تمهيد:

تؤدي الطاقة دورا حيويا لا غنى عنه في عالمنا المعاصـــر، فقد إتضـــحت أهميتها في مختلف مجالات التنمية المستدامة وأبعادها، هذا الإرتباط ولد ضغوطات كبيرة على البيئة، الأمر الذي حفز على ضرورة البحث عن موارد طاقة متجددة صديقة للبيئة، وذلك للحد من التلوث البيئي.

الجزائر واحدة من بين الدول التي إهتمت بالطاقات المتجددة لاسيما منها الطاقة الشمسية، لقد قسمنا دراستنا إلى جزأين:

I. دراسة واقع الطاقات المتجددة في الجزائر.
II. دراسة حالة مشروع دمج الطاقة الشمسية في الإنارة العمومية مدينة بسكرة.

I. واقع الطاقات المتجددة في الجزائر:

1. الإطار التشريعي والمؤسساتي للطاقات المتجددة في الجزائر:

1.1. الهياكل التنظيمية والمؤسساتية في مجال الطاقات المتجددة بالجزائر:

حظيت فكرة الطاقات المتجددة في الجزائر بالإهتمام منذ عام 1980 بإعطاء أهمية بالغة للملف الخاص بها من طرف اللجنة المركزية في المصادقة على ميلاد المحافظة السامية في عام 1982 ومن ثم بدأت في إعداد الوسائل الأساسية من أجل الإنطلاق في نشاطها مع وضعها للهياكل الأساسية فإنطلقت بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعة لبرنامجها التنموي المكلفة به في مجال الطاقات المتجددة، كما تم إمشاء الهيئات المؤسساتية ومن ضمنها[1]:

* مركز تنمية الطاقات الجديدة والمتجددة (C.D.E.R)[2]: به عدة أقسام نذكر أهمها:

قسم الطاقة الشمسية الكهروضوئية: تم إنشاء قسم الطاقة الشمسية الضوئية بمركز تنمية الطاقات المتجددة في عام 1982، حيث يأتي قسم التطوير في المقام الأول مع وحداته المترابطة.

المهام:

- جمع ومعالجة المعطيات من أجل التقييم الدقيق للطاقات: الشمسية، الريحية، حرارة الأرض الجوفية والكتلة الحيوية.
- صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير إنتاج الطاقات المتجددة وإستعمالها.
- صياغة معايير صناعة التجهيزات في ميدان الطاقة المتجددة وإستعمالها.
- تصميم ودراسة وتنفيذ النظم المختلفة لتطبيقات الطاقة الشمسية الكهروضوئية (ضخ المياه، الإضاءة .... إلخ).

[1] فروحات حدة، مرجع سابق (ص 151).

[2] Centre de Développement des Energies Renouvelable ,**Présentation**, http://www.cder.dz

الأهداف:

- إتقان وتحويل وتخزين الطاقة الشمسية.
- توجيه وتدريب طلبة الدكتوراه والباحثين.
- إستخدام ونشر نتائج البحث في هذا المجال.

* وحدة تنمية التجهيزات الشمسية (U.D.E.S): هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية وإنجاز نماذج تجريبية تتعلق بـ:

- ❖ التجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري وذات الإستعمال المنزلي أو الصناعي والفلاحي.
- ❖ التجهيزات الشمسية بفعل الإنارة الفولتية وذات الإستعمال المنزلي والفلاحي.
- ❖ التجهيزات والأنظمة الكهربائية الحرارية الميكانيكية، والتي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية.

* وكالة ترقية وعقلنة إستعمال الطاقة (A.P.R.U.E): هي مؤسسة عامة ذات طبيعة صناعية وتجارية تم إنشاءها بموجب مرسوم رئاسي سنة 1985، تحت إشراف وزارة الطاقة. تتمثل مهمتها في تنشيط تنفيذ سياسة التحكم في الطاقة حيث يتمثل دورها الرئيسي في التنسيق وإجراءات التحكم في الطاقة وفي ترقية الطاقات المتجددة وتنفيذ مختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها في هذا الإطار مع مختلف القطاعات (الصناعة، النقل، الفلاحة.... إلخ).

* نيو إنرجيألجريا (New Energie Algeria)[1]: وهي شركة مختلطة بين الشركة الوطنية سوناطراك والشركة الوطنية سونلغاز ومجمع SIM للمواد الغذائية، تم إنشاءها سنة 2002، وتتلخص مهامها في:

- ❖ ترقية الطاقات الجديدة والمتجددة وتطويرها.
- ❖ تعيين وإنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات الجديدة والمتجددة، والتي تكون لديها فائدة مشتركة بالنسبة للشركاء داخل الجزائر وخارجها.

- ومن أهم مشاريعها والتي شرعت في تنفيذها خلال 2005:

- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي لغاز في حاسي الرمل، يمثل الجزء الشمسي فيه 30%.
- مشروع إنجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف.
- إستعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية لتمنراست ومنطقة الغربي.

[1] .www.energie.gov.dz, NEAL,Ministry of Energie

2.1. الحوافز والمبادرات المعتمدة لتشجيع إستخدام الطاقة المتجددة في الجزائر[1]:

تعتمد حوافز ومبادرات كل دولة على مدى قدرتها على التحكم في مواردها وذلك من خلال سن قوانين تساعدها على رفع إنتاجيتها لطاقتها المتجددة وذلك بغرض سد إحتياجاتها.

- قانون ترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، ويتعلق الامر بالقانون رقم 04-09 الصادر في 14 أوت 2004 والمتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة.
- المرسوم التنفيذي رقم 33-11 المتعلق بإنشاء تنظيم وتسيير المعهد الجزائري للطاقات المتجددة.
- المرسوم التنفيذي رقم 218-13 المتعلق بتحديد شروط منح العلاوات بعنوان تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.
- المرسوم التنفيذي رقم 423-11 المتعلق بتحديد كيفيات تسيير الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والإنتاج المشترك.
- قوانين التحكم في الطاقة:

- والمتمثل في القانون رقم 99-09 الصادر في 08 جويلية 1999 والمتعلق في التحكم بالطاقة.
- المرسوم التنفيذي رقم 90-2000 يتضمن التنظيم الحراري في البنايات الجديدة.
- المرسوم التنفيذي رقم 149-04 يتضمن تحديد كيفيات إعداد البرنامج الوطني للتحطم في الطاقة.
- المرسوم التنفيذي رقم 16-05 تحديد القواعد الخاصة بالفعاليات الطاقوية المطبقة على الأجهزة المشتغلة بالكهرباء والغازات والمنتجات البترولية.
- المرسوم التنفيذي رقم 495-05 التدقيق الطاقوي للمنشآت الأكثر إستهلاكا للطاقة.
- المرسوم التنفيذي رقم 116-2009 تحديد كيفيات تسيير الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

2. الإمكانيات الشمسية في الجزائر:

تتوفر الجزائر على إمكانيات مهمة في الطاقة الشمسية لدرجة أن الحكومة تعتبر تلك الإمكانيات بمثابة ثروة يمكن تحويلها إلى محرك للتطور الاقتصادي والإجتماعي، حيث أظهرت أحدث الدراسات العالمية بأن مواقع الطاقة الشمسية في الجزائر من بين أحسن ثلاثة حقول شمسية في العالم.

[1] أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، **دليل الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية**، جامعة الدول العربية، مصر 2013 (ص63).

- **تصنيف موارد الطاقة الشمسية في الجزائر عالميا:**

صنفت الجزائر وإيران ومنطقة أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية من أكبر وأحسن مواقع إنتاج الطاقة الشمسية في العالم، حيث تعتبر المناطق الواقعة بين خطي عرض 40 شمال وجنوب الإستواء الأكثر تعرضا للإشعاعات الشمسية[1]. (الجدول رقم 04):

الجدول رقم (04): الطاقة الشمسية في الجزائر.

المناطق	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	4	10	86
مدة التشميس (ساعة/السنة)	2650	3000	3500
الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلوواط/م²/السنة)	1700	1900	2650

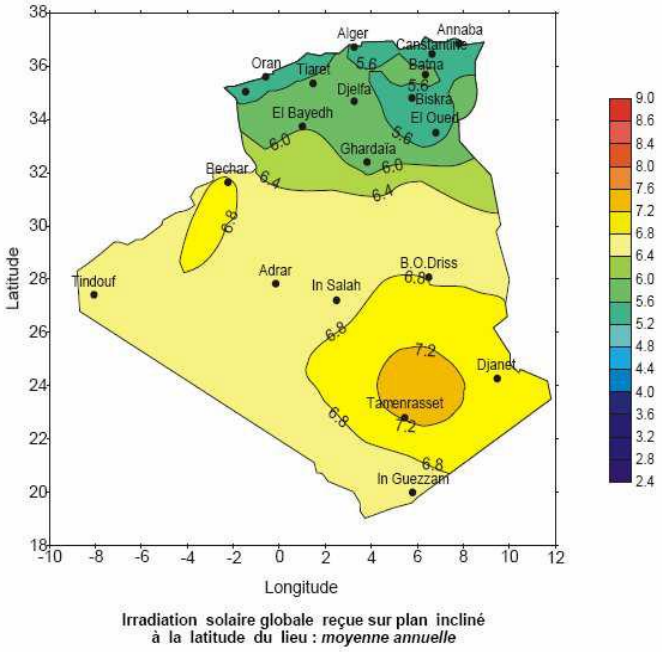
المصدر: سونلغاز، مجموع أوراق فنية الجزائر،2007.

تتعدى مدة الإشراق الشمسي 2000 ساعة سنويا على كامل التراب الوطني، وتصل إلى 3500 ساعة في الهضاب العليا والصحراء، والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها واحد متر مربع تصل إلى 5 كيلوواط /ساعة على معظم أجزاء التراب الوطني، أي نحو 1700 كيلوواط /ساعة لكل متر مربع في السنة في شمال البلاد، و2650 كيلوواط /ساعة لكل متر مربع في السنة في جنوب البلاد[2].

[1] محفوظ عمار، تسخين المياه بالطاقة الشمسية بالجزائر، مقال في مجلة مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (ص 01).

[2] سونلغاز، **تطور الطاقات المتجددة في الجزائر**، مجموع أوراق فنية الجزائر، 2007 (ص 02).

الصورة رقم (27): المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن (كيلوواط/ساعة/م²)



المصدر: ويكيبيديا.

3. تطبيقات الطاقة الشمسية في الجزائر:

إنطلاقا على ما تتوفر عليه الجزائر من صحاري شاسعة تسمح بإستقبال كميات كبيرة من الأشعة الشمسية فإنها عمدت إلى تطبيقها في مجموعة من المشاريع:

والجدير بالذكر أن للجزائر تجربة في إستغلال الطاقة الشمسية تعود إلى خمسينات القرن الماضي حين قام الفرنسيون بضخ المياه، صهر المعادن وتوليد الطاقة الكهربائية، وفي عام 1982 أنشأت محافظة الطاقة المتجددة بهدف تطبيق السياسة الوطنية في ميدان الطاقة البديلة، وتستعمل الطاقة الشمسية الآن في أكثر من 20 قرية ومنطقة متواجدة بالجنوب، ويعتبر أهم مشروع الآن المحطة الكهرو شمسية لحاسي الرمل[1]

- **برنامج تنمية الجنوب "القري الشمسية":**

تمت الإنطلاقة الفعلية لهذا المشروع عام 1998م، وتعتبر شركة سونلغاز هي المسؤولة عن إنجازه، حيث خصص هذا الأخير لمناطق مهجورة وذات كثافة سكانية متدنية في أقصى الجنوب، وهو عبارة عن برنامج من الإنارة الريفية بواسطة الطاقة الشمسية، ممولا من الدولة لصالح 1000 نسمة عبر أربع ولايات

[1] هشام حريز، **دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعداد هيكلة سوق الطاقة**، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية 2014 (ص 185.184).

في أقصى الجنوب (تمنراست، أدرار، إليزي وتندوف)، كما يوضحه الجدول رقم (05)، وهكذا فإن 20 قرية من قرى الجزائر العميقة ذات الكثافة السكانية الضعيفة تستفيد من الكهرباء، وقد سمح هذا بتحسين الظروف المعيشية للسكان وتعزيز إستقرارهم، فحسب التحقيق الذي أنجزه مركز البحث في الاقتصاد التطبيقي من أجل التنمية "CREAD" – جوان 2003م– على عينة من ثمانية قرى، فأنه بتطبيق هذا المشـــروع حدثت العديد من التغيرات، أهمها فك العزلة عن السكان، بالإضافة إلى إنشاء هياكل قاعدية وفروع للبلدية[1].

الجدول رقم (05): القرى التي تم تزويدها في إطار مشروع الجنوب الكبير.

الولاية	القرية	تاريخ إنطلاق التشغيل
أدرار	▪ (حمو موسى – تالة)	▪ مارس 2000م
إليزي	▪ (آفني – امهرو) ▪ (واد سمن – تيهاهيوت) ▪ تاماجارت	▪ ماي 2000م ▪ جوان 2000م ▪ أكتوبر 1999م
تمنراست	سيدي مولاي لحسن (تاحيفات، عين دلاغ) (عين بلات، تين ترابين) عراق	أوت 1998م سبتمبر 1999م سبتمبر 2000م نوفمبر 1999م
تندوف	غار جبيلات حاسي منير الضيعة الخضراء	أوت 1999م فيفري 2000م أكتوبر 1999م

المصدر: دليل الطاقات المتجددة (ص57)[2].

[1] فروحات حدة مرجع سبق ذكره (154).

[2] دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم الجزائر 2007 (ص 57).

- **نظام الخلايا الفوتو ضوئية (PV):**

هذا النظام عبارة عن مجموعة من الألواح الشمسية المصنعة من مادة السيليكون، لها القدرة على القيام بتحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية. (الجدول رقم 06).

الجدول رقم (06): تطبيقات الطاقة الشمسية الفوتو ضوئية لبعض ولايات الوطن.

الولاية	التطبيقات
أدرار	• الإنارة العمومية. • كهربة 45 مسكن ريفي. • ضخ المياه.
إليزي	• كهربة 150 مسكن ريفي.
الأغواط	• الإنارة العمومية. • الاتصالات.
تندوف	• كهربة 156 مسكن ريفي. • الإنارة العمومية.
الجلفة	• ضخ المياه.
الوادي	• ضخ المياه.
غرداية	• كهربة المنازل.
تمنراست	• كهربة 555 مسكن ريفي.

المصدر: ذبيحي عقيلة (242)[1].

[1] ذبيحي عقيلة، الطاقة في ظل التنمية المستدامة – دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر – مذكرة ماجيستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة 2009 (ص 242).

- **مشاريع في طور الإنجاز:**

مشروع التزويد الوطني بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لستة عشر قرية في إطار البرنامج الوطني للإنارة الريفية، حيث سيتم تزويد الكهرباء ل 16 قرية معزولة عن طريق الطاقة الشمسية بفعل الإنارة الفوتوفولطائية، وهو عبارة عن مشروع مكمل لمشروع تنمية الجنوب "القرى الشمسية" 1998م.

الجدول رقم (07): خصائص القرى المخطط تزويدها بالكهرباء في إطار البرنامج الوطني للإنارة الريفية.

الولاية	المركز	مسافة الشبكة (كلم)
إليزي	• إكبران تراث	70
	• ريكين	140
	• إسندلير	90
	• ديدر	50
تمنراست	• أبدنيزي	270
	• أيت أوكلان	150
	• عين أزارو	90
	• تيقانوين	70
	• إدبكال	50
	• تيت لوكتان	44
	• إلمان	25
	• تنسو	120
المسيلة	• زبيرات	50
الوادي	• الغانمي	45
	• المقلية	40
غرداية	• حاسي غانم	60

المصدر: دليل الطاقات المتجددة (ص 69).

نستنتج مما سبق أن الجزائر غنية جدا بهذا النوع من الطاقات المتجددة، فقط تحتاج لحس إستغلالها، ولن يأتي ذلك إلا من خلال تشجيع الإستثمار في هذا المجال، والتأكيد على أنه ضرورة لابد منها.

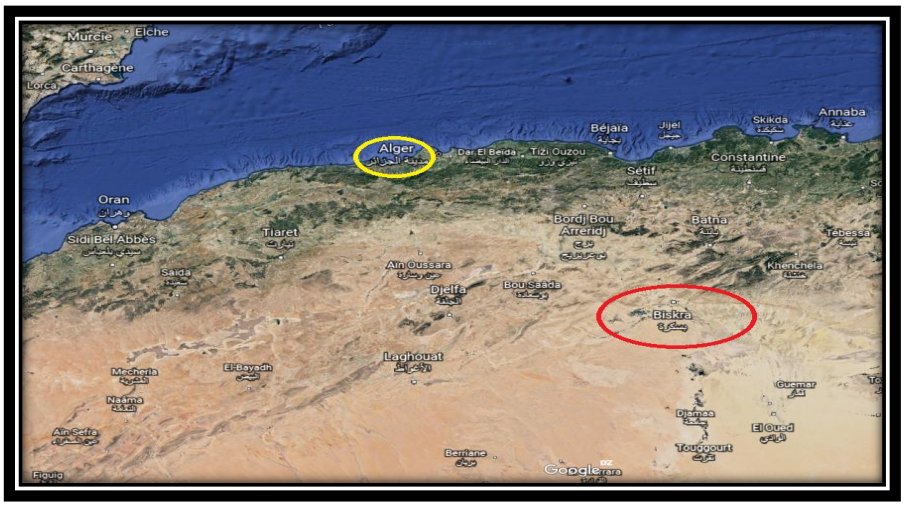
II. دراسة حالة مشروع دمج الطاقة الشمسية في الإنارة العمومية مدينة بسكرة:

1. تقديم مدينة بسكرة:

الوضعية الجغرافية والإدارية[1]:

تقع ولاية بسكرة في الناحية الجنوبية الشرقية للبلاد، تحت سفوح كتلة جبال الأوراس، التي تمثل الحد الطبيعي بينها وبين الشمال، فهي بمثابة همزة الوصل بين الشمال والجنوب حتى سميت بوابة الصحراء.

الصورة رقم (28): الوضعية الجغرافية لولاية بسكرة.



المصدر: Google Erth.

يقع مقر الولاية على بعد 400 كلم² من العاصمة الجزائر، مع إرتفاع 112م على مستوى سطح البحر، حيث يحدها:

- ولاية باتنة من الشمال.
- ولاية مسيلة من الشمال الغربي.
- ولاية خنشلة من الشرق.
- ولاية الجلفة من الجنوب الغربي.
- ولاية الوادي من الجنوب.

[1] مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية، ولاية بسكرة، **مونوغرافية ولاية بسكرة**، 2016 (ص 08).

تغطي ولاية بسكرة مساحة قدرها 509.80 21 كلم²، وتضم 33 بلدية و12 دائرة، مع 889205 نسمة منذ آخر تعداد للسكان وتبلغ الكثافة السكانية 41 ساكن في كلم²، فإنها تحتل موقعا إستراتيجيا مكنها من أن تشكل قطبا مركزيا يؤدي دورا هاما في التنمية على الصعيد الوطني والدولي.

الصورة رقم (29): الوضعية الإدارية لولاية بسكرة.

المصدر :Google Image.

تحليل المعطيات المناخية:

– مناخ الولاية شبه جاف إلى جاف، حيث يمتاز فصل الصيف بالحرارة والجفاف وفصل الشتاء بالبرودة والجفاف أيضا.

الحرارة[1]:

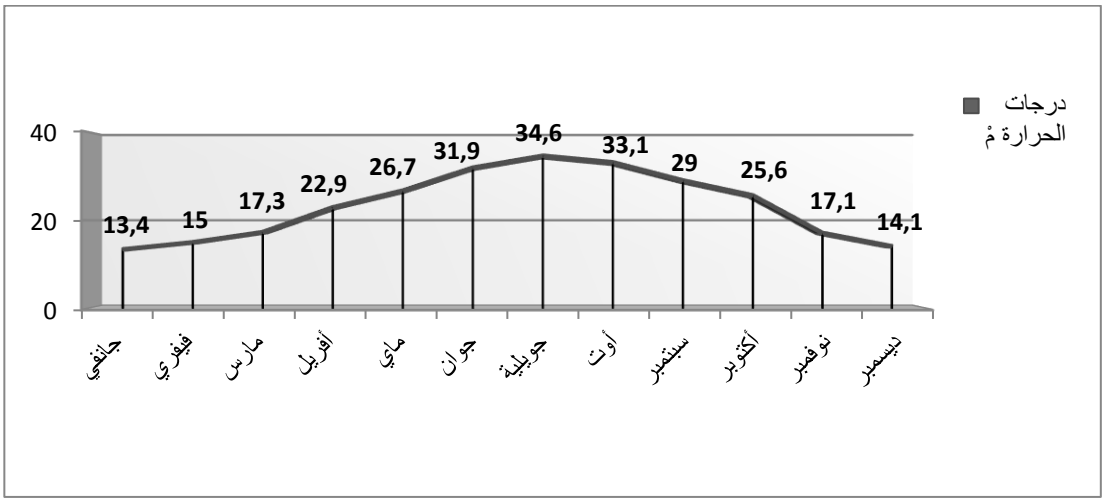
متوسط درجة الحرارة لولاية بسكرة يقارب 23.3 م°، أما بالنسبة لدرجات الحرارة القصوى والدنيا المسجلة على مستوى محطة بسكرة خلال سنة 2016 كالتالي:

- الدرجة القصوى المتوسط قدرت ب 34.6 م°.
- الدرجة الدنيا المتوسطة قدرت ب 13.4 م°.

[1]. المرجع نفسه (ص 12)

وفيما يلي درجات الحرارة المسجلة خلال سنة 2016:

الشكل رقم (04): درجات الحرارة في مدينة بسكرة.

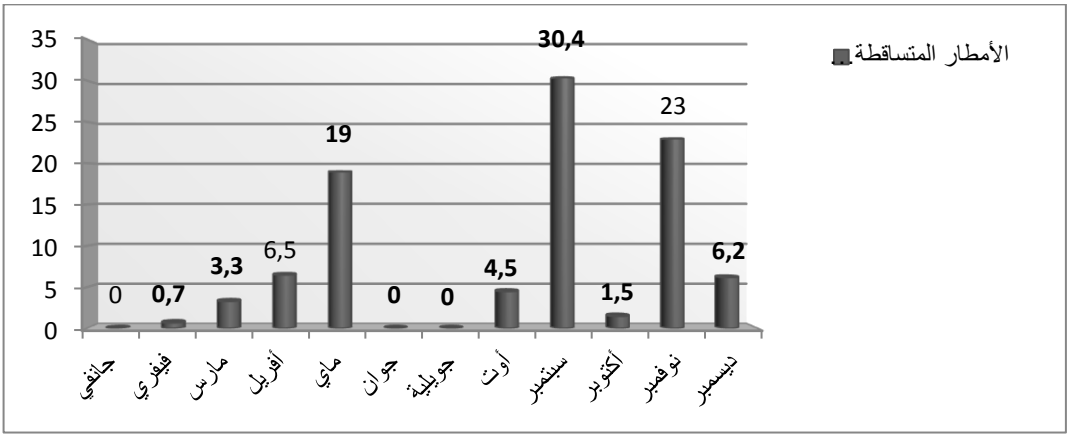


المصدر: مونوغرافية بسكرة 2016 (بتصرف الطالبة).

التساقط:

- إذا أخذنا بعين الإعتبار معدلات الأمطار خلال 25 سنة الأخيرة، فإن بسكرة تقع في منطقة 0 ـ 200 مم ماعدا المناطق الجبلية أو السنوات الممطرة، غير أن معدل الأمطار هذا ليس مؤشر قوي على مناخ المنطقة، إذ أن كمية وكيفية سقوط هذه الأمطار مهمان جدا.

الشكل رقم (05): متوسط هطول الأمطار في مدينة بسكرة.



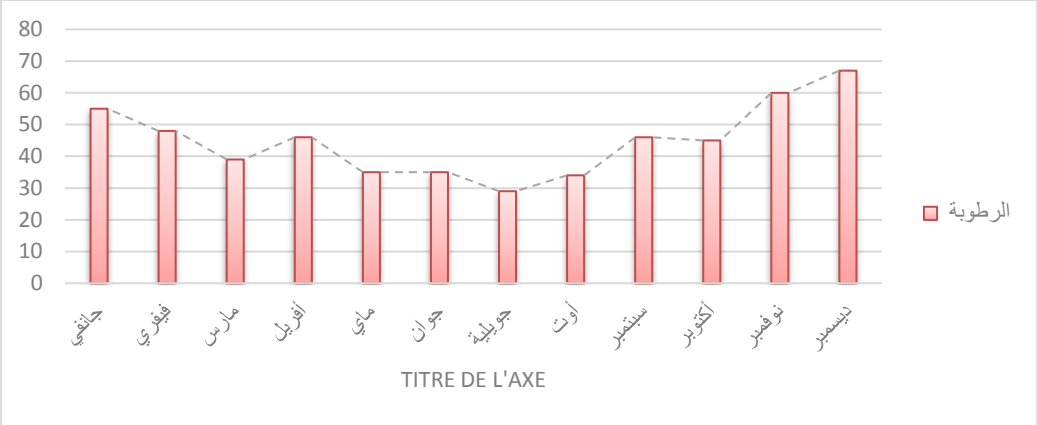
المصدر: مونوغرافية بسكرة 2016 (بتصرف الطالبة).

- بعد قراءة البيانات، لاحظنا أولا أن معدل هطول الأمطار السنوي هو 95.1 ملم، ونلاحظ أيضا توزيعها غير النظامي خلال العام.

الرطوبة النسبية[1]:

- في مدينة بسكرة يتم تسجيل أعلى مستوى من الرطوبة (67 %) خلال شهر ديسمبر وأدنى مستوى (29 %) خلال شهر جويلية.

الشكل رقم (06): متوسط الرطوبة النسبية في بسكرة.



المصدر: مونوغرافية بسكرة 2016 (بتصرف الطالبة).

الرياح:

تعرف المنطقة رياحا مترددة خلال السنة:

1. الرياح الشمالية الغربية: من الرياح الشتوية الباردة والمحملة نسبيا ببخار الماء، تأثيرها محدود على المنطقة بسبب جبال الأطلس الصحراوي وجبال الزيبان، تصل سرعتها إلى 35 كلم/سا.
2. الرياح الجنوبية الشرقية: هي رياح ساخنة نسبيا (السيروكو) محملة بالأتربة والرمال وتأثر تأثيرا كبيرا على الراحة النفسية للإنسان كما تؤثر أيضا على المحاصيل الزراعية.

التركيب:

إن مناخ منطقة بسكرة يتسم بالعديد من القيود:

- شتاء بارد جدا.
- صيف جاف وحار.
- عدم كفاية هطول الأمطار على مدار السنة.

[1]. الرجع نفسه (ص 13)

2. تشخيص الإنارة العمومية لمدينة بسكرة:

كباقي المدن الجزائرية التي تواجه عدة مشاكل حضرية فإن مدينة بسكرة هي الأخرى تعاني من هذه المشاكل في مجال الإنارة الحضرية، ويظهر جليا مجموعة من النقائص في أحياءها بصفة عامة، نظرا لغياب التكفل الجاد بمشاكل السكان، فالطرقات تفتقر إلى الإنارة العمومية التي يعتبرها هؤلاء ضرورية، وبالتالي إن وجدت فهي إما معطلة أو مخربة، وهذا ما جعل التجول بالمنطقة أمر خطير للغاية في الليل، حيث تبعث ظلمة الطرقات الخوف في النفوس من حدوث أي إعتداء، نضيف إلى ذلك التدني في جودة ونوعية المصابيح المستخدمة وكذا الانقطاعات المستمرة خاصة في فصل الصيف، وخطوط نقل الكهرباء المعلقة على الأعمدة تشوه المنظر الجمالي للمدينة والأحياء ويبقى التساؤل عن سبب عدم إتمام الأشغال من جهة الوضع أو الصيانة و كيفية إيجاد حلول لكل هذه المشاكل.

تتضمن مدينة بسكرة 149.675 مسلك موزعة عبر مختلف أحياء المدينة يقابلها 451.895 من الشبكة العمومية للإنارة، ومنه وحسب الإحصاءات الأخيرة للبلدية يوجد 6000عمود كهربائي تقريبا سنة2016.

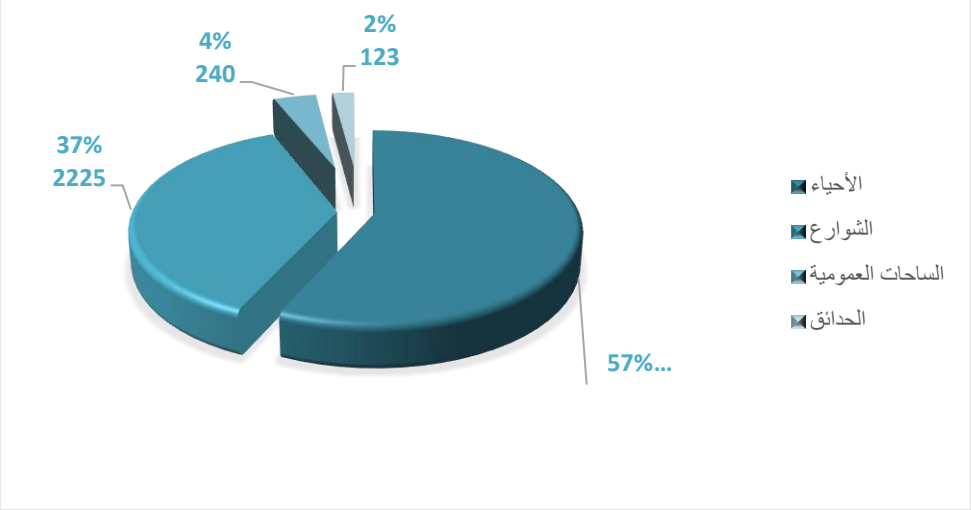
- يقدم عملنا التشخيصي على جزأين من خلال تحليل الوثائق المتاحة بالإضافة إلى تحليل الموقع.

1.2. تحليل الوثائق المتاحة:

في هذا الجزء الأول سنحاول فحص الوثائق وجمع المعلومات المتاحة.

- **ملاحظة:** عدد الأعمدة = طول المسلك / 25م (المسافة بين الأعمدة).

الشكل رقم (07): توزيع الأعمدة الكهربائية في مدينة بسكرة لسنة 2016.



المصدر: حظيرة الإنارة العمومية بلدية بسكرة (بتصرف الطالبة).

2.2. تحليل الموقع:

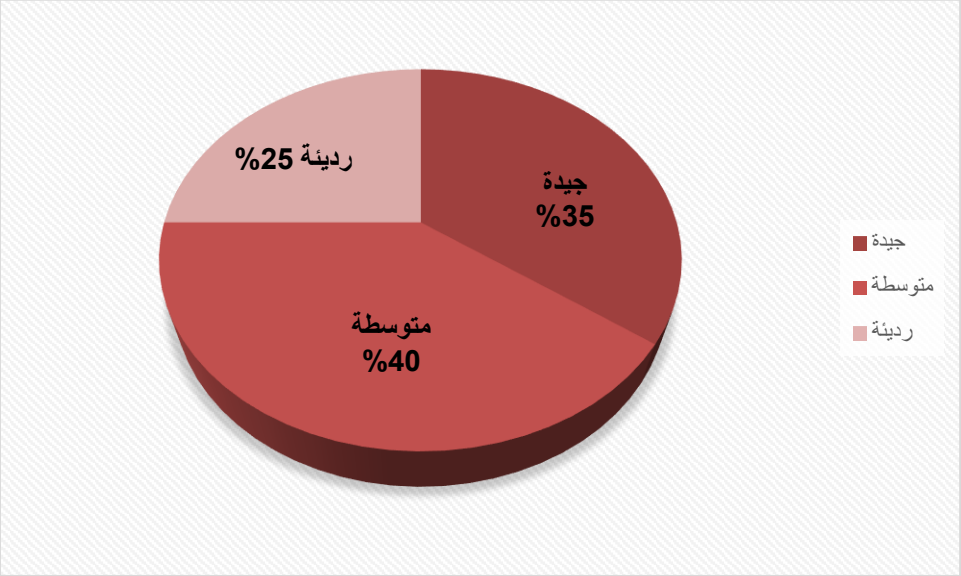
دراسة حالة الإضاءة الحضرية في مدينة بسكرة، بإتباع منهج التحليل الكمي الوصفي عن طريق الملاحظة، حيث حاولنا حصر المدينة في " أحياء، طرق وشوارع، ساحات عمومية وحدائق ".

الأحياء:

هناك غياب شبه تام للإنارة العمومية في أحياء مدينة بسكرة وخاصة الأحياء القديمة مما أدى إلى إستعانة المواطنين بالإنارة الخاصة، ماعدا بعض الأحياء الجديدة وأغلبها ذات سكنات جماعية، ومنه لدينا 3399 عمود كهربائي موزعة على أحياء المدينة بنوعيها (الشكل 08):

- أحياء جديدة (معظمها سكنات جماعية، أو نصف جماعية).
- أحياء ذات السكنات الفردية.

الشكل رقم (08): حالة الأعمدة الكهربائية في أحياء مدينة بسكرة.



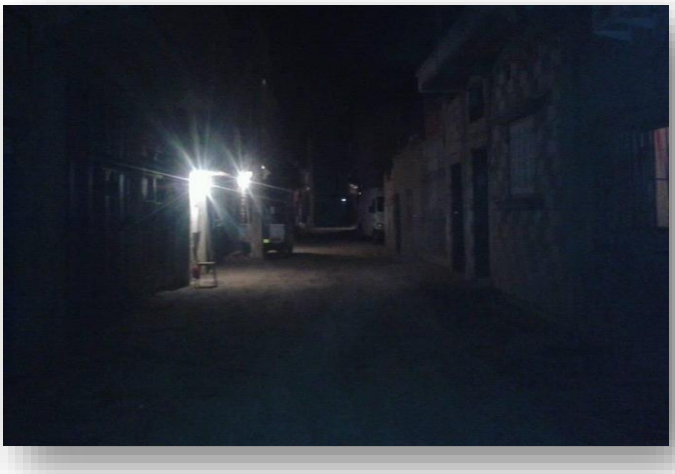
المصدر: إعداد الطالبة.

الصورة رقم (30): عامود إنارة (حي بمدينة بسكرة).

- حالة الفوانيس متداعية، وبالتالي فإن المصابيح لها تأثيرات ضارة ومبهرة.
- وخطوط نقل الكهرباء المعلقة على الأعمدة تشوه المنظر الجمالي للمدينة والأحياء.

المصدر: من إلتقاط الطالبة.

الصورة رقم (31): حي منعدم الإنارة بمدينة بسكرة.



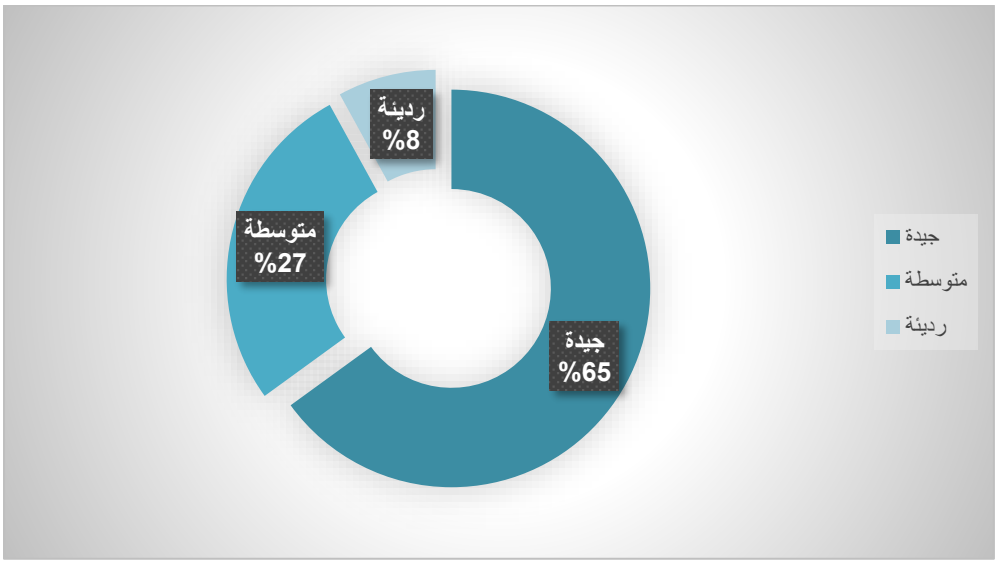
- غياب تام للإنارة، في بعض الأحياء.
- كل الإنارة الموجودة هي عبارة عن مبادرات شخصية أمام المنازل.

المصدر: من إلتقاط الطالبة.

- الطرق والشوارع:

الإنارة من جيدة إلى متوسطة عموما ولكن لا تخفى من وجود نقائص كثيرة وذلك لغياب الصيانة الدورية والمراقبة ضد التخريب، حيث يوجد 2225 عمود كهربائي، أي ما يعادل 37% من إجمالي الأعمدة، موزعة ما بين الشوارع الرئيسة والطرق الثانوية الشكل رقم (09).

الشكل رقم (09): حالة الأعمدة الكهربائية في شوارع مدينة بسكرة.



المصدر: إعداد الطالبة.

الصورتان رقم (32) و(33): حالة الإنارة بالحي الإداري العالية.

المصدر: من إلتقاط الطالبة.

الصورتان رقم (34) و(35): حالة الأعمدة بحي الزعاطشة.

المصدر: من إلتقاط الطالبة.

التعليق:

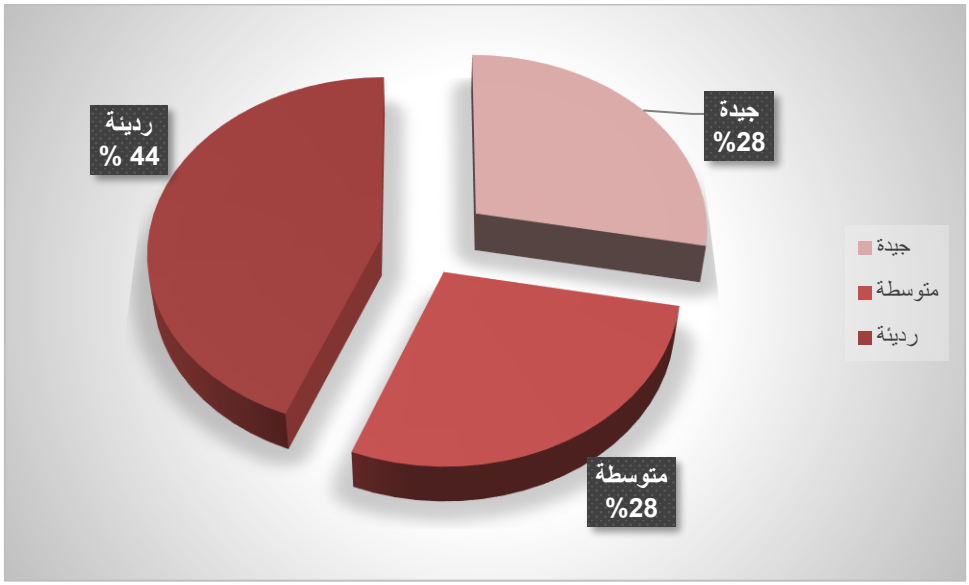
- أغلبية الشوارع لا تحتوي على إضاءة مناسبة للاستخدام.
- فوانيس مزدوجة من الألمنيوم.
- تنوع حالة المصابيح بين حالة جيدة وسيئة للغاية (تنطفئ).
- المعدات في حالة سيئة وتشكل تهديدًا لسلامة المواطنين.
- الدعامات في حالة متوسطة (لم تتم أي صيانة منذ التثبيت).

- الساحات العمومية والحدائق:

لا تحتوي مدينة بسكرة على العديد من الساحات العمومية والحدائق، وإن وجدت فهي غير مهيأة وذلك لغياب التأثيث الحضري، خاصة في مجال الإنارة العمومية.

363 عمود كهربائي، بين الساحات العمومية والحدائق (الشكل رقم10).

الشكل رقم (10): حالة الأعمدة الكهربائية في الحدائق والساحات العمومية.



المصدر: إعداد الطالبة.

الصورتان رقم (36) و(37): حالة الأعمدة بحديقة 5 جويلية.

المصدر: من إلتقاط الطالبة.

الصورة رقم (38): عمود إنارة بساحة زواكة.

المصدر: من إلتقاط الطالبة.

التعليق:

- المعدات في حالة سيئة (الكثير من التخريبات، بالرغم من وجود حراسة للحدائق).
- التدني في جودة ونوعية المصابيح المستخدمة.
- الساحة لا يوجد فيها إضاءة تتكيف مع استخدامها، بل هي مكان مظلم.
- لا توجد عملية صيانة تتم أو يتم النظر فيها.

- الإنارة العمومية عنصر مهم في الوظيفة الليلية في الوسط الحضري، حيث الفعالية والنتائج المتوقعة منها مرتبط بحالة الإستغلال والصيانة، ومنه فإن إهمال نظام الإنارة يؤدي إلى تقهقر نوعية الحياة، الأمن وزيادة إستهلاك الطاقة.

ولترشيد إستهلاك الطاقة قمنا بعمل دراسة حول مجموعة من الخيارات.

3. جدوى الخيارات المختلفة:

خيارات توفير الطاقة الممكنة، لمشروع الإنارة العمومية هو:

- إستبدال مصابيح بخار الزئبق المستعملة بإستخدام مصابيح موفرة للطاقة.
- دمج الألواح الشمسية بأعمدة الإنارة الموجودة.
- تغيير نظام الإنارة من الطريقة التقليدية إلى الإنارة بالطاقة الشمسية.

1.3. إستبدال مصابيح بخار الزئبق المستعملة بإستخدام مصابيح موفرة للطاقة:

هذا التغيير يمكن أن يقلل من إستهلاك الطاقة عن طريق الحفاظ على نفس الإضاءة.

6000 عمود كهربائي ⟵ 8940 مصباح.

تكلفة الإستهلاك:

- لدراسة كمية الطاقة المستهلكة وتكلفتها في مدينة بسكرة، أخذنا عينات: (الملاحق 02 – 03).

أ/ المصابيح الوهاجة:

الحي رقم (01):

عدد الأعمدة: 57 عمود، مقسمة إلى:

* 26 عمود ـــــ 26 مصباح.

* 31 عمود ـــــ 62 مصباح.

- ومنه إجمالي عدد المصابيح في الحي 88 مصباح.

من خلال الاطلاع على فاتورة الكهرباء المستخرجة من المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز لوحظ أن كمية الطاقة المستهلكة وفاتورتها في الفترتين الممتدتين من 05/21 إلى 08/21 و 11/21 إلى 02/21 هي كالآتي:

❖ من 05/21 إلى 08/21:

- الاستهلاك خلال 3 أشهر هو: 13767 kWh

- الاستهلاك خلال شهر هو:

3 أشهر ـــــــ 13767

1 شهر ـــــــ x= 4589 kWh $x = \frac{13767}{3}$

- الاستهلاك خلال يوم هو:

1 شهر (30 يوم) ـــــــ 4589

1 يوم ـــــــ y= 152.97 kWh $y = \frac{4589}{30}$

- استهلاك مصباح واحد في يوم هو:

88 مصباح ـــــــ 152.97

1 مصباح ـــــــ z= 1.7 kWh $z = \frac{152.97}{88}$

- الفاتورة خلال 3 أشهر هي:.89503.67 DA

- الفاتورة خلال شهر:

3 أشهر ـــــــ 89503.67

1 شهر ـــــــ x= 29834.56 da' $x' = \frac{89503.67}{3}$

- الفاتورة خلال يوم هو:

1 شهر (30 يوم) ـــــــ 29834.56

1 يوم ـــــــ y= 994.49 da' $y' = \frac{29834.56}{30}$

- فاتورة مصباح واحد في يوم هو:

88 مصباح ـــــــ 994.49

1 مصباح ـــــــ z= 11.30 da' $z' = \frac{994.49}{88}$

ملاحظة:
الفاتورة الإجمالية – كمية الكهرباء المستهلكة = سعر kwh الواحد. مثال: 89503.67 ÷ 13767 = 6.5 دج.

❖ من 11/21 إلى02/21:

نفس طريقة العمل، مع وجود إختلاف في النتائج كما هو موضح في الجدول، وهذا راجع إلى إختلاف الفترات (الصيف – الشتاء).

الجدول رقم (08): تحليل فاتورة الكهرباء (تكلفة، وإستهلاك) للحي 01.

		08/21 _ 05/21			02/21 _ 11/21		
		3 أشهر	شهر	يوم	3 أشهر	شهر	يوم
الاستهلاك (KWh)	المجموع 88 مصباح	13767	4589	152.97	18541	6180.33	206.011
	1 مصباح	156.44	52.15	**1.7**	210.69	70.23	**2.34**
الفاتورة (DA)	المجموع 88 مصباح	89503.67	29834.56	994.49	120099.29	40033.10	1334.44
	1 مصباح	1017.09	339.03	**11.30**	1364.76	454.92	**15.16**

المصدر: شركة الكهرباء والغاز (بتصرف الطالبة).

لاحظنا من خلال الجدول رقم (08)، أن إستهلاك المصباح للكهرباء يكون أكبر في فترة الشتاء 2.34 كيلوواط/ساعة منه في فترة الصيف 1.7 كيلوواط/ساعة، وهذا راجع إلى عدد ساعات إشتعال المصباح الأطول (عدد ساعات الليل أطول من النهار)، وبالتالي الفاتورة أعلى.

الحي رقم (02):

عدد الأعمدة: 45 عمود، مقسمة إلى:

* 38 عمود ـــ 76 مصباح. * 6 أعمدة ـــ 6 مصابيح. * عمود ـــ 3 مصابيح.

– ومنه إجمالي عدد المصابيح في الحي 85 مصباح.

من خلال دراسة الفاتورة والطاقة المستهلكة للفترتين من 06/18 إلى 09/18 ومن 12/18 إلى 03/18 هي كالآتي: نفس طريقة العمل، مع وجود إختلاف في النتائج كما هو موضح في الجدول، وهذا راجع إلى إختلاف الفترات (الصيف – الشتاء).

الجدول رقم (09): تحليل فاتورة الكهرباء (تكلفة، وإستهلاك) للحي 02.

		09/18 _ 06/18			03/18 _ 12/18		
		3 أشهر	شهر	يوم	3 أشهر	شهر	يوم
الاستهلاك (KWh)	المجموع 85 مصباح	20717	6905.67	230.19	18893	6297.67	209.92
	1 مصباح	243.73	81.24	2.7	222.27	74.09	2.47
الفاتورة (DA)	المجموع 85 مصباح	121120.26	40373.42	1345.79	110550.06	36850.02	1228.33
	1 مصباح	1424.94	474.98	15.83	1300.59	433.53	14.4

المصدر: شركة الكهرباء والغاز (بتصرف الطالبة).

لاحظنا من خلال الجدول رقم (09)، أن إستهلاك المصباح للكهرباء يكون أكبر في فترة الصيف 2.7 كيلوواط/ساعة منه في فترة الشتاء 2.47 كيلوواط/ساعة، وهذا راجع إلى أن المصابيح لا تعمل كلها، بالإضافة إلى إهتمام الجماعات المحلية بالإنارة في فترة الصيف أكثر.

- متوسط فاتورة وإستهلاك الكهرباء:

الجدول رقم (10): متوسط فاتورة وإستهلاك الكهرباء (الحي 01-02).

	من شهر جوان إلى شهر سبتمبر			من شهر ديسمبر إلى شهر مارس			لمعدل
	1	2	المعدل	1	2	المعدل	
الإستهلاك kWh	1.7	2.7	2.20	2.34	2.47	2.41	2.31
الفاتورة DA	11.30	15.83	13.57	15.16	14.40	14.78	14.18

المصدر: من إعداد الطالبة.

ب/ مصابيح الصمام الثنائي الباعث للضوء LED:

الحي رقم 03:

عدد الأعمدة: 30 عمود، كل عمود يحتوي على مصباحين، أي إجمالي المصابيح 60 مصباح.

بالإعتماد على نفس المصدر، ألا وهو فواتير الكهرباء الخاصة بالفترتين من 06/14 إلى 09/14 ومن 12/14 إلى 03/14 والمستخرجة من المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز إستنتج ما يلي:

نفس طريقة العمل السابقة، مع وجود إختلاف في النتائج كما هو موضح في الجدول.

الجدول رقم (11): تحليل فاتورة الكهرباء لمصباح LED.

		09/14 _ 06/14			13/14 _ 12/14		
		3 أشهر	شهر	يوم	3 أشهر	شهر	يوم
الاستهلاك (KWh)	المجموع 60 مصباح	5341	1780.33	59.34	5573	1857.67	61.92
	1 مصباح	89.02	29.67	**0.99**	92.89	30.96	**1.03**
الفاتورة (DA)	المجموع 60 مصباح	34025.73	11341.91	378.06	35538.54	11846.18	394.87
	1 مصباح	567.10	189.03	**6.30**	592.31	197.44	**6.58**

المصدر: شركة الكهرباء والغاز (بتصرف الطالبة).

لاحظنا من خلال الجدول رقم (11)، أن إستهلاك المصباح للكهرباء يكون أكبر في فترة الشتاء 1.03 كيلوواط/ساعة منه في فترة الصيف 0.99 كيلوواط/ساعة، وهذا راجع إلى عدد ساعات إشتعال المصباح الأطول (عدد ساعات الليل أطول من النهار)، وبالتالي الفاتورة أعلى.

ومنه، المبلغ الإجمالي لعملية التغيير، هي:

الجدول رقم (12): جدول يوضح المقارنة بين المصابيح التقليدية ومصابيح LED.

	مصباح الصمام الثنائي الباعث للضوء LED	المصباح التقليدي 250 واط
تغيير المصباح	12.500,00 ×8940 مصباح × 4 مرات (مدة حياة المصباح) = 447.000,000,00 دج	1.100,00 دج ×8940 مصباح × 25مرة =245.850,000,00دج
تكلفة الإستهلاك في 25 سنة	6.44 دج × 8940 مصباح × 365 يوم × 25 سنة =525.359,100,00 دج	14.18 دج× 8940 مصباح× 365 يوم× 25 سنة = 1.156,768,950,00 دج
المجموع في 25 سنة	**- 972.359,100,00 دج**	**- 1.402,618,950,00 دج**
- الفرق:430.259,850,00 دج. 30.68%.		

المصدر: إعداد الطالبة.

من خلال ما سبق الجدول رقم (12) إستنتجنا أن مصابيح LED سعرها مكلف447.000,000,00 دج، مقارنة مع المصابيح التقليدية 245.850,000,00دج، ولكن عند الأخذ بعين الإعتبار مدة إستخدامها الأطول، وإستهلاكها الأقل للطاقة، نلاحظ أنه بإمكاننا تعويض الفارق المادي 30.68 %.

2.3. دمج الألواح الشمسية بأعمدة الإنارة الموجودة:

- كل عمود إنارة مع مولد طاقة شمسية خاص به.

الجدول رقم (13): جدول يوضح تكلفة المصباح المدمج باللوح الشمسي.

التعيين	مدة الحياة	العدد	التكلفة
اللوح الشمسي	25 سنة	01	15.500,00دج
البطارية	7–9 سنوات	04	25.000,00دج
مصباح LED 30 واط	50000 ساعة	04	12.500,00 دج
التوريد والتركيب	--	--	5.000,00 دج
تكلفة إستهلاك الكهرباء	--	--	0 دج
مجموع التكاليف لمدة 25 سنة	--	--	1.170,000,000,00 دج

المصدر: فاتورة مبدئية (بتصرف الطالبة).

- عمود الإنارة التقليدي:

الجدول رقم (14): جدول يوضح تكلفة المصباح التقليدي.

التعيين	مدة الحياة	العدد	التكلفة
العمود	25 سنة	01	47.600,00 دج
المصباح التقليدي 250واط	15000 ساعة	25	1.100,00 دج
التوريد والتركيب	--	--	18.391,45 دج
المجموع: 641.798,700,00 دج			
تكلفة الكهرباء	--	--	14.18 دج× 8940 مصباح× 365 يوم× 25 سنة = 1.156,768,950,00 دج
مجموع التكاليف لمدة 25 سنة			**1.798,567,650,00 دج**

المصدر: فاتورة مبدئية (بتصرف الطالبة).

كما لاحظنا من خلال الجدولين رقم (13) و (14) أنه وخلال دمجنا للألواح الشمسية في أعمدة الإنارة الموجودة قمنا بتقليص تكلفة الكهرباء من 94 مليار دينار جزائري، إلى 0.

الفرق بين النظامين 628.567,650,00 مليار دينار أي ما يعادل35.3%. ومنه بإمكاننا تعويض الفارق المادي عن طريق تسيير ميزانية الجماعات المحلية وإستغلالها في مشاريع أخرى.

3.3. تغيير نظام الإنارة من الطريقة التقليدية إلى الإنارة بالطاقة الشمسية:

هذا المشروع هو برنامج واسع من تركيب وتشغيل ما يقارب 6000 عمود إنارة من قبل أنظمة الطاقة الشمسية الضوئية المستقلة، حيث أن الإستثمار الأولي في هذا النوع من المشاريع ثقيل، ولكن الإسقاط على المدى الطويل يبرر تنفيذها على المستوى المالي، التقني والإقتصادي.

دراسة جدوى دمج الطاقة الشمسية في الإنارة العمومية.

الجدول رقم (15): جدول يوضح المقارنة بين الإضاءة بالطاقة التقليدية والإضاءة بالطاقة الشمسية.

المقارنة	إنارة بالطريقة التقليدية	إنارة بالطاقة الشمسية
تكلفة النظام	67.300,45 دج× 6000 وحدة = 403.802,700,00 دج.	94.010,00 دج× 6000 وحدة = 564.060,000,00 دج.
تكلفة البناء	*كابل والعازل 855,00 دج× 25م × 6000 وحدة = 128.250,000,00 دج. * الحفر 450,00 دج× 25م ×6000 وحدة = 67.500,000,00 دج. * أنبوب بلاستيكي 250,00 دج× 25م ×6000 وحدة = 37.500,000,00 دج. * الإكسسوار 6.150,00 دج×6000 وحدة = 36.900,000,00 دج. * القاعدة 6.000,00 دج× 6000 وحدة = 36.000,000,00دج.	* القاعدة 6.000,00 دج× 6000 وحدة = 36.000,000,00 دج.
	• المجموع: 306.150,000,00 دج.	• المجموع: 36.000,000,00 دج.

المقارنة	إنارة بالطريقة التقليدية	إنارة بالطاقة الشمسية
تكلفة الصيانة	* تغيير المصباح 1.100,00 دج ×8940 مصباح × 25مرة = 245.850,000,00دج. * عمل المراقبة والصيانة 20.000,00 دج× 3 أشخاص× 25 سنة = 18.000,000,00 دج.	* تغيير البطارية 24.000,00 دج× 6000 وحدة× 4 مرات = 600.000,000,00 دج. * تغيير مصباح LED12.500,00 ×8940 مصباح × 4 مرات = 447.000,000,00 دج.
	• المجموع: 263.850,000,00 دج.	• المجموع: 1.047,000,000,00 دج.
تكلفة إستهلاك الكهرباء	250 واط، تعمل 10 ساعات في اليوم،2.31كيلو واط/اليوم، 14.18 دج. – 14.18 دج× 8940 مصباح× 365 يوم× 25 سنة = 1.156,768,950,00 دج.	0 دج.
	• المجموع: 1.156,768,950,00دج.	• المجموع: 0 دج.
الأمن	220Vالمزيد من الحاجة إلى الإستثمار لسلامة الإنسان.	12–22V تعتبر آمنة جدا.
التكلفة الإجمالية ل 20 سنة.	▪ 2.130,571,650,00 دج.	▪ 1.647,060,000,00 دج.
الفرق: 483.511,650,00دج. – 22.69%.		

المصدر: فاتورة مبدئية (بتصرف الطالبة).

من تحليلنا للجدول رقم (15)، ومن خلال المقارنة التي قمنا بها، وجدنا أن إستخدام الألواح الشمسية، مكلف جدا كإستثمار أولي، بالإضافة إلى تكلفة الصيانة المرتفعة جدا، وهذا راجع إلى ارتفاع سعر المصابيح 447.000,000,00دج، والبطاريات 600.000,000,00دج، إلا أنه عند الأخذ بعين الإعتبار تكلفة

إســـــتهلاك الكهرباء المنعدمة مقارنة مع تكلفة الإضـــــاءة التقليدية المقدرة ب 1.156,768,950,00 دج، فبالإمكان تعويض الفارق المادي، وتحقيق مكاسب طويلة الأجل للإقتصاد الجزائري والبيئة على حد سواء.

وبالرغم من تحقيقنا للجدوى الإقتصادية من خلال مشروع دمج الطاقة الشمسية في الإنارة العمومية، إلا أنه تم تحقيق جدوى بيئية وذلك بالحفاظ على البيئة خاصة وتحقيق "التنمية المستدامة"[1] عموما.

حيث أن إستخدام هذا النوع من الطاقة يؤدي إلى التخفيض في نسبة غازات الإحتباس الحراري الناتج عن التلوث البيئي الذي أحدثه الإنسان، ومنه يمكن القول بأن لها أهمية بالغة في حماية البيئة.

تعتبر الطاقة الشمسية وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين الدول الغنية والفقيرة، بالإضافة إلى أنها ليست حكرا على الذين يعيشون اليوم، فالحد الأقصى من إستغلال الشمس لن يقلل من فرص الأجيال القادمة، بل على العكس فهي تعتبر طاقة المستقبل، بالإضافة إلى إمكانية تطوير تقنياتها في إنتاج وتركيب الألواح وبالتالي توفير فرص عمل للشباب.

[1] التنمية المستدامة: مصطلح إقتصادي إجتماعي، يعني تطوير وسائل الإنتاج بطرق لا تؤدي إلى إستنزاف الموارد الطبيعية لضمان إستمرار الإنتاج للأجيال القادمة – براون ليستر، أوضاع العالم، الأهلية للنشر والتوزيع، عمان–الأردن 1999 (ص 63).

الخلاصة:

الجزائر إحدى الدول التي تسعى جاهدة لتكريس مبدأ المحافظة على البيئة والتنمية المستدامة للنهوض بإقتصادها مستقبلا في إعتمادها لسياسة طاقوية تنطلق من إيجاد العناصر البديلة الفعلية التي تحقق ذلك، ألا وهي الطاقات الجديدة والمتجددة.

ومن خلال دراسة الحالة التي تم تسليط الضوء عليها والمتمثلة في دراسة حالة مشروع دمج الطاقة الشمسية في الإنارة العمومية لمدينة بسكرة، ومن أجل تحقيق فعالية في إستغلال الجماعات المحلية لهذا النوع من الطاقات، نقترح جملة من **التوصيات:**

- ✓ تطبيق جميع سبل ترشيد الحفاظ على الطاقة، ودراسة أفضل طرقها.
- ✓ إستبدال كل المصابيح التقليدية بمصابيح موفرة للطاقة، من خلال:
  - وقف إستيراد المصابيح التقليدية وحظرهم.
  - تشجيع الإنتاج المحلي لمصابيح الطاقة على وجه الخصوص (الشراكة بين المنتجين المحليين والأجانب).
- ✓ ضرورة إنشاء بنك معلوماتي، لكل المعلومات الضرورية لإستخدام الطاقة الشمسية.
- ✓ أهمية دعم التكنولوجيا والبحث العلمي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقات المتجددة (الشمسية).
- ✓ القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعا ما وعلى مستوى يفيد بلادنا كمصدر آخر للطاقة.
- ✓ تنشيط طرق التبادل العلمي بين البلدان الرائدة في هذا المجال، من خلال عقد الندوات واللقاءات الدورية.
- ✓ تدعيم الإستثمار في الطاقة الشمسية لما تزخر الجزائر من ثروات، ولما يخولها موقعها الجغرافي من طاقات بديلة.
- ✓ تبني إستراتيجية خضراء مرتكزة على معايير مستدامة يلتزم بها الجميع، الحكومة، المؤسسات، الشركات والأفراد وهو ما سيحقق مكاسب طويلة الأجل للإقتصاد الجزائري والبيئة على حد سواء.
- ✓ إعطاء الأهمية للموارد البشرية من خلال تكوينها.