استخدام الطاقة الشمسية في الإنارة العمومية في الجزائر لتحقيق الاستدامة البيئية (دراسة حالة برج بوعريريج)

The use of solar energy in public lighting in Algeria to achieve environmental sustainability (A Case Study in Bordj Bou Arreridj)

عباس يونس[1]، ليليا بن منصور[2]

Abbes Younes [1], Lilia Benmensour [2]

[1]جامعة عباس لغرور خنشلة– الجزائر، مخبر حاضنة المؤسسات والتنمية المحلية، Younes.abbes@univ-khenchela.dz

[2]جامعة عباس لغرور خنشلة–الجزائر، Lilia.benmensour@univ-khenchela.dz

تاريخ الاستلام: 21 /2022/11 تاريخ القبول:17 /2022/12 **تاريخ النشر**: 31 /2022/12

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى ابراز أثر الاعتماد على الطاقة الشمسية في الانارة العمومية لتحقيق الاستدامة البيئية، وهذا من خلال دراسة حالة لبعض المشاريع المنفذة بولاية برج بوعريريج، وقد اعتمدنا فيها على المنهج التحليلي الوصفي ومنهج المقارنة، وقد خلصت الدراسة إلى أن تنفيذ هذه المشاريع ساهم في توفير كميات معتبرة من الغاز الطبيعي وتوفير عوائد مالية معتبرة وعليه يمكن الاعتماد عليها في تحقيق الاستدامة البيئية خاصة عند إلغاء الدعم المباشر وغير المباشر لإنتاج الكهرباء وتشجيع ودعم صناعة معدات الطاقة الشمسية محليا.

كلمات مفتاحية:طاقة متجددة، استدامة بيئية، فعالية طاقوية، كهرباء

تصنيف **JEL**: Q4. Q560. Q420. Q410

Abstract:

This study aims to showing the impact of reliance on solar energy in public lighting projects to achieve environmental sustainability, through a case study of some projects implemented in the state of Bordj Bou Arreridj, in which we relied on the descriptive analytical method in addition to the comparative method.

The study concluded that these projects contribute to achieving environmental sustainability by providing significant quantities of natural gas and significant financial returns, which can rise if direct and indirect subsidies for electricity production are eliminated, and to encourage and support the manufacture of solar energy equipment locally.

Keywords: Renewable energy, environmental sustainability, energy efficiency, electricity.

Jel Classification Codes: Q410, Q420, Q560, Q4

Résumé:

Cette étude vise à montrer l'impact du recours à l'énergie solaire dans les projets d'éclairage public pour atteindre la durabilité environnementale, à travers une étude de cas de quelques projets mis en œuvre dans l'état de Bordj Bou Arreridj, dans laquelle nous nous sommes appuyés sur la méthode analytique descriptive en plus de la méthode comparative. L'étude a conclu que ces projets contribuent à atteindre la durabilité environnementale en fournissant des quantités importantes de gaz naturel et des rendements financiers importants, qui peuvent augmenter si les subventions directes et indirectes à la production d'électricité sont éliminées, et à encourager et soutenir la fabrication locale d'équipements d'énergie solaire.

Mots-clés: Énergie renouvelable, durabilité environnementale, efficacité énergétique, électricité.

Codes de classification de Jel:Q410, Q420, Q560, Q4

المؤلف المرسل: ليليا بن منصور،: Lilia.benmensour@univ-khenchela.dz

1.مقدمة:

تعتبر الطاقة العصب الرئيسي للاقتصاد في جميع الدول، فهي المحرك الرئيسي لعملية التنمية وبات الحصول على كميات كبيرة منها هاجس لدى جميع دول العالم، الامر ولد ضغوطا كبيرة على البيئة نتيجة الاعتماد الكبير على المصادر التقليدية أو الأحفورية لها، إضافة إلى مشكلة نضوبها، وأمام هذا الوضع ومع ظهور مفهوم التنمية المستدامة خاصة في بعدها البيئي، بات من الضروري التفكير والبحث عن مصادر طاقوية بديلة، متجددة وصديقة للبيئة من شأنها الحد من مشكلة التلوث البيئي الناتج عن الاعتماد الكبير للمصادر الاحفورية، فكان التوجه العالمي نحو التحول لاستخدام المصادر المتجددة للطاقة لسد حاجياته من الطاقة في عملية التنمية.

لقد سعت الجزائر إلى التحول نحو الطاقات المتجددة كغيرها من الدول لتحفظ حقوق الاجيال القادمة من الموارد وتحقق الاستدامة البيئية معتمدة في ذلك على امكانياتها من مصادر الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية منها، حيث سطرت الحكومة الجزائرية سنة 2011 برنامجا عرف بالبرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، حمل هذا البرنامج حزمة من المشاريع لعل من اهمها مشروع استغلال الطاقة الشمسية في الانارة العمومية.

اشكالية الدراسة:

بناء على ما سبق نطرح الاشكالية التالية:

ما مدى نجاعة مشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية في تحقيق الاستدامة البيئية في الجزائر (دراسة حالة لبعض المشاريع بولاية برج بوعريريج) ؟

فرضيات الدراسة:

للاجابة عن الاشكالية السابقة، نصوغ الفرضيات التالية:

- تساهم مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية في ولاية برج بوعريريج في توفير كميات معتبرة من الغاز الطبيعي التي تستهلكها المحطات الغازية لتوليد الكهرباء.
- سيتم تحقيق وتوفير عوائد مالية معتبرة نتيجة التحول من تشغيل الانارة العمومية بالكهرباء التقليدية إلى تشغيلها بالطاقة الشمسية تمكن من استرداد راس مال مشاريع الانارة العمومية في فترات قصيرة.

أهداف الدراسة:

نهدف من خلال بحثنا هذا إلى:

- ابراز الدور الكبير للطاقات المتجددة في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة خاصة البعد البيئي لها.
- ابراز مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تخفيف الاعباء المالية للدولة من خلال الاعتماد على الطاقة الشمسية في الانارة العمومية.
- لتحقيق اهداف بحثنا هذا تم تقسيمه الى ثلاثة محاور و هي أساسيات حول الطاقات المتجددة مع التركيز على الطاقة الشمسية، ماهية الاستدامة البيئية وأخيرا استغلال الطاقة الشمسية في الانارة العمومية في الجزائر (ولاية برج بوعريريج).

الدراسات السابقة:

في اطار بحثنا حول هذا الموضوع، وقفنا على مجموعة من الدراسات التي تناولت موضوع استغلال الطاقات المتجددة في تحقيق الاستدامة البيئية بشكل عام أو تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة بشكل خاص، من خلال عرض بعض التجارب حول استخدامات مختلفة للطاقة الشمسية في الجزائر من شأنها أن تساهم في تقليل استخدام الطاقات التقليدية بما يسمح بالحفاظ على الموارد المهددة بالنضوب والحفاظ على البيئة.

1- **الدراسة الاولى:** دراسة قامت بها حاجي فطيمة في سنة 2018 وجاءت الدراسة بعنوان "دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المحلية، دراسة حالة ولاية برج بوعريريج"

تناولت الدراسة تجربة ولاية برج بوعريريج في استغلال الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المحلية، من خلال التطرق لبعض المشاريع المنفذة في الولاية من طرف شركة كوندور كشركة محلية لانتاج الألواح الشمسية، حيث هدفت الدراسة إلى ابراز الدور الكبير لشركة كوندور في الدفع نحو استخدام الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية في الولاية مركزة بشكل كبير على المشاريع التي نفذتها الشركة كعينة لها، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وقد خلصت الدراسة الى مجموعة من النتائج نذكر منها:

- امكانية الاعتماد على الطاقة الشمسية بشكل كبير واوسع في ولاية برج بوعريريج لتحقيق درجات عالية من التنمية المحلية.
- معدل الاشعاع الشمسي في الجزائر عامة وفي ولاية برج بوعريريج خاصة من شأنه أن يشجع نحو التوجه نحو استغلال اكبر للطاقة الشمسية.
- الاسعار التنافسية التي تعرضها شركة كوندور لانتاج الالواح الشمسية من شأنها أن تشجع على تعميم استخدام الطاقة الشمسية سواء من طرف الاشخاص او الهيئات العمومية.
- يمكن تحقيق العديد من المكاسب البيئية عن طريق التحول نحو استخدام الطاقات الشمسية لتوفير الكهرباء وتقليص الاعتماد على المصادر الاحفورية في انتاج الكهرباء.

2- **الدراسة الثانية:** دراسة قامت بها **شماني وفاء** في سنة 2021 وجاءت الدراسة بعنوان "استغلال الطاقة الشمسية في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة وتطبيقاتها بالمؤسسات التربوية في الجزائر، دراسة حالة ولاية برج بوعريريج"

تناولت الدراسة تجربة الجزائر (ولاية برج بوعريريج) في استخدام واستغلال الطاقة الشمسية في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة، والمحافظة على البيئة وتخفيف الاعباء المالية على ميزانية الدولة من خلال تزويد بعض المؤسسات التربوية في الولاية بالطاقة الكهربائية المنتجة بالالواح الشمسية عوض الطاقة الكهربائية التقليدية، حيث هدفت الدراسة إلى توضيح العلاقة الوثيقة بين استغلال الطاقات المتجددة وتحقيق ابعاد التنمية المستدامة، معتمدة في ذلك على المنهج الوصفي التحليلي، وقد خلصت الدراسة الى مجموعة من النتائج نذكر منها:

- العلاقة الوثيقة بين الطاقات المتجددة وتحقيق ابعاد التنمية المستدامة، إذ تعد الطاقة المتجددة طاقة نظيفة صديقة للبيئة وهذا ما يتماشى مع مبدأ حماية البيئة من أجل تحقيق تنمية مستدامة شاملة.
- توافر الجزائر على أعلى حقول التشمس في العالم مما يجعلها فضاء استثماري واعد ومدر للطاقة الشمسية، واستغلالها بالمناطق النائية لفك العزلة عنها.
- استغلال الطاقة الشمسية بالمؤسسات التربوية وكمرحلة أولى بالمدارس الابتدائية خاصة تلك الواقعة بالمناطق النائية، وهذا تنفيذا للسياسة الطاقوية وانجاز مشاريع البرنامج الوطني للفعالية الطاقوية، يعد خطوة ايجابية مدرة على المديين المتوسط والبعيد، لتغطية الكلفة الباهضة للمشاريع وتخفيف العبء على ميزانية الدولة.

✓ بناء على ما سبق ذكره من دراسات سابقة يتضح تركيز كلا الدراستين على ابراز قدرات الطاقة الشمسية في ولاية برج بوعريريج، سواء القدرات الطبيعية أو الصناعية ودورها في امكانية تحقيق التنمية المستدامة وهو العنصر أو المتغير المرتبط أو التشابه لدراستنا، إضافة إلى تشابه الحدود المكانية للدراستين مع دراستنا وهي ولاية برج بوعريريج، وقد شملت الدراسة الاولى عينة غير متجانسة من المشاريع، بينما كانت مجموعة من المؤسسات التربوية عينة للدراسة الثانية، اما في دراستنا هذه فقد ركزت على مجموعة من مشاريع الانارة العمومية ولقد اعتمدت الدراستين على المنهج التحليلي الوصفي فقط، بينما في دراستنا هذه استخدمنا منهج اسلوب المقارنة وكذا المنهج التحليلي الوصفي، ولقد هدفت الدراستين إلى ابراز دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة بشكل عام، بينما دراستنا تهدف إلى ابراز مدى مساهمة استخدام الطاقة الشمسية في الانارة العمومية في تحقيق الاستدامة البيئية بشكل خاص.

2.المحور الأول: أساسيات حول الطاقات المتجددة

سنحاول في هذا المحور ظبط مختلف المفاهيم المتعلقة بالطاقات المتجددة مع التركيز بشكل خاص على الطاقة الشمسية

1.2 مفهوم الطاقة المتجددة:

تعد أزمة الطاقة لسنة 1973 أحد الاسباب التي دفعت بالدول المتقدمة إلى التفكير في بدائل طاقوية تمكنها من الحد من تبعيتها للبترول، وقد عزز هذا التوجه زيادة الوعي البيئي وخطر التغير المناخي بسبب المصادر الاحفورية للطاقة، وقد أعطيت عدة تعاريف للطاقات المتجددة نذكر منها:

- الطاقة المتجددة: هي تلك الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك عكس الطاقات غير المتجددة والموجودة غالبا في محزون جامد في باطن الأرض ولا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الانسان لإخراجها، إذا الطاقات المتجددة هي الطاقة المستخرجة من الموارد الطبيعية التي تتجدد(وأخرون ق.، 2010، صفحة 133)، أي الموارد الطبيعية التي لا يمكن أن تنفذ أو تزول.
- الطاقة المتجددة: هي تلك الطاقة القابلة للتجدد بصورة طبيعية خلال فترة زمنية كافية، والتي تعوض ما استهلك منها بصورة طبيعية ومنتظمة، وإذا ما أديرت بطرق صحيحة، ففي وسعها تقديم خدمات نافعة إلى ما لا نهاية.(وأخرون، 2010، صفحة 68)
- الطاقة المتجددة: تعرف على أنها الطاقة الناتجة من مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة، متوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة، ولكنها متجددة باستمرار.(عمر، 2008، صفحة 02)

وتشمل الطاقات المتجددة الانواع الرئيسية التالية: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، الطاقة الحرارية الجوفية، طاقة الكتلة الحيوية وسنركز في ورقتنا هذه على الطاقة الشمسية.

2.2 خصائص الطاقة المتجددة:

تتميز الطاقات المتجددة بعدة خصائص تميزها عن الطاقات الاحفورية التقليدية والتي تتمثل في مايلي:(سعيدة، بدون سنة نشر، الصفحات 07-08).

- متوفرة في معظم دول العالم.
- مصدر محلي لا ينتقل ويتلائم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.
- نظيفة ولا تلوث البيئة وتحافظ على الصحة العامة.
- اقتصادية في كثير من الاستخدامات، وذات عائد اقتصادي كبير.
- ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب.
- لا تحدث ضوضاء ولا تترك اي مخلفات ضارة تسبب تلوث البيئة.
- عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية والدولية والمحمية التي قد تحد من التوسع في استغلال أي كمية منها.

3.2 دوافع التحول نحو الطاقات المتجددة:

يمكن أن نرجع الهبة العالمية المتسارعة نحو المصادر المتجددة للطاقة إلى ثلاثة دوافع رئيسية وهي:

- **تحقيق الامن الطاقوي**: مع تراجع الاستكشافات في مصادر الطاقات التقليدية وزيادة الدراسات التي تنبئ وتتوقع تراجع احتياطات العالم من البترول والغاز، ومع ازدياد النمو العالمي وزيادة الطلب العالمي على الطاقة، فإن هذا من شأنه أن يؤدي إلى النضوب التام والنهائي للمصادر الأحفورية وهو الأمر الذي يدفع بالدول إلى البحث عن بدائل طاقوية متجددة ودائمة تضمن من خلالها أمنها الطاقوي.

- **تزايد القلق العالمي حول المناخ:** لقد اثبتت مختلف الدراسات ذلك التأثير السلبي الكبير الذي يخلفه الاستغلال المفرط للمصادر الاحفورية للطاقة على البيئة والمناخ، حيث أن كمية الغازات المسببة للاحتباس الحراري كغاز ثاني أكسيد الكربون في تزايد مستمر في الغلاف الجوي وهذا من شأنه أن ينذر بعواقب وخيمة، وعليه أجمعت جميع دول العالم في عدة اتفاقيات متعلقة بالمناخ على ضرورة استدراك الامر وتصحيح الوضع والعمل على تحقيق استدامة بيئية، وأن من أهم الاجراءات التي يمكن اتخاذها هي العمل على تقليل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وذلك عن طريق التقليل من الاعتماد على المصادر الاحفورية والتحول نحو المصادر المتجددة للطاقة.
- **تراجع تكاليف استغلال الطاقة المتجددة:** تعتبر التكاليف أمرا محوريا في تنفيذ مختلف المشاريع، لقد أدى البحث والتطوير وكذا المنافسة في مجال صنع أجهزة ومعدات استغلال الطاقات المتجددة إلى تراجع تكاليفها، وهو ما شجع على اعتمادها في انتاج الطاقة من المصادر المتجددة خاصة الطاقة الشمسية منها، حيث تعرف صناعة الالواح والرقائق الشمسية تطورا مذهلا ومنافسة في السوق من طرف المصنعين، وهو ما من شأنه أن يسمح بتراجع أكثر للتكاليف مع استمرار البحث والتطوير فيها والتحكم الجيد في تكنولوجياتها.

4.2 تعريف الطاقة الشمسية:

هي طاقة متجددة مصدرها الشمس، حيث بدأ الانسان استغلال الطاقة الشمسية بصورة جدية أواخر الخمسينيات وأوائل الستينات عندما استعمل الخلايا الشمسية لتشغيل الاقمار الصناعية في الفضاء، ومنذ ذلك الحين دخلت الطاقة الشمسية ولو بصورة محدودة مرافق الحياة كافة، وثمة أسلوبين لاستغلال الطاقة الشمسية خلايا كهروضوئية، وتركيز الأشعة الشمسية لانتاج حرارة يمكنها تسخين الماء أو مائع أخر قادر على تشغيل طوربينات من نوع صغير.(النعيمي، 2015، صفحة 178).

كما يمكن تعريف الطاقة الشمسية على أنها طاقة يتم الحصول عليها من ضوء الشمس، والضوء من الشمس قد يستعمل لتوليد الطاقة الكهربائية، وتزويد البنايات بالتدفئة والتبريد ولتسخين الماء، وقد استعملت الطاقة الشمسية لألاف السنين وبطرق أخرى أيضا.(سمير سعدون واخرون، 2001، صفحة 135)، للطاقة الشمسية مجموعة من المميزات والخصائص نذكر منها:

- هي طاقة لا تتطلب تكونولوجيات عالية الدقة، وغير خطرة على مستخدميها.
- توفر مصدر الشمس في جميع الاماكن والمناطق يجعل من استخدامها سهلا وممكنا في مختلف الاماكن سواء في التجمعات الصناعية او السكانية.
- هي طاقة صديقة جدا للبيئة فهي غير ملوثة تماما.
- مصدر متجدد وغير قابل للنضوب ويمكن الاعتماد عليها كثيرا في بناء المشاريع المستدامة.
- لا تساهم في رفع درجة حرارة الكون.(سمير سعدون واخرون، 2001، صفحة 143)

3. المحور الثاني: ماهية الاستدامة البيئية

سنحاول في هذا المحور تسليط الضوء على مختلف المفاهيم المتعلقة بالبيئة والاستدامة البيئة، وذلك من خلال التطرق للنقاط التالية:

1.3 مفهوم الاستدامة البيئية:

تعرف الاستدامة البيئية بأنها:

- التفاعل الايجابي للانسان مع مكونات البيئة واستثمارها بما يضمن استمراريتها، تبعا للمبادئ والضوابط الاسلامية، وتقوم الاستدامة على مفهوم محدودية الموارد الذي ظهر خلال السبعينيات وتأكدت صحته خلال الثمانينيات، وهو

الذي أدى ظهور مفهوم التنمية المستدامة التي تقتضي ان يتعامل الانسان مع بيئته و مع مواردها بكيفية تضمن حاجاته الأنية وحاجات الأجيال المقبلة في نفس الوقت.(الخرمان، 2017، صفحة 199)

- هي الاستخدام العقلاني والرشيد للموارد المتاحة بشكل ايجابي يتقبل فيها الانسان الموارد المتوفرة المادية وغير المادية والتعامل معها بشكل ايجابي، وهي هدف يتطلب العمل على ضمان الحماية البيئية وكذا حماية كل الثروات في مختلف المجالات والقطاعات من الاستنزاف الذي تتعرض له في عصرنا الراهن، والتطلع لاستمراريتها في المستقبل والدفع بعجلة التمية من خلال جعل الاستدامة والوعي البيئي ضمن استراتيجية أي مؤسسة، فالاستدامة تسعى للحفاظ على كافة الموارد الطبيعية وتركها في حالة جيدة للاجيال القادمة(بديعة، 2021، صفحة 189)
- تحقيق الأهداف الانمائية من دون تعريض قاعدة الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي للخطر ومن دون الحاق الضرر بقاعدة الموارد المتاحة للاجيال القادمة.(فاروق، 2013، صفحة 282)

2.3 أهداف الاستدامة البيئية:

تسعى الاستدامة البيئية إلى تحقيق مجموعة من الاهداف المتعلقة بالحفاظ على الموارد الطبيعية والتي نوجزها بشكل محدد في مايلي:

- السماح بتجدد الموارد الطبيعة والحيلولة دون نفاذها تحت تأثير الاستغلال المفرط لها (مختلف أنواع الأشجار والنباتات إضافة إلى الكائنات الحية الأخرى المهددة بالانقراض).
- الحفاظ على موارد مائية كافية كما ونوعا لمختلف الاستخدامات لهذه الموارد (مياه شرب، ري وزراعة، صناعة، ملاحة، ....إلخ).
- الحفاظ على موارد أرضية كافية كما وصالحة نوعا للزراعة بما يسمح بتوفير الاحتياجات من المحاصيل المختلفة ومقاومة التصحر والجفاف.
- الحفاظ على نوعية الهواء وخصائصه كما وجد في الطبيعة، لتوفير الاحتياجات الحيوية للانسان ولكافة الكائنات الحية، وذلك من خلال العمل بشكل جدي وصارم على التقليل والحد من انبعاثات الغازات الدفيئية والتقليل من مخاطر التغير المناخي.
- الحد من التلوث بمختلف اشكاله وصوره.

3.3 مؤشرات الاستدامة البيئية:

من خلال تعريفاتنا السابقة للاستدامة البيئية، يتضح أن الاستدامة البيئية هي قضية ذات محورين رئيسيين، الأول يتعلق بالجانب الكمي من خلال ضرورة وقف استنزاف أو نضوب الموارد الطبيعية، أما الجانب الثاني فهو مرتبط بنوعية وحالة المورد الطبيعي في حد ذاته والذي يجب الحفاظ عليه من فقدان خصائصه التي وجد عليها في الطبيعة، وبناء على ما سبق يمكن القول أن مؤشرات الاستدامة البيئية هي نوعين أساسيين، إضافة إلى بعض المؤشرات الأخرى وتتمثل في:

- **مؤشرات كمية:** مثل
  - كمية المورد من المياه المتاح
  - مساحة الاراضي الصالحة للزراعة
  - عدد الكائنات الحية المهددة بالانقراض
  - مساحة الاراضي المحمية
- **مؤشرات نوعية:** مثل
  - جودة الاراضي الزراعية
  - جودة ونوعية الهواء في الغلاف الجوي
  - جودة ونوعية المياه سواء السطحية أو الجوفية

- **مؤشرات أخرى:**
  - مؤشرات مرتبطة بالسياسات الحكومية
  - مؤشرات مرتبطة بالتشريعات الوطنية والاتفاقيات الدولية

4. المحور الثالث: استغلال الطاقة الشمسية في الانارة العمومية في ولاية برج بوعريريج

سنحاول في هذا المحور التطرق لواقع الطاقة الشمسية في ولاية برج بوعريريج من خلال عرض الامكانيات الطبيعية والصناعية للولاية كما سنقوم بتحليل ودراسة المعطيات والمعلومات المتحصل عليها حول استغلال الطاقة الشمسية في الانارة العمومية في عدة مناطق وبلديات من ولاية برج بوعريريج.

1.4 الامكانيات الطبيعية والمؤهلات الصناعية:

1- الامكانيات الطبيعية:

تعتبر الطاقة الشمسية من أهم الطاقات المتجددة التي تزخر بها الجزائر، وهي الاهم في حوض البحر الابيض المتوسط، حيث تمتلك الجزائر اشعاعا شمسيا يقدر بحوالي 2000 ساعة سنويا، ويرتفع ذلك إلى حدود 3000 ساعة سنوية في منطقة الهضاب العليا والصحراء، وباعتبار ان ولاية برج بوعريريج من ولايات الهضاب العليا فان معدل اشعاع 3000 ساعة بالسنة هو معدل جيد يمكن الاعتماد عليه، فهو يسمح بتحقيق معدل للطاقة يقدر ب 1900 كيلو واط ساعي م2/السنة (فطيمة، 2018، صفحة 249).

2- المؤهلات الصناعية:

تعتبر ولاية برج بوعريريج قطبا صناعيا بامتياز على مستوى الشرق الجزائري، فهي تملك نسيج صناعي هائل، خاصة في مجال الصناعات الالكترونية التي قطعت فيها اشواطا كبيرة جعل صناعيها يتحكمون أكثر في الالكترونيات ويحتكون أكثر بمختلف الشركات العالمية في المجال، الامر الذي ساعد أكبر شركات الالكترونيات في ولاية برج بوعريريج وهي مجمع كوندور على ولوج صناعة الالواح الشمسية، حيث شرع المجمع سنة 2012 في تشييد وحدة لانتاج الالواح الشمسية، وقد قدرت التكلفة الاجمالية لهذا المشروع بحوالي 938 مليون دينار جزائري وبدا في الانتاج سنة 2013 بعدد عمال يقدر ب 110 عامل ، بقدرة انتاجية وصلت الى 50 ميغاواط في السنة، حيث كانت بداية الانتاج للالواح الشمسية الكهروضوئية باستخدام السيليسيوم المبلور بسلسلة انتاج تبدأ من 70 **wc** حتى 320 **wc**.

وفي سنة 2014 تم التدشين الرسمي من طرف السلطات العليا في البلاد ممثلة في شخص الوزير الاول عبد المالك سلال لوحدة الانتاج التي تمكنت من انتاج 10 ميغاواط، حيث تنتج الوحدة نوعين من الالواح الشمسية: (فطيمة، 2018، صفحة 247)

- الواح احادية البلورة MONO
- الواح متعددة البلورات POLY

2.4 مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية في ولاية برج بوعريريج:

لقد ساعدت الامكانيات الطبيعية التي تحوزها ولاية برج بوعريريج خاصة تلك المتعلقة بعدلات الاشعاع الشمسي المرتفعة، إضافة إلى المؤهلات الصناعية في مجال الانتاج المحلي للالواح الشمسية في تنفيذ العديد من برامج الانارة العمومية باستخدام الطاقة الشمسية مسايرة بذلك التوجه العام لدى الحكومة الجزائرية الساعية الى تبني تحول طاقوي يسمح بحفظ الموارد الطبيعية وتقليل الاخطار البيئية وتحقيق الامن الطاقوي المنشود، وفيما يلي نستعرض اهم المشاريع المنفذة في الولاية.

1- مشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية ببلدية اليشير:

تعتبر بلدية اليشير الواقعة غرب ولاية برج بوعريريج والتي تبعد عن عاصمة الولاية بحوالي 12 كلم من البلديات السباقة إن لم تكن الاولى ولائيا في تنفيذ مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية، فقد بادر المجلس الشعبي البلدي للبلدية سنة 2016 إلى تسجيل وتنفيذ مشروع للانارة العمومية بالطاقة الشمسية على الطريق الوطني رقم 05 الرابط بين عاصمة الولاية وبلدية اليشير في إطار مخطط البلدية للتنمية **(PCD)**، وفي الجدول التالي نستعرض بطاقة تقنية للمشروع.

جدول رقم01: بطاقة تقنية لمشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية ببلدية اليشير

مسافة المشروع (كلم طولي)	عدد الالواح الشمسية	عدد المصابيح	نوعية المصابيح	المبلغ الاجمالي للمشروع (دج)	صاحب المشروع	الشركة المنفذة للمشروع
06	250	500	ليد 150 واط	80 000 000.00	بلدية اليشير	شركة كوندور إنرجي

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على معلومات مقدمة من طرف بلدية اليشير2022

2- مشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية بالطريق الوطني رقم 103 بين بلديتي عين تاغروت وتكستار:

تقع بلديتي عين تاغروت وتكستار شرق ولاية برج بوعريريج وتبعدان عن مقر الولاية بحوالي 30 كلم، وهما عبارة عن بلديتين صغيرتين، ذوات مصادر دخل ضعيفة جدا، بحيث تعتمدان بشكل أساسي على إعانات الدولة في تمويل ميزانيتهما، وفي هذا الاطار تم تسجيل مشروع للانارة العمومية بالطاقة الشمسية للطريق الوطني رقم 103 في جزئه الرابط بين البلديتين في إطار البرنامج القطاعي **(PSD)** لمديرية الاشغال العمومية على مسافة تقدر ب 10 كلم طولي، وفي الجدول التالي نستعرض بطاقة تقنية للمشروع.

جدول رقم02: بطاقة تقنية لمشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية بالطريق الوطني رقم 103 (عين تاغروت–تكستار)

مسافة المشروع (كلم طولي)	عدد الالواح الشمسية	عدد المصابيح	نوعية المصابيح	المبلغ الاجمالي للمشروع (دج)	صاحب المشروع	الشركة المنفذة للمشروع
10	859	859	ليد 150 واط	84 442 400.00	مديرية الاشغال العمومية	م ش و ذ م م أو تي بي مواز العربي

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على معلومات مقدمة من طرف مديرية الاشغال العمومية لولاية برج بوعريريج2022

3- مشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية بالطريق الوطني رقم 103 بين بلديتي سيدي امبارك وعين تسرة:

تقع بلديتي سيدي امبارك وعين تسرة شرق ولاية برج بوعريريج وتبعد عن مقر الولاية بحوالي 40 كلم، وهما كذلك بلديتين محدودتي مصادر الدخل، وتعتمدان كذلك على إعانات الدولة في تمويل ميزانيتهما، وقد تم تسجيل مشروع للانارة العمومية بالطاقة الشمسية للطريق الوطني رقم 103 في جزئه الرابط بين البلديتين، في إطار البرنامج القطاعي **(PSD)** لمديرية الاشغال العمومية على مسافة تقدر بحوالي 11 كلم، وفي مايلي بطاقة تقنية للمشروع.

جدول رقم03:بطاقة تقنية لمشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية بالطريق الوطني رقم 103 (سيدي امبارك–عين تسرة)

مسافة المشروع (كلم طولي)	عدد الالواح الشمسية	عدد المصابيح	نوعية المصابيح	المبلغ الاجمالي للمشروع (دج)	صاحب المشروع	الشركة المنفذة للمشروع
11	933	933	ليد 150 واط	85 037 400.00	مديرية الاشغال العمومية	مؤسسة الاشغال العمومية والري مقدر سمير

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على معلومات مقدمة من طرف مديرية الاشغال العمومية لولاية برج بوعريريج2022

4- مشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية بالطريق الولائي رقم 42 بين بلديتي برج الغدير وغيلاسة:

تم تسجيل هذا المشروع كذلك في إطار البرنامج القطاعي **(PSD)** لمديرية الاشغال العمومية على مسافة تقدر بحوالي 02 كلم، وفي مايلي بطاقة تقنية للمشروع.

جدول رقم04: بطاقة تقنية لمشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية بالطريق الولائي رقم 42 (برج الغدير–غيلاسة)

مسافة المشروع (كلم طولي)	عدد الالواح الشمسية	عدد المصابيح	نوعية المصابيح	المبلغ الاجمالي للمشروع (دج)	صاحب المشروع	الشركة المنفذة للمشروع
02	190	190	ليد 150 واط	28 262 500.00	مديرية الاشغال العمومية	شركة التضامن بلهادي عباس وشركاؤه للاشغال العمومية الكبرى.

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على معلومات مقدمة من طرف مديرية الاشغال العمومية لولاية برج بوعريريج2022

3.4 تحليل وتقييم مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية وأثرها في تحقيق الاستدامة البيئية في ولاية برج بوعريريج:

سنحاول في هذا الجزء التطرق بالدراسة والتحليل والتقييم لمشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية المنفذة بولاية برج بوعريريج التي تم استعراضها سابقا وذلك من الخلال مقارنة كمية استهلاك المشاريع الأربعة للطاقة الكهربائية المنتجة من المصادر الاحفورية أو التقليدية مع الاستهلاك الحالي بواسطة الطاقة الكهربائية المنتجة بواسطة الطاقة الشمسية، كما سنتطرق إلى التكاليف المفترضة في حال تنفيذ مشاريع الانارة وربطها بشبكة الكهرباء العادية ومقارنتها بتكاليف تنفيذها بالطاقة الشمسية، وسنحاول إبراز أثر استغلال الطاقة الشمسية في الانارة العمومية ودوره في خفض استهلاك الغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء من المحطات التقليدية وكذلك تخفيض تكاليف تنفيذ هذه المشاريع وربطها بالكهرباء التقليدية مقارنة بتنفيذها بالطاقة الشمسية، وذلك اعتمادا على النقاط التالية:

1- مدة التشغيل:

سننطلق في التحليل والتقييم من فرضية أن تشغيل مصابيح الانارة العمومية غالبا ما يكون بين الساعة 19.00 مساء إلى الساعة 05.00 صباحا في فصل الصيف أي أنها ستشتغل حوالي 10 ساعات في اليوم، أما بالنسبة لفصل الشتاء فغالبا ما تكون بدءا من الساعة 17.00 مساءا حتى الساعة 07.00 صباحا وبالتالي ستدوم حوالي 14 ساعة في اليوم، حينها يكون متوسط تشغيل الانارة العمومية هو 12 ساعة في اليوم وهو معدل الاشتغال الذي سنعتمده في دراستنا هذه.

2- نوعية المصابيح المستعملة:

تعتبر نوعية المستخدمة في الانارة العمومية في المشاريع الأربعة مهمة جدا في دراستنا، حيث تعتمد جل مشاريع الانارة العمومية في الجزائر على نوعين رئيسيين من المصابيح:

- مصابيح الصوديوم 250 واط: نجدها عادة في المشاريع المنفذة قديما التي تعتمد على الكهرباء المنتجة بالمصادر التقليدية، إلا أنه في اطار برنامج الانتقال الطاقوي والفعالية الطاقوية تعمل الحكومة الجزائرية على استبدالها بمصابيح من نوع ليد.
- مصابيح ليد **LED** 150 واط: تستخدم عادة في المشاريع الجديدة للانارة العمومية سواء المعتمدة على الكهرباء المنتجة بالمصادر التقليدية أو المعتمدة على المصادر المتجددة (الطاقة الشمسية).

انطلاقا مما سبق سوف نقوم بدراسة مقارنة لكميات الاستهلاك من الطاقة الكهربائية للمشاريع الأربعة بإفتراض تنفيذها وتشغيلها عن طريق شبكة الكهرباء ذات المصادر التقليدية، وذلك في حالة استخدام مصابيح الصوديوم 250 واط،

وكذا في حالة استخدام مصابيح ليد **LED** 150، حيث من خلالها يمكن معرفة كمية الغاز المستهلكة في انتاج الكهرباء اللازمة لتشغيل المشاريع الاربعة والتي حتما سنوفرها إذا ما اعتمدنا الطاقة الشمسية، ثم نقوم بحساب تكاليف التشغيل اعتمادا على التسعيرة المعتمدة من طرف شركة نقل وتوزيع الكهرباء سونالغاز، ومقارنة تلك التكاليف مع تكاليف تنفيذ تلك وتشغيلها بواسطة الكهرباء المولدة عن طريق الطاقة الشمسية، وبالتالي سنحاول أبراز نقطتين أساسيتين:

- كمية الكهرباء التقليدية المستهلكة في المشاريع الاربعة والتي من خلالها يمكن تحديد الغاز الطبيعي التي ستوفرها مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية بدلا من الكهرباء التقليدية.
- تكاليف استهلاك الكهرباء التقليدية مقارنة بتكاليف تنفيذ هذه المشاريع بالطاقة الشمسية.

3- كمية الكهرباء المستهلكة (كمية الغاز التي ستوفرها المشاريع):

يمثل الجدول أسفله كمية الاستهلاك وكذا تكاليف التشغيل المفترضة اليومية والشهرية للمصباح الواحد من انواع المصابيح السالف ذكرها، مسعرة وفق متوسط التعريفة المعمول بها والمقدرة حسب وزير الطاقة بـ 04.01 دينار جزائري للكيلو واط ساعي(أسعار الكهرباء والوقود بالجزائر من بين الأزهد في العالم، 2021).

جدول رقم05: كمية وتكلفة استهلاك الكهرباء لنوعي المصابيح المستخدمة في الانارة العمومية

	كمية استهلاك الكهرباء في اليوم الواحد (12 ساعة) كيلو واط	سعر 01 كيلو واط ساعي من الكهرباء (دج)	تكلفة الاستهلاك في اليوم الواحد (دج)	تكلفة الاستهلاك في الشهر (دج)
مصباح صوديوم 250 واط	03	4.01	12.03	360.90
مصباح ليد LED 150 واط	1.8	4.01	7.21	216.30

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على الخصائص التقنية للمصابيح، (أسعار الكهرباء والوقود بالجزائر من بين الأزهد في العالم، 2021)

نلاحظ من خلال الجدول السابق أن هناك فرق معتبر لكمية استهلاك الطاقة الكهربائية بين مصباح الصوديوم 250 واط ومصباح نوع ليد 150 واط، حيث أن مصباح ليد 150 واط أقل استهلاكا للكهرباء بنسبة 40 % عن كمية استهلاك مصباح الصوديوم، وهو ما ينعكس حتما بنفس النسبة على تكاليف التشغيل اليومية أو الشهرية على حد سواء.

وبالرجوع إلى مشاريع الانارة العمومية السابق ذكرها، نجد أن مشروع الانارة العمومية لبلدية اليشير كان قائما على استخدام مصابيح الصوديوم 250 واط وتشغيلها بواسطة الكهرباء ذات المصادر التقليدية وتم استبداله بمشروع الانارة بالطاقة الشمسية بواسطة مصابيح ليد LED 150 واط، أما بقية المشاريع الثلاثة فهي مشاريع جديدة وبالتالي ستعتمد على مصابيح ليد 150 واط سواء بالكهرباء التقليدية أو بالطاقة الشمسية، بإعتبار أن السياسة الحكومية تهدف إلى استبدال مصابيح الصوديوم بمصابيح ليد وهي تمنع تركيب مصابيح الصوديوم في المشاريع الجديدة، يمثل الجدول التالي رقم (02) كميات وتكاليف استهلاك الكهرباء للمشاريع الأربعة بإفتراض تشغيلها بواسطة الكهرباء التقليدية.

جدول رقم06: كميات وتكاليف استهلاك الكهرباء للمشاريع الاربعة بإفتراض تشغيلها بالكهرباء التقليدية

المشروع	نوع المصابيح المستخدمة	كمية استهلاك المصباح الوحد اليوم(12 ساعة) كيلو واط	كمية استهلاك المشروع في اليوم الواحد كيلو واط	كمية استهلاك المشروع في السنة كيلو واط	متوسط سعر 01 كيلو واط ساعي من الكهرباء (دج)	تكلفة الاستهلاك للمشروع في اليوم الواحد (دج)	تكلفة الاستهلاك للمشروع في السنة (دج)

مشروع بلدية اليشير (500 مصباح)	مصباح صوديوم 250 واط	03	1500	547 500	4.01	6 015	2 195 475.00
مشروع عين تاغروت/تكستار (859 مصباح)	مصباح ليد 150LED واط	1.8	1 546.2	564 363	4.01	6 200.26	2 263 094.9
مشروع سيدي امبارك/عين تسرة (933 مصباح)	مصباح ليد 150LED واط	1.8	1 679.4	612 981	4.01	6 734.39	2 458 052.35
مشروع برج الغدير/غيلاسة (190 مصباح)	مصباح ليد 150LED واط	1.8	342	124 830	4.01	1 371.42	500 568.3
المجموع			5 067.6	1 849 674.00	//	20 321.07	7 417 190.55

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على المعطيات الواردة في الجداول 01، 02، 03، 04، و 05.

بإفتراض أن المشاريع الاربعة تم تشغيلها عن طريق ربطها بشبكة الكهرباء التقليدية، نلاحظ من خلال الجدول السابق أن مشروع بلدية اليشير يستهلك سنويا كميات كبيرة جدا من الطاقة الكهربائية مقارنة ببقية المشاريع الثلاثة بالرغم من العدد القليل للمصابيح التي حملها هذا المشروع مقارنة بعدد المصابيح في المشاريع الثلاثة الأخرى، ويرجع ذلك إلى اعتماده على مصابيح الصوديوم 250 واط ذات الاستهلاك العالي للكهرباء، حيث يستهلك تقريبا ضعف ما يستهلكه مشروع الطريق الوطني رقم 103 بين بلديتي سيدي امبارك وعين تسرة رغم أنه أقل بنصف عدد المصابيح ونصف المسافة الطولية.

إن الاعتماد على الطاقة الشمسية في تشغيل المشاريع الأربعة سيسمح سنويا بتوفير كمية الكهرباء المولدة عن طريق المصادر التقليدية التي كانت تستهلك في هذه المشاريع والمقدرة حسب الجدول السابق بحوالي 5 067.60 كيلو واط في اليوم أي ما يقدر بـ: 1 849 674.00 كيلو واط في السنة، وإذا ما علمنا أن الجزائر استهلكت سنة 2019 حوالي 19 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي في انتاج الكهرباء(طاقة: سعر الغاز أقل بعشر مرات من السعر المتداول دوليا، 2021)، وقد قدرت كمية الانتاج في نفس السنة بحوالي 76 027 جيغا واط من الكهرباء(الطيب، 2021، صفحة 474)، وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار أن انتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر يعتمد على المحطات الغازية بحوالي 98 %، فسيكون انتاج الكهرباء سنة 2019 موزع كمايلي:

جدول رقم07: توزيع انتاج الكهرباء في الجزائر بين المحطات الغازية والمحطات الأخرى لسنة 2019

اجمالي الانتاج الكهرباء (جيغا واط)	الكمية المنتجة بالمحطات الغازية (جيغا واط) **98 %**	الكمية المنتجة بمحطات أخرى (جيغا واط) **02 %**
76 027	74 506.45	1 520.54

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على (الطيب، 2021، صفحة 474)

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن كمية الكهرباء المنتجة سنة 2019 إعتمادا على المحطات الغازية تقدر بـ 74 506.45 جيغا واط وقد تم استهلاك حوالي 19 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي لانتاجها، ووفق هذه المؤشرات نجد أن انتاج 01 كيلو واط من الكهرباء يتطلب حوالي 0.2550 متر مكعب من الغاز الطبيعي وعليه فإن استخدام الطاقة الشمسية

في المشاريع الأربعة للانارة العمومية سيسمح بتوفير حوالي 471 666.87 متر مكعب من الغاز الطبيعي في السنة وكمية معتبرة جدا.

4- مقارنة تكلفة التشغيل بالكهرباء التقلدية مع تكلفة تنفيذ المشاريع بالطاقة الشمسية:

سنحاول في هذا الجزء اجراء مقارنة بين تكاليف تشغيل المشاريع الأربعة باستخدام الطاقة الكهربائية ذات المصادر التقليدية وتكاليف تنفيذ المشاريع إعتمادا على الطاقة الشمسية إنطلاقا من حساب فترة الاسترداد، وسنعتمد على نقطتين أساسيتين في اجراء عملية المقارنة وهما:

- المقارنة اعتمادا على متوسط تسعيرة الكهرباء المدعمة والمعتمدة من طرف شركة سونلغاز.
- المقارنة اعتمادا على التكلفة الحقيقية لانتاج الكهرباء، والمقدرة بحوالي 5.4 دج للكيلوواط ساعي.(أسعار الكهرباء والوقود بالجزائر من بين الأزهد في العالم، 2021)

4-1 المقارنة اعتمادا على تسعيرة الكهرباء:

انطلاقا مما سبق وجدنا أن كمية الكهرباء المستهلكة في المشاريع الأربعة تقدر بحوالي 1 849 674.00 كيلو واط في السنة وبإفتراض أن المشاريع مربوطة ومشغلة بواسطة شبكة الكهرباء ذات المصادر التقليدية، عن طريق شركة سونالغاز التي تعتمد تسعيرة مدعمة محددة بـ: 4.01 دج للكيلو واط الواحد، حينها ستكون التكلفة السنوية لاستهلاك الكهرباء للمشاريع الأربعة تقدر بحوالي: 7 417 190.55 دج وهو المبلغ السنوي الذي سوف يتم تخفيظه من فاتورة الانارة العمومية في الولاية سنويا، والجدول التالي يوضح مقارنة بين تكاليف تنفيذ المشاريع الأربعة بالطاقة الشمسية وتكاليف اسنهلاك الكهرباء العادية.

جدول رقم08: مقارنة بين تكلفة تنفيذ المشاريع بالطاقة الشمسية وتشغيلها بالكهرباء اعتمادا على التسعيرة المدعمة

المشروع	تكلفة تنفيذه بالطاقة الشمسية (دج)	تكلفة التشغيل السنوية بالكهرباء العادية (دج) وفق التسعيرة المدعمة.	فترة الاسترداد (السنة)
مشروع بلدية اليشبر	80 000 000.00 دج	2 195 475.00 دج	36.43
مشروع عين تاغروت–تكستار	84 442 400.00 دج	2 263 094.9 دج	37.31
مشروع سيدي امبارك–عين تسرة	85 037 400.00 دج	2 458 052.35 دج	34.59
مشروع برج الغدير–غيلاسة	28 262 500.00 دج	500 568.3 دج	56.46

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على المعطيات الواردة في الجداول 01، 02، 03، 04 و 06.

نلاحظ من خلال الجدول السابق أن استرداد راس المال عند تنفيذ مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية يتطلب فترة طويلة جدا وذلك بسبب انخفاض المبالغ أو العوائد المتوقع تحصيلها عند التخلي عن التشغيل بالطاقة الكهربائية وذلك راجع إلى تسعيرة الكهرباء المدعمة من طرف الحكومة الجزائرية والمنخفضة جدا مقارنة بسعر الكهرباء في الاسواق العالمية، إضافة إلى التكاليف المرتفعة لمشاريع الطاقة المتجددة مما يجعل فترة الاسترداد فيها طويلة جدا.

4-2 المقارنة اعتمادا على التكلفة الحقيقية لانتاج الكهرباء:

حتى نستطيع تسليط الضوء أكثر على مدى نجاعة مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية، سنستبعد العمل بالتسعيرة المدعمة ونعمل مقارنة وفق تكلفة انتاج الكهرباء المقدرة بحوالي 5.4 دج .

والجدول التالي يوضح مقارنة بين تكاليف تنفيذ المشاريع الأربعة بالطاقة الشمسية وتكاليف الغاز الطبيعي المستهلك في المشاريع الاربعة.

جدول رقم09: مقارنة بين تكلفة تنفيذ المشاريع بالطاقة الشمسية وتشغيلها بالكهرباء اعتمادا على سعر التكلفة

المشروع	تكلفة تنفيذه بالطاقة الشمسية (دج)	تكلفة التشغيل السنوية بالكهرباء العادية (دج) وفق سعر التكلفة	فترة الاسترداد (السنة)
مشروع بلدية اليشبر	80 000 000.00 دج	2 956 500.00 دج	27.05
مشروع عين تاغروت–تكستار	84 442 400.00 دج	3 047 560.2 دج	27.70
مشروع سيدي امبارك–عين تسرة	85 037 400.00 دج	3 310 097.4 دج	25.69
مشروع برج الغدير–غيلاسة	28 262 500.00 دج	674 082 دج	41.92

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على المعطيات الواردة في الجداول 01، 02، 03، 04 و 06، (أسعار الكهرباء والوقود بالجزائر من بين الأزهد في العالم، 2021)

نلاحظ من خلال الجدول السابق أنه عند اعتماد سعر تكلفة انتاج الكهرباء بدلا من التسعيرة المدعمة من طرف الحكومة الجزائرية، ترتفع قيمة العوائد أو المبالغ التي يمكن تحصيلها لصالح الخزينة العمومية نتيجة التخلي عن تشغيل المشاريع الاربعة بالكهرباء التقليدية والتحول نحو استخدام الطاقة الشمسية، الامر الذي انعكس بصورة جلية على فترة استرداد راس المال الموجه لتنفيذ المشاريع بالطاقة الشمسية، والتي انخفضت في جميع المشاريع بحوالي 10 سنوات، إلا أنها بقيت فترات مرتفعة نسبيا ويرجع ذلك إلى التكلفة الكبيرة لمشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية، ولكن يمكن أن تنخفض فترة الاسترداد إلى أقل من هذه الفترات إذا ما تم اعتماد التكلفة الحقيقة لانتاج الكهرباء والتي تحظى بدعم غير مباشر من خلال الاسعار التفضيلية التي تقدمها شركة سوناطراك عند توريدها للغاز الطبيعي إلى شركة سونلغاز، حيث أن السعر المعتمد بين الشركتين أقل بعشرة مرات من سعر الغاز الطبيعي في الأسواق العالمية(طاقة: سعر الغاز أقل بعشر مرات من السعر المتداول دوليا، 2021)، وهذا من شأنه أن يرفع في تكاليف انتاج الكهرباء بحيث تصبح مشاريع الانارة بالطاقة الشمسية ذات عوائد كبيرة تسمح بخفض فترة الاسترداد، مما يجعل هذه المشاريع ذات نجاعة وفق هذا المؤشر.

5. الطريقة والأدوات:

تناولنا في دراستنا هذه الاطار النظري والمفاهيمي المتعلق بالطاقة والطاقات المتجددة خصوصا، إضافة إلى عرض المفاهيم المرتبطة بالاستدامة البيئية، ثم قمنا بالتطرق إلى مجموعة من مشاريع الانارة العمومية المعتمدة على الطاقة الشمسية كطاقة متجددة محاولين ابراز اثرها على الاستدامة البيئية، وقد استخدمنا المنهج الوصفي التحليلي معتمدين على المعلومات والاحصائيات المتعلقة بهذه المشاريع، وقد اعتمدنا كذلك على المنهج المقارن بهدف ابراز الفرق بين تكاليف تنفيذ هذه المشاريع بالكهرباء التقليدية وتكاليفها عند الاعتماد على الطاقة الشمسية.

6. تحليل النتائج:

بعد التطرق في الجزء النظري من دراستنا إلى مختلف المفاهيم النظرية المتعلقة بالطاقة الشمسية والاستدامة البيئية، حاولنا في الجزء التطبيقي الاجابة إلى الاشكالية الرئيسية التي تم طرحها سابقا والمتمثلة في: ما مدى نجاعة مشروع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية في تحقيق الاستدامة البيئية في الجزائر ؟؛ حيث توصلنا بعد تحليل ودراسة المشاريع الاربعة للطاقة الشمسية المنفذة بولاية برج بوعريريج والتي كانت محل دراسة حالة في بحثنا هذا إلى مجموعة من النتائج نوجزها في مايلي:

- تمتلك الجزائر قدرات شمسية هائلة يمكن الاعتماد عليها لاحداث نقلة هائلة في انتاج الكهرباء.
- لقد ساهم وجود مصنع الالواح الشمسية لمجموعة كوندور في ولاية برج بوعريريج، إضافة إلى حجم الاشعاع الشمسي الذي تزخر به الولاية إلى دفع وتحفيز السلطات المحلية إلى تنفيذ عدة مشاريع للطاقات المتجددة، ولعل أهم مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية.

- من خلال تحليل ومعالجة المعلومات والمعطيات المتعلقة بمشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية المنفذة في ولاية برج بوعريريج وقفنا على حجم الاستهلاك الكبير للطاقة الكهربائية التي تستهلكه هذه المشاريع وما يقابله من مبالغ مالية كبيرة يمكن توفيرها حال الاعتماد على الطاقة الشمسية.
- من خلال دراستنا كذلك وقفنا على حجم كميات الغاز الطبيعية التي يمكن توفيرها والاستغناء عنها حال الاعتماد على المصادر المتجددة للطاقة الشمسية في الانارة العمومية وهو ما سيسمح حتما بتحقيق إحدى ثنائيتي الاستدامة البيئية والمتمثلة في حفظ الموارد الطبيعية من النضوب، وبالتالي وقفنا حقيقة على نجاعة هاته المشاريع في تحقيق البعد البئي للتنمية المستدامة.
- كذلك وقفنا من خلال دراستنا على تكاليف تنفيذ مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية والتي تبدو مرتفعة ومكلفة جدا خاصة إذا ما تم مقارنتها مع المبالغ التي يمكن توفيرها عند اعتماد الطاقة المتجددة والتي تبدو ضئيلة عند حسابها انطلاقا من تسعيرة الكهرباء المدعمة التي تعتمدها شركة سونلغاز حيث تكون فترة الاسترداد في هذه الحالة طويلة جدا، لكن عند اجراء المقارنة بعيدا عن الدعم واعتمادا على سعر التكلفة حينها ترتفع نوعا ما عوائد هذه المشاريع وتنخفض بشكل ملحوظ فترات الاسترداد لمجمل المشاريع وتظهر جليا نجاعة هذه المشاريع في تحقيق الاستدامة البيئية.

7. خاتمة:

تمتلك الجزائر موارد طبيعية هائلة في مجال الطاقة الشمسية وهو ما اتضح جليا في معدل الاشعاع المرتفع جدا، والذي من شأنه أن يجعل الجزائر تدخل معترك التحول الطاقوي نحو الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية منها بقوة، خاصة في ظل تمكنها من دخول معترك الانتاج الصناعي للالواح الشمسية الذي تقوده مجموعة كوندور انرجي بولاية برج بوعريريج.

لقد ساهم معدل الاشعاع الشمسي المرتفع في ولاية برج بوعريريج وكذا مجمع كوندور لصناعة الالواح الشمسية في تحفيز السلطات المحلية في تنفيذ مشاريع الانارة العمومية بالطاقة الشمسية وذلك بهدف مواكبة توجه الحكومة الجزائرية نحو تعزيز استخدام الطاقات المتجددة في مختلف المشاريع، ولقد تبين بعد الدراسة التحليلية لهذه المشاريع أنها مشاريع ناجحة وناجعة بحيث ساهمت في خفض استهلاك الغاز الطبيعي في المحطات التقليدية لانتاج الكهرباء، كما كان لها عوائد معتبرة خاصة عند استبعاد الدعم في تسعيرة الكهرباء والاعتماد في الدراسة على قيمة تكلفة انتاج الكهرباء، وبناء على ما سبق نقترح التوصيات التالية:

- يجب على الحكومة الجزائرية العمل على دعم انتاج الالواح الشمسية وتطويرها لمواكبة مختلف التطورات التكنولوجية بشأنها بما يسمح بتحسين جودتها وتخفيض اسعارها وتوسيع الاعتماد عليها.
- ضرورة توسيع مجالات استخدام الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية منها.
- ضرورة الغاء الدعم ولو بصفة تدريجية على الكهرباء سواء الدعم المباشر في التسعيرة او الدعم غير المباشر في سعر الغاز الطبيعي المستخدم في انتاج الكهرباء وذلك بهدف الدفع نحو الاعتماد على الطاقات المتجددة سواء الافراد أو المؤسسات.

وفي ختام دراستنا هذه نقترح دراسة هذا الموضوع من جوانب مختلفة بهدف اعطاؤه حقه والالمام به للوصول الى نتائج أخرى مكملة للدراسة ومنها:

- أثر دعم اسعار الكهرباء والغاز في الجزائر على التحول نحو الطاقات المتجددة.
- تأثير أسعار الغاز الطبيعي في الأسواق العالمية على التحول الطاقوي نحو تحقيق الاستدامة.

8. قائمة المراجع:

أسعار الكهرباء والوقود بالجزائر من بين الأزهد في العالم. (20 02، 2021). تاريخ الاسترداد 30 10، 2022، من جريدة المساء: https://www.el-massa.com/dz/

بكر عبد الله الخرمان. (2017). أليات تحقيق الاستدامة البيئية في السنة النبوية. *المؤتمر الدولي الخامس عشر لمركز جيل البحث العلمي حول أليات حماية البيئة* (صفحة 199). طرابلس، لبنان: مركز جيل للبحث العلمي.

حاجي فطيمة. (2018). دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المحلية دراسة حالة ولاية برج بوعريريج. *مجلة دراسات وابحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة*.

حنون بديعة. (2021). تجليات الإعلام البيئي في تحقيق الاستدامة البيئية. *المجلة الجزائرية للأبحاث والدراسات– المجلد 04 ، العدد 01*، 189.

دالي سعيدة. (بدون سنة نشر). الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق الأمن الغذائي بالجزائر– واقع وأفاق– بحث وتنمية. *نشرية الطاقات المتجددة*، 07 و 08.

سمير سعدون واخرون. (2001). *الطاقة البديلة*. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتاوزيع.

شريف عمر. (2008). اقتصاديات الطاقة المتجددة والاثار الاقتصادية لمجالات استخدامها. *المؤتمر العلمي الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة*، 02.

طاقة: سعر الغاز أقل بعشر مرات من السعر المتداول دوليا. (11 02، 2021). تاريخ الاسترداد 30 10، 2022، من وكالة الانباء الجزائرية: https://www.aps.dz/ar/economie/101501-2021-02-11-15-35-33

قدي عبد المجيد وأخرون. (2010). *الاقتصاد البيئي* (الإصدار الطعة الأولى). الجزائر: دار الخلدونية للنشر والتوزيع.

م ظبية فاروق. (2013). الشفاء البيئي والاستدامة البيئية. *مجلة كلية التربية واسط*، 282.

مومن سميرة، الوافي الطيب. (2021). دور مشروعات الطاقة في تعزيز انتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر . *مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الأعمال*، 474.

نعمان سعد الدين النعيمي. (2015). *الطاقة النووية للبلاد العربية*. عمان، الأردن: دار الأيام للنشر والتوزيع.

نوازد عبد الرحمان الهيني وأخرون. (2010). *مقدمة في اقتصاديات البيئة*. عمان، الأردن: دار المناهج للنشر والتوزيع.