؤهلات كبيرة في هذا المجال، لاسيما من حيث وفرة الطاقة الشمسية، غير أن مستوى الاستثمار ما زال دون الطموحات، وهو ما يتطلب جهودًا إضافية على مستوى التشريعات، التمويل، ونقل التكنولوجيا.

أما على المستوى القياسي، فقد أظهرت نتائج اختبار ADF أن متغيرات الدراسة مستقرة بعد التفريق، كما كشفت نتائج اختبار جونهانسن عن وجود علاقة توازنية طويلة الأمد بين الاستثمار في الطاقات المتجددة والناتج المحلي الإجمالي. وقد مكّن نموذج VAR من تحليل طبيعة العلاقة بين المتغيرات، حيث تبين وجود تأثير إيجابي للاستثمار في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي في الأجل القصير، كما بيّنت التحليلات الإحصائية والاقتصادية أن هذا النوع من الاستثمار يمكن أن يساهم في دعم الناتج المحلي إذا تم استغلال الإمكانيات المتاحة بفعالية.

بالتالي، يمكن القول إن الطاقات المتجددة تمثل خيارًا واعدًا لتعزيز التنمية الاقتصادية في الجزائر، شريطة تفعيل بيئة استثمارية محفزة، وإرساء شراكات استراتيجية، وتحقيق التكامل بين السياسات الطاقوية والاقتصادية.

CamScanner

الخاتمة

CamScanner

الخاتمة :

تشير الدراسة إلى أن الجزائر، رغم امتلاكها لاحتياطات طبيعية واعدة في مجال الطاقات المتجددة، إلا أنها لا تزال تعتمد بشكل كبير على الغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء، في ظل ضعف استغلال مواردها المائية والحرارية. حيث لا تتجاوز نسبة توليد الكهرباء من الطاقة الكهرومائية 3%، كما أن استغلال الطاقة الجيوحرارية، رغم الإمكانات الهائلة التي توفرها الطبقات الأرضية والينابيع الحارة، لا يزال محدودًا ولا يُوظف بالشكل الذي يعكس حجمه الحقيقي.

أما من ناحية تطور استهلاك الطاقات المتجددة، فقد عرفت الجزائر تحوّلاً تدريجياً وملحوظًا منذ عام 2000، حيث تصدرت الطاقة الشمسية المشهد بداية من 2011، لتستقر لاحقًا كمصدر رئيسي بنسبة 65% من إجمالي الاستهلاك المتجدد. هذا التحول يعكس توجها استراتيجياً نحو تنويع المزيج الطاقوي، لكنه لا يزال يحتاج إلى تعميق وتوسيع في تطبيقاته واستثماراته.

على المستوى الاقتصادي، كشفت التحليلات القياسية عن أن المتغيرات محل الدراسة (استهلاك الطاقات المتجددة، الناتج المحلي الإجمالي، والاستثمار) لا تجمعها علاقات توازنية طويلة الأمد، كما بينت نتائج اختبار التكامل المشترك غياب أي ارتباط مستقر بين هذه المتغيرات خلال فترة الدراسة. كما أظهرت القيم الضعيفة لمعاملات التحديد (R^2) ضعف النماذج المقدّمة في تفسير العلاقات المتبادلة بينها، ما يُعزز من الحاجة إلى نماذج أكثر دقة وعمقًا في التحليل.

النتائج في ضل الفرضيات:

1. أظهرت النتائج أن ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري يُعد من العوامل المحفزة للتوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة، رغم ما تعانيه هذه الأخيرة من بطء في الاستجابة للتغيرات الاقتصادية، وهو ما يحد من فاعلية السياسات القائمة على التفاعل السريع مع السوق.
2. أظهرت البيانات وجود تأثير إيجابي للنمو الاقتصادي على الاستثمارات في الطاقات المتجددة، إلا أن هذا التأثير لا يكون آنياً، بل يظهر مع تأخر زمني، ما يدل على وجود علاقة سببية مؤجلة.
3. بيّنت نتائج اختبار السكون (ADF) أن جميع المتغيرات محل الدراسة، والمتمثلة في سعر الصرف، الناتج المحلي الإجمالي، وحجم الاستثمار، أصبحت ساكنة بعد التفريق الأول، أي أنها من درجة تكامل أولى.(1)I

CamScanner

4. أسفرت نتائج تحليل العلاقة السببية عن غياب علاقة مباشرة وفورية بين النمو في الناتج المحلي الإجمالي وحجم الاستثمارات في الطاقات المتجددة في الجزائر، مما يشير إلى أن النمو الاقتصادي لا يترجم فورًا إلى زيادة في الاستثمارات بهذا القطاع.
5. أظهرت نتائج تقييم جودة التقدير ضعف النموذج المستخدم، حيث كانت قيم معامل التحديد (R^2)منخفضة جدًا، بل سالبة بعد التعديل، ما يشير إلى ضعف القدرة التفسيرية للنموذج.

التوصيات:

1. تعزيز الاستغلال الممنهج للطاقة الجيوحرارية من خلال إنشاء محطات حرارية تجريبية تعتمد على الينابيع والطبقات الحاملة للحرارة.
2. رفع عدد المحطات الكهرومائية وتحسين كفاءتها لضمان مساهمة أكبر للطاقة المائية في توليد الكهرباء.
3. تحفيز الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة خاصة في الجنوب الجزائري حيث الإمكانات الشمسية ضخمة.
4. الاعتماد على نماذج تحليل أكثر دقة لدراسة العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية، من خلال تطوير قواعد البيانات وإدخال متغيرات تفسيرية إضافية.
5. اعتماد نماذج VAR وتحليل السببية لدراسة التأثيرات قصيرة الأمد بين المتغيرات محل الدراسة، مع الأخذ في الاعتبار تباين الظروف الاقتصادية.
6. تحديث الاستراتيجيات الوطنية للطاقة لتكون أكثر انسجامًا مع المعطيات الواقعية وتوجهات السوق العالمية للطاقات النظيفة.

CamScanner

قائمة المصادر

و المراجع

CamScanner

قائمة المصادر و المراجع

1- المراجع العربية

أولا – الكتب:

1. أحلام زواوية، *دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية*، ط1، مكتبة الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، 2014.
2. حمزة الجبالي، *التنمية المستدامة: استغلال الموارد الطبيعية والطاقات المتجددة*، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، 2016.
3. فاطمة بكدي، *الاقتصاد الأخضر من النظري إلى التطبيق*، مركز الكتاب الأكاديمي، عمان، 2020.
4. محمد خميس، *جغرافيا الطاقة*، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001.
5. مصطفى محمد الخياط، *الطاقة: مصادرها وأنواعها واستخداماتها*، القاهرة، مصر، 2006.
6. محمود سرى، *ترشيد الطاقة وإدارة الطلب عليها*، مجموعة النيل العربية للطباعة والنشر، مصر، 2006.
7. نصري ذياب، *جغرافية الطاقة*، المنهل، الإمارات العربية المتحدة، 2011.
8. هاني عمارة، *الطاقة وعصر القوة*، دار غيداء للنشر والتوزيع، الأردن، 2012.

ثانيا – الأطروحات والرسائل الجامعية:

1. بوعشة إسمهان، *جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية (دراسة حالة الجزائر)*، أطروحة دكتوراه الطور الثالث، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، 2018/2019.

CamScanner

2. فريدة كافي، *الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد وحماية البيئة: دراسة حالة الجزائر*، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، 2015، ص69.
3. وداد بولجمر وفيروز محروق، *الاستثمار في الطاقات المتجددة كآلية لتحقيق التنمية المستدامة: دراسة حالة الجزائر*، مذكرة ماستر غير منشورة، جامعة محمد الصديق بن يحي، جيجل، الجزائر، 2018.
4. عمر شريف، *استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المستدامة: دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر*، أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج الأخضر، باتنة، الجزائر، 2007/2006.
5. بوعشير مريم، *دور وأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستديمة*، مذكرة ماجستير، جامعة الإخوة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2011/2010.
6. عدمان مريزيق، *شروط اعتماد التنمية المستدامة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة*، رسالة ماجستير، المدرسة العليا للتجارة، الجزائر، 2011.
7. يحي حمود حسن، *الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة*، قسم الدراسات الاقتصادية، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، العراق، 2013.
8. هيثم عبد الله سلمان، *اقتصاديات الطاقات المتجددة في ألمانيا ومصر والعراق*، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، بيروت، الطبعة الأولى، 2016.

ثالثا – المجلات والمقالات:

1. عائشة بن النوي، "الأمن الطاقوي في الجزائر: رؤية تحليلية للبرنامج الوطني للطاقات المتجددة للفترة ما بين 2011–2030"، *مجلة البحوث القانونية والاقتصادية*، المجلد 04، العدد 02، 2021.

CamScanner

2. فروحات حدة، "الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر: دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر"، *مجلة الباحث*، ع11، ورقلة، الجزائر، 2012.
3. علي فلاق وآخرون، "استراتيجيات تفعيل الطاقات المتجددة كأسلوب لتحقيق التنمية المستدامة: دراسة لوضعية الجزائر وبعض الدول الشقيقة"، *مجلة الباحث*، ع06، ورقلة، الجزائر، 2008.
4. بوتورة فضيلة، وخولة عزاز، "الاستثمار في الطاقات المتجددة بين التحديات البيئية والضرورة الاقتصادية: قراءة في تجربة الجزائر"، *مجلة آفاق علوم الإدارة والاقتصاد*، المجلد 3، العدد 2، 2019.

خامسا – المواقع الإلكترونية:

1. سونلغاز، *تطور الطاقات المتجددة في الجزائر*، مجموع أوراق فنية، الجزائر، 2007.

2-الأجنبية :

Juliette TALPIN ،*Economies d'énergie : sur l'exploitation agricole* ، Edition France Agricole

CamScanner

فهرس

المحتويات

CamScanner

المحتويات

شكر و العرفان : ..... ب

الاهداء : ..... ب

قائمة الجداول : ..... ب

قائمة الاشكال: ..... ب

مقدمة : ..... ب

الفصل الأول: الاطار المفاهيمي للطاقات المتجددة 8

المبحث الأول: ماهية الطاقات المتجددة: 3

المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة: 3

المطلب الثاني: أهمية الطاقات المتجددة: 5

المطلب الثالث: خصائص الطاقات المتجددة 6

المبحث الثاني: أنواع ومصادر الطاقات المتجددة واستخداماتها 7

المطلب الأول: أنواع الطاقات المتجددة 7

المطلب الثاني: مصادر الطاقات المتجددة 10

المطلب الثالث: استخدامات الطاقات المتجددة 12

المبحث الثالث: إيجابيات وسلبيات الطاقات المتجددة 16

المطلب الأول: إيجابيات الطاقات المتجددة 16

المطلب الثاني: سليبات الطاقات المتجددة 19

خلاصة الفصل 23

الفصل الثاني: الاطار التطبيقي دراسة تحليلية قياسية للاستثمار في الطاقات المتجددة 24

المبحث الأول : دراسة تحليلية للاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر 26

المطلب الأول : الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر(INV) 26

CamScanner

المطلب الثاني : تأثير الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر على الناتج المحلي الإجمالي (GDP).....34
المطلب الثالث : استهلاك في الطاقات المتجددة في الجزائر.....35
المبحث الثاني : الدراسة القياسية.....37
المطلب الأول : تحليل نتائج اختبار ADF و اختبار جونهانسن.....38
المطلب الثاني : التقدير باستخدام نموذج VAR.....45
خلاصة الفصل : 50
الخاتمة : 52
قائمة المصادر و المراجع.....55

CamScanner

قائمة الجداول :

الجدول رقم (01): إمكانيات الجزائر من الطاقة الشمسية (كيلواط / ساعة لكل متر مربع في السنة)(%) ---------- 27
الجدول رقم(02): مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر لعام 2017 (ميغاواط) ---------- 31
الجدول رقم(03): استهلاك الطاقات المتجددة كنسبة مئوية(2000-2023)---------- 35
الجدول رقم (04): نتائج اختبار ADF ---------- 38
الجدول رقم (05): نتائج اختبارTrace ---------- 43
الجدول رقم(06): اختبارMax-Eigen ---------- 44

قائمة الاشكال :

الشكل رقم (01) : خريطة الاشعاع الشمسي الأفقي في الجزائر---------- 28
الشكل رقم (02) :تضاربس الجزائر---------- 29
الشكل رقم (03): الطبقة الألبية.---------- 32
الشكل رقم(04): استهلاك الطاقات المتجددة للفرد الواحد في الجزائر خلال الفترة(2000-2023)."---------- 36

CamScanner

قائمة الملاحق :

الملحق رقم 01

Dependent Variable: LNCNE
Method: Least Squares
Date: 05/10/16 Time: 20:17
Sample (adjusted): 1981 2014
Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPOP	1.349162	0.418864	3.221006	0.0031
LNR	0.062674	0.029795	2.103515	0.0442
LNCNEM	0.283871	0.079681	3.562593	0.0013
LNDCNE	0.336340	0.157979	2.129011	0.0419
C	-18.98834	5.952188	-3.190144	0.0034

R-squared	0.998298	Mean dependent var	9.812260
Adjusted R-squared	0.998064	S.D. dependent var	0.564830
S.E. of regression	0.024855	Akaike info criterion	-4.416437
Sum squared resid	0.017916	Schwarz criterion	-4.191972
Log likelihood	80.07942	Hannan-Quinn criter.	-4.339888
F-statistic	4253.152	Durbin-Watson stat	2.346386
Prob(F-statistic)	0.000000		

CamScanner

الملحق رقم 02 :

F-Bounds Test			Null Hypothesis: No levels relationship	
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
			Asymptotic: n=1000	
F-statistic	4.466543	10%	2.63	3.35
k	2	5%	3.1	3.87
		2.5%	3.55	4.38
		1%	4.13	5

CamScanner

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على واقع الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال التركيز على مصادرها المختلفة، خصوصًا الطاقة الشمسية والطاقة المائية والجيوحرارية، وتحليل علاقتها ببعض المؤشرات الاقتصادية كالاستثمار (INV) ، الناتج المحلي الإجمالي(GDP) ، والاستهلاك (ER). وقد أظهرت النتائج أن الجزائر تمتلك إمكانات مهمة في مجال الطاقات المتجددة، لاسيما في الموارد الشمسية والمائية، إلا أن استغلالها لا يزال محدودًا. وبيّنت البيانات أن الطاقة الشمسية أصبحت منذ عام 2011 المصدر الرئيسي للطاقة المتجددة بنسبة مساهمة تقدّر بـ 65.%

اقتصاديًا، أظهرت اختبارات السكون أن المتغيرات الاقتصادية المدروسة أصبحت ساكنة بعد التفريق الأول((I(1)) ، ما يدل على إمكانية استخدام نماذج الانحدار الذاتي VAR أو اختبارات السببية قصيرة الأمد. في المقابل، لم يتم التوصل إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأمد بين هذه المتغيرات وفقًا لاختبار Johansen ، مما يستبعد استخدام نموذج تصحيح الخطأ VECM.كما أظهرت قيم R^2 المنخفضة محدودية النماذج المستخدمة في تفسير التباين بين المتغيرات.

الكلمات المفتاحية:

الطاقات المتجددة، الطاقة الشمسية، الطاقة المائية، الطاقة الجيوحرارية، التنمية المستدامة، الاقتصاد الجزائري، نماذجVAR ، اختبار السكون، التكامل المشترك.

Abstract

This study aims to shed light on the reality of renewable energies in Algeria by focusing on its various sources, particularly solar, hydropower, and geothermal energy, and analyzing their relationship with key economic indicators such as investment (INV), gross domestic product (GDP), and energy consumption (ER). The results indicate that Algeria possesses significant potential in the field of renewable energies, especially in solar and hydropower resources; however, their exploitation remains limited. The data revealed that since 2011, solar energy has become the primary source of renewable energy in Algeria, contributing approximately 65%.

Economically, stationarity tests showed that the studied economic variables became stationary after first differencing (I(1)), indicating the appropriateness of using VAR models or short-term causality tests. On the other hand, the Johansen test did not confirm the existence of a long-run equilibrium relationship among the variables, thereby excluding the use of the Vector Error Correction Model (VECM). Additionally, the low R^2 values revealed the limited explanatory power of the employed models.

Keywords:

Renewable energy, solar energy, hydropower, geothermal energy, sustainable development, Algerian economy, VAR models, stationarity test, cointegration.

CamScanner