الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بن أحمد – وهران2

كلية علوم الأرض والكون – قسم الجغرافيا وتهيئة الإقليم

مذكرة تخرج

لنيل شهادة الماستر–2–في الجغرافيا والتهيئة الإقليمية

تخصص: الجيوماتيك

بعنوان:

نحو قاعدة بيانات جغرافية من أجل تطوير الطاقات المتجددة في منطقة أدرار

من إعداد الطالبة: فاطمة الزهرة بلغيث

لجنة المناقشة:

اللقب والاسم	الرتبة	الوظيفة
زعنون رفيق	أستاذ مساعد _أ_	رئيسيا
براهمي عبد الرزاق	أستاذ محاضر _ب_	مشرفا
عدون الطيب	أستاذ مساعد _أ_	ممتحنا

الموسم الجامعي 2020/2019

إهداء

أُهدي هذا الدراسة المتواضعة إلى

أمي وأبي؛

أساتذتي؛

إخوتي وأهلي

صديقاتي وأصدقائي

زملائي

راجية ن المولى عز وجل

أن أجد القبول والنجاح.

شكر

الحمد لله، والشكر لله، شكراً عطراً مباركاً؛

إلى خالقي ومُيسر أمري؛

إلى جنتي أُمي؛

إلى كل من ساندني في انجاز هذا العمل من قريب ومن بعيد

إلى أستاذي ومشرفي الأستاذ الدكتور عبد الرزاق براهمي الذي له الفضل الكبير في إنجاح هذا الدراسة، شكرا بقدر يفوق ويرضي تعبك معي؛

دون ان أنسى الأساتذة الأعزاء الذين لي شرف مناقشتهم لبحثي؛

فعرفانا قديرا وشكرا جزيلاً.

الفهرس

Table des matières •

- **مقدمة عامة 1**
- **الفصل الأول: الطاقات وعلاقتها بإنتاج الكهرباء. 7**

1. مقدمة..... 7

2. مفاهيم أساسية 8

1.2 الموارد البيئية 8

2.2 الطاقة وأشكالها 8

3.2 الطاقة الكهربائية 9

4.2 الطاقات المتجددة في منظور التنمية المستدامة 10

3. مصادر الطاقة 10

1.3 مصادر الطاقات التقليدية..... 10

2.3 مصادر الطاقات المتجددة 15

- **الفصل الثاني: الطاقات المتجددة في الجزائر. 25**

1. مقدمة..... 25

2. الموارد الطبيعية المتاحة..... 26

3. تطور انتاج واستهلاك الطاقة في الجزائر 29

4. هياكل ومشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر 32

1.4 الإطار القانوني 32

2.4 القطاعات المسؤولة على تنفيذ أهداف الطاقات المتجددة 32

3.4 مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر 33

5. المؤسسات المسؤولة عن انتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة 34

1.5 شركة سونلغاز 34

2.5 شركة الكهرباء والطاقات المتجدّدة، (SKTM) 35

3.5 المشاريع المنجزة 35

6. خاتمة 38

- **الفصل الثالث: دراسة حالة محطات الطاقة الشمسية في ولاية أدرار 40**

1. مقدمة 40

2. دراسة حالة ولاية أدرار 41

1.2 موقع الدراسة 41

2.2 النمذجة المجالية لمنطقة الدراسة 44

3. دراسة بشرية وعمرانية 48

1.3 مراحل نمو السكان 48

2.3 السكنات 51

3.3 المرافق والتجهيزات 52

4. دراسة الموارد والقطاعات الاقتصادية 52

1.4 القطاع الفلاحي 54

2.4 القطاع الصناعي 55

3.4 قطاع الخدمات 55

5. البنى التحتية 56

1.5 شبكات الطرق 56

2.5 الشبكات التقنية 57

6. محطات الطاقة الشمسية بولاية أدرار 58

1.6 محطة أدرار 61

2.6 محطة كبرتن 62

3.6 محطة رقان 64

4.6 محطة تيميمون 64

5.6 محطة أولف 64

6.6 محطة زاوية كنته 64

7. خاتمة 66

- **الفصل الرابع: الدراسة التطبيقية والنتائج 69**

1. المقدمة 69

2. النموذج المقترح لتصميم قاعدة البيانات الجغرافية 70

3. خطوات العمل والبحث الميداني 72

1.3 بحث استقصائي لدى المديريات والمؤسسات المعنية بإنتاج الطاقة 72

2.3 تجميع بيانات انتاج الطاقة واستهلاكها من تقارير الوزارة والوكالة الدولية للطاقة 73

3.3 تنظيف وتصنيف وحساب إحصائي للبيانات المجمعة 73

4.3 تحليل البيانات، ونمذجة المتغيرات واستخلاص النتائج: 76

4. الإدارة المتكاملة والحلول الممكنة 80

1.4 مزايا محطات الطاقة الشمسية 81

2.4 عيوب محطات الطاقة الشمسية 81

3.4 الحلول المقترحة 82

5. الخلاصة 83

- **الخاتمة 84**
- **المراجع 85**

• مقدمة عامة

أدى إكتشاف الفحم الحجري إلى إستمرار وتطور الثورة الصناعية، وفي أواخر القرن التاسع عشر حين كان الراي العام يحذر من إستنزاف الإحتياطي المؤكد من الفحم الحجري كان العالم يدخل عصر النفط والغاز. لم تمض مدة من الزمن حتى بدأت التحذيرات المنادية بأن عصر مصادِر الطاقة الأحفورية (الفحم، النفط والغاز) بدأ يقتربُ من نهايته، بسبب الإستغلال المفرط في مجال الصناعة، والطفرة الرهيبة في تزايد عددِ السُكان.

دَخل العالمُ عصراً جديداً. الذي أدرك فيه جلياً الخطر الكبير الذي يسببهُ إستخدام هذه المصادر من تلوث وتدهور في النظام البيئي، فراح يبحث عن مصادر طاقة جديدة. في هذه المرحلة والتي نشهد جزءًا منها اليوم، كانت إنطلاقتها في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية عام 1992م الذي إنبثقت عليه وثيقة الأرض 21، الحاملة لمفهوم التنمية المستدامة بداية الإهتمام العالمي الرسمي والشعبي بالبيئة، ثم مؤتمر كيتو 1997 م الذي كان مكملاً الداعي لخفض مستوى ثاني أكسيد الكربون من خلال إستبدال مصادر الطاقة الأُحفورية بمصادر طاقات أنظف، الذي دخل حيز التنفيذ في 16 فبراير 2005م.

حيث عملت العديد من الدول في وضع إستراتيجيات ومشاريع طاقوية لتأمين مصادر من الطاقة البديلة والمتجددة في لائحة إهتماماتها الأولية، سواءً كانت منتجة أو مستوردة للطاقة. حتى تؤمن مصادر إضافية نظيفة ودائمة لسد حاجات الإستهلاكِ المحلي المتزايد بأنجح طريقة ممكنة وبأقل تكلفة وبدون أن تلحق أضرارا بالبيئة.

وفي هذا الإطار دخلت الجزائر في إستراتيجية طاقوية جديدة من أجل تحقيق التنمية المستدامة، من خلال تنمية مواردها الأحفورية وإستغلال إمكانياتها للبحث عن مصادر متجددة في بقاعِها من خلال مؤسساتها، وبتعزيز إطارها التنظيمي والتشريعي بمجموعة من القوانين تدعم الطاقات المتجددة والتوجه لتنمية المستدامة. ومن بين المؤسسات الدولة التي أخذت على عاتقها هذه المهمة شركة سونلغاز من خلال جهاتها المختصة في المجال، وتهتم شركة سونلغاز بالتنقيب، إستخراج، تكرير، إنتاج وتصدير المحروقات، في حين تكمن وظيفتها في إنتاج الكهرباء وتوزيعه ونقل الغاز.

وتعد الكهرباء سلعة حيوية لا غنى عنها ولا يمكن تصور تحسن الظروف المعيشية للسكان وكذا التطور الاقتصَادي والصِناعي إلا به، ذلك ما جعلهُ معياراً إقتصادي يفسر تقدم أو تخلف الدول، مما جعل إستهلاكهُ والطلب عليه في تزايد مستمر سواء من طرف الأفراد أو المؤسسات الإقتصادية في الجزائر، لذا. وضعت الجزائر برنامج طموح على المدى البعيد مدعم بجملة من القوانين، بالإضافة الى إسْتحداث هيئات تقوم على ذلك منها شركة كهرباء وطاقات متجددة، ومراكز للبحث والتطوير، لتهيئة المناخ لإستثمار الطاقات المتجددة في توليد الكهرباء. والذي تجسد من خلال محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح عبر الوطن.

إشكالية البحث:

تزخر الجزائر بأكبر الصحاري المشمسة في العالم، حيث تمثل 80% من مساحتها وتتميز بتشمس يصل الى أكثر من 2000 ساعة في السنة وبحرارة تفوق 60° في فصل الصيف ورياح قد تفوق سرعتها (36كم/سا) مما يتيحُ لها إمكانيات ومقومات لإستغلال هذه الطاقتين بوفرة وعليه السؤال المطروح

- **ما مدى استغلال الطاقات المتجددة في انتاج الكهرباء في ولاية أدرار؟**

ويتفرع عن هذا السؤال مجموعة من الأسئلة هي:

- ماهي أهم الموارد الطاقوية التي يتم توليد الكهرباء منها في الجزائر؟

- ماهي البرامج والمشاريع والقوانين والإستراتيجيات المتبعة من طرف الجزائر من أجل تعزيز إستخدام الطاقات المتجددة؟

- كيف يمكن دمج المعطيات الميدانية والبرامجية في قاعدة بيانات جغرافية من أجل حوكمة ذكية لتطوير برامج الطاقات المتجددة في منطقة أدرار والجزائر عامة.

الفرضيات:

- تميزُ الجزائر بموقع جغرافي هام يؤهلها للإستثمار في العديد من مصادر الطاقة المتجددة.

- مشاريع الطاقات المتجددة في ولاية أدرار ناجحة نسبيا.

- دور الطاقات المتجددة في توفير القدرة المناسبة من الكهرباء في الولاية وبكلفة تنافسية للمصادر التقليدية.

إطار الدراسة:

يتمحور إطارُ الدراسة حول مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة في ولاية أدرار والمتمثلة في طاقة الشمس، وطاقة الرياح، والمشاريع المقامة من طرف شركة كهرباء وطاقات متجددة (SKTM) بها لتدعيم إنتاج الكهرباء في المنطقة في كل من خلال إنشاءِ محطات للخلايا الفولتوضوئية (بلدية ادرار، تيميمون، اولف، رقان، زاوية كنته، كبرتن) ومزرعة للتوربيناتِ الهوائية (بلدية زاوية كنته).

أسباب إختيار الموضوع:

تم إختيارُ موضوع الدراسة للأسباب التالية:

1- رصد وإحصاء برامج الطاقات المتجددة في منطقة أدرار في إطار السياسة الوطنية في المجال ومنظور التنمية المستدامة.
2- معرفة مدى نجاعةِ المشاريع المقامة حيث أن تكلفة الطاقة الكهربائية ما تزالُ مرتفعة.
3- تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في المجال الإقتصادي غير المجالِ العمراني.

أهمية الدراسة:

إبراز قدرات الجزائر فيما يخص الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في وولاية أدرار والمساهمة في تقييم نجاعتها وتطوير إستغلالها.

أهداف الدراسة:

تطبيق ما تم دراستهُ لمدة خمس سنوات، في شعبة جغرافيا وتهيئة الإقليم، تخصص علم الجيوماتيك، من طرق التحليل وإستخدام الأنظمة الجغرافية التي تسمح لنا بدمج المعلومات المكانية والوصفية في قاعدة بيانات واحدة. وعليه الهدف الجوهري من هذه الدراسة هو تصميم نموذج قاعدة بيانات جغرافية (تحليلية)، من خلال نظم المعلومات الجغرافية الذي يسمح بدمج البيانات، تقدير التدفق الشمسي على الخريطة الجغرافية، درجات الحرارة، قوة التيار الكهربائي، كمية الإنتاج ومقارنتها مع الاحتياجات المحلية والوطنية من الطاقة.

يسمح نموذج قاعدة البيانات هذه بمتابعة وتقيم أداء هذه المحطات بناء على مقارنتها بالبيانات الميدانية، بغية تطوير أي نظام يستخدم الطاقة الشمسية. وتوفر أرضية نموذجية للمساعدة على اتخاذ القرار فيما يخص تطوير مشاريع الطاقات المتجددة في منطقة أدرار خصوصا ثم في الجزائر عموما.

المنهج المتبع والأدوات المستخدمة في الدراسة:

سوف نتبع في دراسة هذا الموضوع المنهج الوصفي والتحليلي الإحصائي، حيث إستعملنا المنهج الوصفي عند تعرضنا للجانب النظري في الفصل الأول والثاني، أما المنهج التحليل الإحصائي فاستعملناه في الفصل الثالث والرابع لإسقاط الأساليب الإحصائية على المعطيات الميدانية، من خلال إستعمال نظم المعلومات جغرافية لترجمة الجداول في خرائط، والمنحنيات.

أما بالنسبة للأدوات فقد إستخدمنا كل من:

*برنامج (ArcGIS) لمعالجة الخرائط.

*برنامج (Excel لمعالجة الجداول ورسم المنحنيات والربط ببرنامج (ArcGIS) .

*برنامج (Word) لكتابة وتحليل المعطيات.

*كما إستخدمت كامرة الهاتف في الخرجة الميدانية من أجل الصور الفوتوغرافية وكذا الإستعانة بصور القمر الاصطناعي وبرنامج .Googel Earth

صعوبات الدراسة:

- يشوب المعطيات المتعلقة بالكهرباء في الجزائر خاصية عدمِ التأكد، مع عدمِ دقة البيانات المتاحة وإختلافها أحيانا.
- صعوبة الحصول على المعلومات الرسمية المتعلقة بالموضوع.
- الكم الهائل للمعلومات التي تستلزم الترتيب والتصفية وإجراء العمليات الحسابية عليها المتمثلة في جداول إكسال لكل يوم لمدة 3 سنوات (1095 يوم)، ل 6 محطات لطاقة الشمسية.

هيكلة الدراسة:

حرصنا على أن تكون الدراسة ذات طابع منهجي وذلك من خلال الإجابة على الإشكالية والاسئلة الفرعية وصياغة الفرضيات المناسبة، كما عمدنا إلى تناول الموضوع من خلال تقسيمه إلى ثلاثة فصول، فصلين نظريين، الأول والثاني، وفصلٌ يحمل وجهين نظري وشبه تطبيقي، الفصل الثالث، أما الفصل التطبيقي فيتمثل في الفصل الرابع. تسبقُ الفصول مقدمة تتضمن الأفكار الأساسية كمدخل للإجابة على

إشكالية الفصل، وتنتهي بخاتمه تتضمن نتائج البحث النظري والتطبيقي. تتركبُ كلٌ من الفصولِ الثلاثة من:

الفصلُ الأول؛ هو الجانبُ النظري من الدراسة المعنون ب **الطاقات وعلاقتها بإنتاج الكهرباء**، حيث تم الحديث فيه عن المفاهيم الأساسية، من مفهوم الموارد البيئية، الطاقة، وأشكالُها. ثم تسليط الضوء على شكل الطاقة الكهربائية. التي يتم توليدها إما من خلال مصار الطاقة الأحفورية أو مصادر الطاقات المتجددة، مع ذكر أهمية هذه الأخيرة في منظور التنمية المستدامة. ثم الخوض بشكل مفصل في تقسيم مصادر الطاقة من حيث ديمومتها ونضوبها مع التركيز على نسبتها من الإنتاج العالمي للكهرباء.

الفصلُ الثاني؛ من المفتاح الكبير إلى الصغير، **الطاقات المتجددة في الجزائر**، إنطلاقاً من أهم الموارد الطبيعية المتاحة بها لإنتاج الطاقة، مع تقصي مسار تطورها من إنتاجٍ وإستهلاك، خلال الفترات الزمنية من 1971م إلى اخر إحصاء لها في 2019م. ثم تخصيص الحديث على مساعي الجزائر وأهدافِها لإستغلال الطاقات المتجددة والتدابير المتخذة لأجل ذلك، من ذكرٍ لأهم القوانين، القطاعات، البرامج، والمشاريع. مع التعريف بالشركات المسؤولة عن إنتاج الكهرباء منها، والمتمثلة في شركة سونلغاز من خلال فرعها المختص في المجال المسمات ب شركة كهرباء وطاقات متجددة (SKTM).

الفصل الثالث؛ هذا الفصل ذو منهج وصفي تحليلي، معنون ب **دراسة حالة محطات الطاقة الشمسية في ولاية أدرار**، حيث تم فيه تطبيق نظم المعلومات الجغرافية من خلال الدراسة الطبيعية، البشرية، والإقتصادية لمعرفة ما تتميز به الولاية، ولإحاطة موضوع الدراسة من كل الجوانب لدراسةٍ أدَق للمساعدة على الإجابة على الإشكالية وتصحيح الفرضيات، مع إختتام الفصل ب تعداد ووصف المحطات الطاقة المتواجدة على مستوى الولاية.

الفصل الرابع؛ زبدة الدراسة يمثل الجزء التطبيقي، يتم فيه الترجمة الفعلية لنظم المعلومات الجغرافية التي تمككنا من تمثيل الكم الهائل من المعلومات، حيث تم فيه صياغة المعلومات في قاعدة بيانات معلوماتية جغرافية للمحطات الطاقة المتواجدة في الولاية لتأكد من صحة الفرضيتين القائلتين إن مشاريع الطاقات المتجددة في ولاية أدرار ناجحة نسبيا، وأن دور الطاقات المتجددة يتمثل في توفير القدرة المناسبة من الكهرباء وبكلفة تنافسية للمصادرِ التقليدية.

الفصل الأول:

الطاقات وعلاقتها بإنتاج الكهرباء

• الفصل الأول: الطاقات وعلاقتها بإنتاج الكهرباء.

1. مقدمة

تعتبر الموارد على أنها المخزون، الذي تستفيد منه البشرية الممثل في الغلاف الصخري، الغلاف المائي والغلاف الهوائي. جميعها يترتب عن إستغلالهَا تيار من المنافع كتوليد الطاقة.

وتعد الطاقة من أهم العناصر التي تحرك الحياة، ومن بين أشكالها نجد الكهرباء، الذي يعتبر سلعة حيوية لا غنى عنها ولا يمكن تصور تحسين الظروف المعيشية للسكان وكذا التطور الاقتصادي والصناعي إلا به. لذا فهو يحظى بإهتمامٍ كبير في الاقتصادِ الدولي، مما جعل الدول تبحث عن حلول أخرى غير الطرق التقليدية (المحروقات) لإنتاجه. فما هي الطرق الحديثة لإنتاج الكهرباء؟

لذا سنعرِض في هَذا الفصل، بعض المفاهيم العامة حول الطاقة، أشكالها، ثم الخوض في التعرف على مصادر الطاقة التقليدية والطاقات المتجددة ونسبها من إنتاجِ الكهرباء.

2. مفاهيم أساسية

1.2 الموارد البيئية

البيئةُ في اللغةِ مشتقةٌ من (بوأَ) وهي مرادف للمنزل والوطن. والمورد عبارة عن رصيد له قيمة اقتصادية معينة، ويترتب عن استغلالهِ تيار من المنافع. فمثلا المخزون الطبيعي من المعادن ومدى توفر المصايد والغابات وكذلك المناخ والتضاريس والمساقط المائية والموقع الجغرافي، جميعها موارد لها قيمة تعكس ثورة أي بلد (الهيتي نوزاد وآخرون، 2010، ص 47)، وتنقسم إلى:

- **موارد قابلة للنضوب** (Ressources épuisables): وهي تلك الموارد التي يعد المخزون الموجود منها في الأرض ثابتا وغير متجدد كمصادِر الطاقة الأُحفورية.
- **موارد متجددة** (Ressources renouvelable): وهي تلك الموارد التي تنمو أو تزيد عبر الزمن، كمياه الأمطار. أو موارد مستمرة في التدفق مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح وطاقة المد والجزر، وهذه الموارد تكون موجودة متى أرادها الإنسان.

وقد إعتمد الإنسانُ على الموارد في حضاراته القديمة والحديثة وعمل على تحويلها من شكلها الخام إلى أشكالٍ أخرى كإستغلال البترول أو الشمس لإنتاج الطاقة الكهربائية. فما هي الطاقة؟

2.2 الطاقة وأشكالها

الطاقة كلمة ذات أصل يوناني وهي تعني قوة فزيائية تسمح بالحركة بمعنى كل حركة يقوم بها الإنسان، تحتاج إلى إستهلاك وإنتاج نوع من أنواع الطاقة. تتخذ أشكال مختلفة سائلة مثل البترول، غازية مثل الغاز الطبيعي، أو صلبةٌ كالفحم. هذه المواد تتكون من ذرات، ومجموع الذرات تسمى الجزيئات، التي على مستواها تنتج وتخزن الطاقة. تقاس بشكل عام بوحدات قياس مختلفة تسمى الوحدات الحرارية البريطانية، تساعد على معرفة نوع الطاقة وحجمها وقوتها، وتتوفر على أشكال مختلفة.

أشكال الطاقة في الطبيعة؛ ميز علماء الفيزياء ستة أشكال للطاقة كل واحد قابل للتحول إلى شكل آخر، ومن بين أشكال الطاقة نجد: (بن أحمد أحمد، 2008)

- **الطاقة الميكانيكية؛** هي طاقة ناتجة عن حركة الأجسامِ من مكان لآخر. مثلا الطاقة الحركية لسيارات التي تنتج عن إحتراق البنزين في المحرك.

- **الطاقة الحرارية؛** تعبر عن الصورة الأساسية لطاقة نجدها في المحركات البخارية التي تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية.
- **الطاقة الكيميائية؛** هي الطاقة التي تربط بين ذرة الجزيء الواحد بعضها ببعض في المركبات الكيميائية.
- **الطاقة الكهربائية؛** هي شكل من أشكال الطاقة تنتج عن جسيمات مشحونة (إلكترونات، وأيونات) وهي مرنة قابلة لإعطاء الحرارة والضوء. ويتم توليدها إما من خلال الطاقة الأُحفورية أو الطاقة الكهرومغناطيسية (الشمسية) أو الطاقة الذرية.
- **الطاقة الضوئية؛** هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تحتوي كل منها على حزم من الفوتونات.
- **الطاقة النووية؛** هي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات؛ أو النيترونات) وهي نتيجة تكسر تلك الروابط وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جداً.

3.2 الطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية هي شكل من أشكال الطاقة تنجم عن تدفقِ الجسيمات المشحونة مثل الإلكترونات والأيونات في وسطٍ ناقل. إما عن طريق الاحتكاك، الحرارة، أو المفعول الكيماوي. والطاقة الكهربائية في الحقيقة هي عملية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر حسب مصادر الطاقة المتوفرة (رحيم إبراهيم، 2012، ص22).

يتمُ **توليدها إما باستعمال مصادر الطاقة التقليدية؛** المتمثلة في محطات التوليد البخارية باستعمال أنواع مختلفة من الوقود مثل الفحم الحجري، البترول السائل، الغاز الطبيعي أو الصناعي، وإما من خلال محطات التوليد النووي حيث بدل الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد مفعل ذري تتولد فيه الحرارة نتيجة إنشطار ذرات اليورانيوم. كل منهما تعملان بنفس المبدأ وهو توليد البخار بالحرارة، وبالتالي يعمل البخار على تدوير التوربينات التي بدورها تدورُ الجزء الدوار من المولد الكهربائي وتتولد الطاقة الكهربائية على أطراف الجزء الثابت من هذا المولد.

أو **باستعمال مصادر الطاقة المتجددة؛** من خلال المحطات الكهرومائية التي تستخدم مساقط المياه، السدود، الأنهار، المد والجزر، والمحيطات باستخدام التوربينات لتوليد الكهرباء، أو من خلال محطات الرياح، حيث تتولد الطاقة الكهربائية من تحريك ألواح كبيرة مثبتة على أعمدة مرتفعة في أماكن تواجد التيارات الهوائية، هذه التيارات تخلقُ دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دورانها وهذا الدوران يشغل

التوربينات فتنتج الطاقة الكهربائية. أو من خلال محطات الطاقة الشمسية التي تستخدم إما الالواح الشمسية الحرارية أو الخلايا الفولتوضوئية.

وتتميز محطات مصادر الطاقة المتجددة بمردودِها المرتفع، مقارنة بالمحطات التي تستخدم الموارد الأحفورية، إضافة إلى عدم إضرارها بالبيئة، إذْ لا تسببُ أي تلوث. حيث أن إستخدام محطات مصادر الطاقة الاحفورية ينتج طاقات حرارية وغازات ملوثة (غاز ثاني أكسيد الكربون، أكسيد الكبريت، وأكاسيد النتروجين) المسببَ في ظاهرة الإحتباس الحراري، التي تعمل على حبس الحرارة حول الأرض، الذي يردفُ عنها إرتفاع نسبة تساقط الأمطار وإرتفاع منسوب مياه البحر، الجفاف، إنجراف التربة والتصحر وغيرها من المشاكل التي تدل على حدوث خلال في التوازن البيئي.

4.2 الطاقات المتجددة في منظور التنمية المستدامة

يعد عام 1992م الذي عقد فيه مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في ريودي جانيرو بالبرازيل الذي صدرت على إثره وثيقة سميت بـ (وثيقة الأرض 21) أو (اجندة ال قرن21). بداية الاهتمام العالمي الرسمي والشعبي بالبيئة. ذلك بالتركيز على فكرة توفير الرفاهية الاقتصادية والرفع من المستوى المعيشي لأفراد المجتمع مع الحفاظ على النظام البيئي وتحقيق مفهوم التنمية المستدامة الذي يهدفُ إلى توفير الرفاهية للجيل الحالي والأجيال القادمة دون أن يأخذ جيل حقوق الجيل الاخر مع الحفاظ على البيئة وصيانتها وحفظ نظام دعم للحياة (البياتي وهزاع،1996).

على هذا السياق في 19 ديسمبر 1997عقدت قمة كيوتو في اليابان لخفض مستوى غاز ثاني أكسيد الكربون من خلال إستبدال مصادر الطاقة الاحفورية والتوجه نحو إستغلال مصادر طاقات أنظف (المتجددة) (المنيف،1997).

3. مصادر الطاقة

تنقسم مصادر الطاقة من حيث ديمومتها ونضوبها إلى نوعين:

1.3 مصادر الطاقات التقليدية

هي التي يطلقُ عليها مصادر الطاقة الأُحفورية. تقول النظرية الشائعة في تفسير تكونها أنها تكونت جميعا من تحلل كائنات حية في بيئة معدومة الهواء، وقد نتج عن هذا التحلل تكون مواد عديمة التأثر بعمليات التحلل اللاحقة، وتشترك في أنها تتكون جميعا من مواد هيدروكربونية (مركبات الكربون

والهيدروجين) بالإضافة إلى نسب مختلفة من شوائب أخرى كالماء والكبريت والأكسجين والنيتروجين وأكسيد الكربون (عياش سعود يوسف، ص15)، وهي موجودة في باطن الأرض منذ الاف السنين (ومن هنا جاء إسمُها الأحفوري). وتتمثل في البترول، الفحم، والغاز الطبيعي.

- **البترول:** ترجع كلمة بترول إلى (Petroleumm) إلى الأصل اليوناني المشتق من كلمتي (Petra) وتعني الصخر وكلمة (Olieum) وتعني الزيت، وبذلك يكون معناه زيت الصخر. تقع أهمُ الدول المنتجة له في كل من منطقة الشرق الأوسط واسيا وأمريكا الشمالية، وتتنافس ثلاثة دول على مركز الصدارة بقائمة الدول الأعلى في إنتاجه يوميا وهي الولايات المتحدة الامريكية، المملكة العربية السعودية وروسيا على مدار أكثر من 50 عاما، وفقا لإحصائيات المنشورة بموقع BP، والتي تظهر تربع الولايات المتحدة على قمة الدول الأعلى إنتاجا لخام البترول عالميا خلال الفترة الممتدة من 1965 حتى نهاية 2019[1] ، بينما تعد الجزائر حاليا ثالث اكبر منتج له في افريقيا، والأولى عربيا في القارة بإنتاج اكثر من 1.1 مليون برميل يوميا[2] ، ويمثل البترول 32.9٪ من استهلاك الطاقة العالمي، وبلغ إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية منه حوالي 4٪. (ملخص الفقرة في جدول رقم 01)

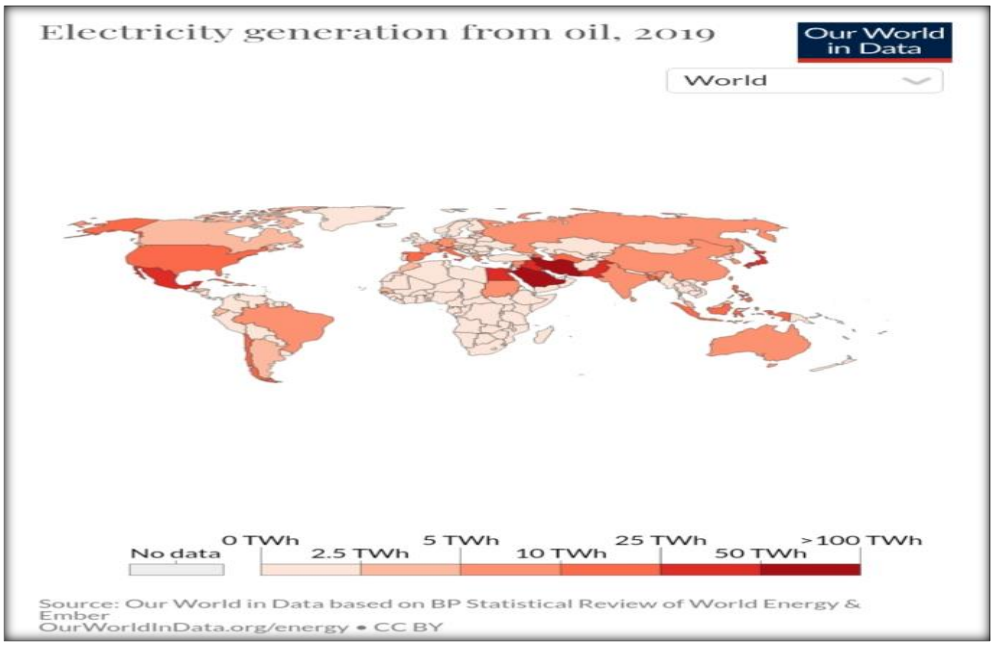
الجدول رقم 01: كميات انتاج البترول حول العالم.

أكبر الدول في انتاج البترول	حصة الإنتاج العالمي/ مليون برميل
الولايات المتحدة الامريكية	17
المملكة العربية السعودية	11.8
روسيا	11.5
الجزائر	1.1
كميته من استهلاك الطاقة عالميا	%32.9
اجمالي انتاج الطاقة الكهربائية	%4

[1] (https://Almalnews.com)

[2] (https://anamusafer.com)

الصورة رقم 01: خريطة توزع انتاج الكهرباء من البترول في العالم



المصدر: https://ourworldinndata.org/grapher/electricity-oil

ملاحظة: تدل درجة اللون الغامق على كمية إنتاج أكبر.

- **الفحم:** يعد الفحم ثاني أهم مصدر للطاقة في زمنا الحالي بعد ما كان يُعدُ المصدر الأول للطاقة قبل إكتشاف البترول. حيث يستهل العالم حاليا أكثر من 1055طن متري من الذي تستخدمه مجموعة متنوعة من القطاعات بما في ذلك توليد الطاقة وإنتاج الحديد والصلب وتصنيع الإسمنت والوقود السائل. وتوجد أهم إحتياطاته في كل من أسيا وجنوب إفريقيا. وتتوفر الجزائر على إحتياطي مؤكد يقدر ب 250 مليون طن[3]. بينما تحتل كل من الصين، الولايات المتحدة الأمريكية والهند أكبر الدول في إنتاجه بنسب تقدر ب 47%، 13%، 11%على الترتيب. ويعمل حاليا على تغذية 37% من الكهرباء في العالم ومن المتوقع أنه سيستمر في توفير حصة إستراتيجية على مدى العقودِ المقبلة بحيث يقدر له أن يعيش ل 118سنة[4]. (ملخص الفقرة في جدول رقم 02)

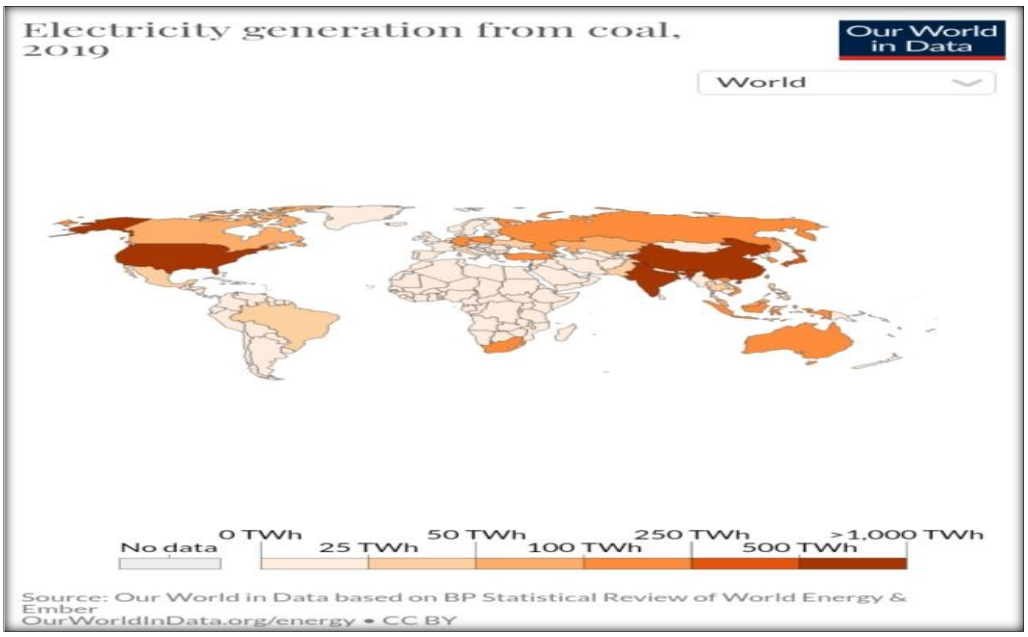
[3] (http://www.echoroukonline.com)

[4] (http://www.worldenergy.org)

الجدول رقم 02: كميات انتاج الفحم حول العالم.

أكبر الدول في انتاج الفحم	نسبتها في الإنتاج العالمي
الصين	%47
الولايات المتحدة الامريكية	%13
الهند	%11
اجمالي انتاج الكهرباء من الفحم	%37

الصورة رقم 02: خريطة توزع انتاج الكهرباء من الفحم في العالم



المصدر: https://ourworldinndata.org/grapher/electricity-cola

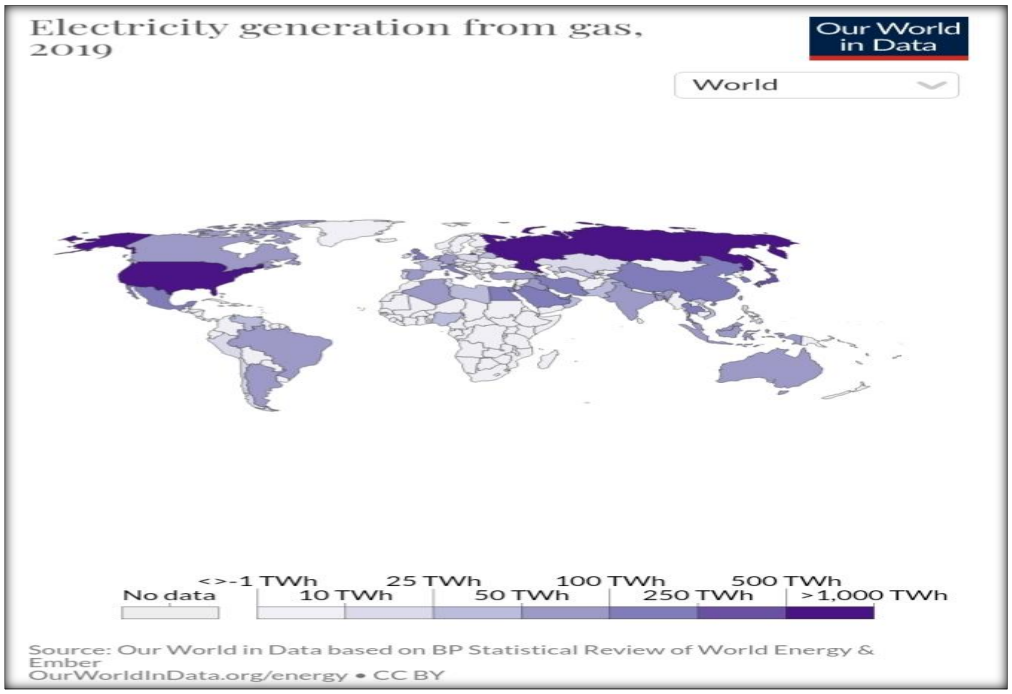
- **الغاز الطبيعي:** يأتي في المرتبة الثالثة من حيث الإستهلاك العالمي للطاقة بعد النفط والفحم. وهو عبارة عن خليط من الهيدروكربونات، منها أساسا الميثان والربوبان والبيوتان، حيث تم إنتاج ما يفوق 3.6 تريليون متر مكعب في سنة 2019. وتعد الجزائر ثاني أكبر مصدر للغاز الطبيعي في القارة وثاني أكبر إحتياطي بعد نيجيريا وهي ثالث مورد للغاز لقارة أوروبا والمرتبة 06 عالميا حيث تصدر سنويا11.5 مليون طن، بينما تعد كل من قطر (77 مليون طن سنويا)، استراليا (44 مليون طن

سنويا)، وماليزيا (25 مليون طن سنويا) أكبر الدول المصدرة له[5]. بينما يمثل 21% من انتاج الكهرباء في العالم[6]. (ملخص الفقرة في الجدول رقم 03)

الجدول رقم 03: كميات انتاج الغاز الطبيعي حول العالم.

أكبر الدول المصدرة للغاز الطبيعي	كمية انتاجها / مليون طن سنويا
قطر	77
استراليا	44
ماليزيا	25
الجزائر	11.5
اجمالي انتاج الكهرباء من الغاز الطبيعي	%21

الصورة رقم 03: خريطة توزع انتاج الكهرباء من الغاز في العالم



المصدر : https://ourworldinndata.org/grapher/electricity-gas

[5] (https://anamusafer.com)

[6] (https://ar.wikipedia.org/wiki/)

2.3 مصادر الطاقات المتجددة

تعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الطاقة المتجددة على أنها كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي وبيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب إستعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الأليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية للحرارة والطاقة الكهربائية والى طاقة حركية (زواوية أحلام،2014)، وعليه:

- **الطاقة الشمسية:**

الشمس: هي الكوكب أو النجم. وتعرف على انها كرة هائلة من الغازات الساخنة، وبنسب الوزن يمثل الهيدروجين ما نسبته 70% والهليوم 25% والكربون والنيتروجين والأُكسجين 1.5 % لكل منهم، وتمثل باقي العناصر 0.5%. تصل حرارة الشمس إلى 5000 درجة مئوية على السطح وحوالي 15000 درجة مئوية في اللب (المركز)، ومتوسط المسافة بينها وبين الأرض ما مقداره 149.6مليون كيلومتر يقطعها ضوء الشمس في ثماني دقائق ونصف، أما قطرها فيبلغ 1.4مليون كيلومتر (اتكين دونالد،2005). تمثل الشمس البديل الأكثر فعالية بدل الوقود الأُحفوري من حيث الكمية والطاقة والتواجد والأمان. ويسقط ما مقداره 2500 كيلو وات ساعة لكل كيلومتر مربع من سطح الشمس يبعث بطاقة إشعاعية قدرها 63.11 ميغاوات، وهو ما يكفي لتلبية إجمالي الطلب العالمي على الطاقة الأولية في الأرض حاليا (2005,Volker Quaschning).

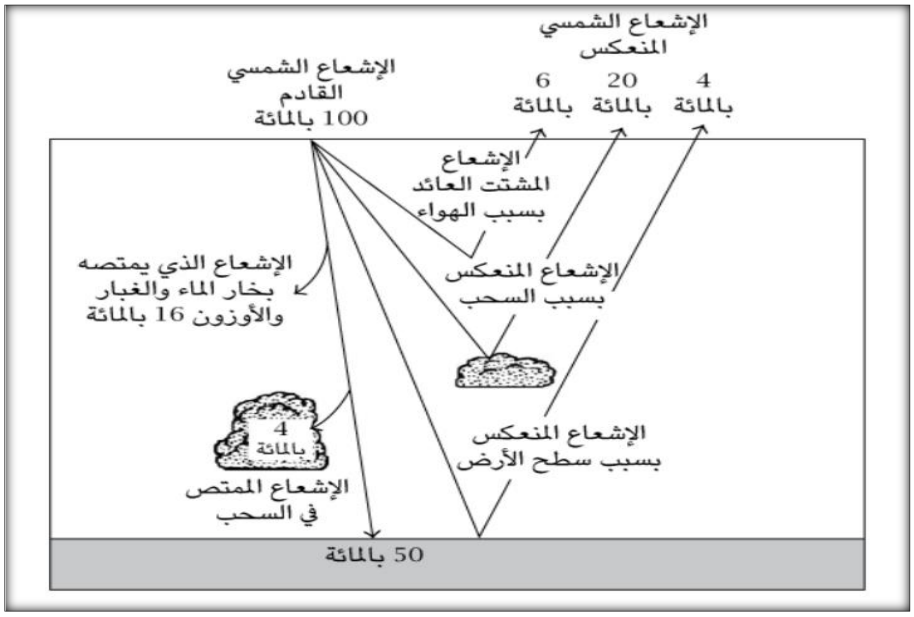
الطاقة الشمسية هي جزء من الاشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض. والإشعاع الشمسي ثلاثة أنواع رئيسية (https://hussaine.com):

- **الإشعاع الشمسي المباشر (le Rayonnement direct)**؛ هو إشعاع يستقبل مباشرة من الشمس إلى سطح الأرض.
- **الإشعاع الشمسي المنعكس (le Rayonnement diffusésl)**؛ مصدره الشمس، ولكن وصوله إلى الأرض ليس مباشر بسبب تشتته بواسطة الغلاف الجوي أوبعض العوائق مثل الهواء والغيوم التي تقلل من شدته.

- **الإشعاع الشمسي الكلي (le rayonnement global)**، وإجمالي الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى نقطة معينة، هذا يشمل جزء من الإشعاع الشمسي المباشر بالإضافة إلى الإشعاع الشمسي المنعكس، ويمكن قياس طاقة الإشعاع الشمسي بأجهزة الرصد، أو حسابه وفق المعادلة التالية:

RG= R Direct *cos (θ) + R Diffusés

الشكل رقم 01: أنواع الاشعاع الشمسي



المصدر: https://www.hindawi.org/books/79392975/5

وينتقل على شكل موجات كهرومغناطيسية تسير بسرعة هائلة تبلغ 200 ألف كلم في الثانية ويمكن تقسيم الموجة إلى:

- أشعة فوق البنفسجية(UV)؛ وهي ذات طاقة عالية وهي مضرة بل مهلكة للحياة وتمثل 6-7% من الإشعاعات الشمسية وتتراوح أطوال موجاتها من 10 إلى 400 نانومتر.
- أشعة ضوئية مرئية (VI): وهي ضرورية جدا لعملية التمثيل الضوئي، وتشمل حزمة من الأشعة، وهي الأشعة البنفسجية والزرقاء والخضراء والصفراء والبرتقالية والحمراء وتمثل قرابة 42% من الإشعاعات الشمسية وتتراوح أطول موجاتها من 400 إلى 700 نانومتر.
- أشعة تحت الحمراء(IR): هي ضرورية لتسخين الغلاف الجوي وسطح الأرض وتحريك الرياح وتبخر الماء، وتمثل 51% تقريبا من الاشعاعات الشمسية، وتتراوح أطولها من 700 إلى 1400 نانومتر (عبد الله البريدي، 2015).

✓ **تولد الكهرباء من الطاقة الشمسية على تقنيتين هما:**

- **المجمعات الشمسية الحرارية:** هو مجمع من ألواح مسطحة معدنية سوداء مغطاة بزجاج. تقوم بتحويل الإشعاع الشمسي الساقط عليها إلى طاقة كهرومغناطيسية قابلة للإستخدام والتخزين. وتعتبر السخانات الشمسية أحد الأشكال الشائعة لمجمعات الطاقة الشمسية الحرارية المستخدمة في المنازل، أما التركيبات الأكثر تعقيداً لتركيز وتجميع الطاقة الشمسية الحرارية فهي مثل جهاز مكافئ الطاقة الشمسية، أحواض الطاقة الشمسية.
- **الخلايا الفولتوضوئية (الكهرو شمسية):** لقد جاء إسم الفوتوفولتياك (photovoltaïque)، كإسم مركب لظاهرة التحويل هذه، أي تحويل الضوء (الفوتون photons)، إلى كهرباء (فولتي Voltage). الفولتوضوئية (الخلايا الكهربائية الشمسية) هي التحويل المباشر للأشعة إلى كهرباء، وتقنية الفولتوضوئية هي عبارة عن أجزاء مركبة خالية من الانبعاثات أثناء الاستخدام.

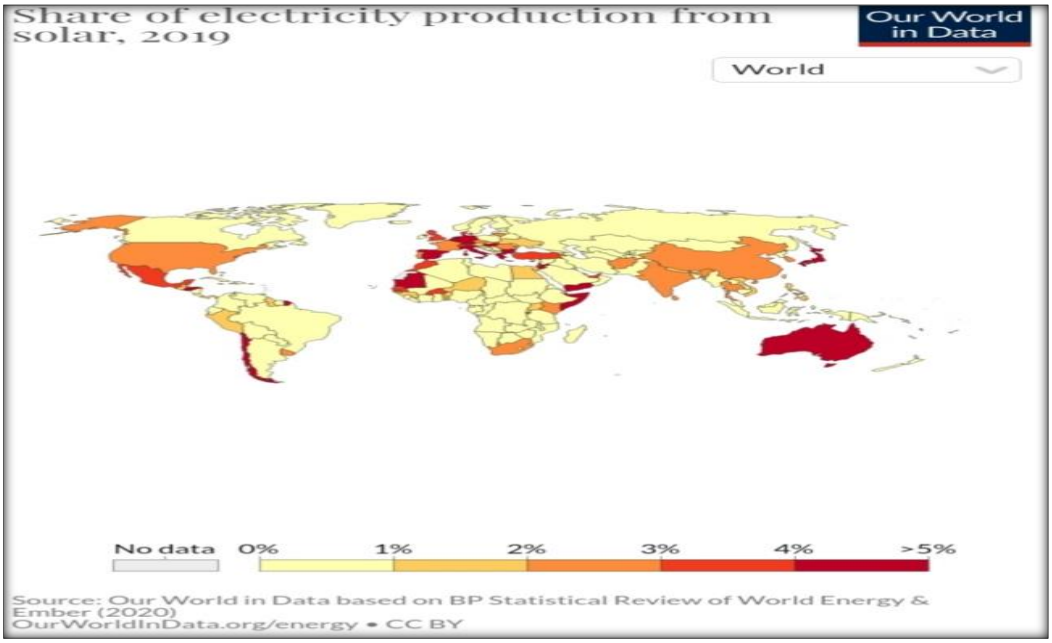
وتعد الخلايا الكهروضوئية الطريقة المثلى للاستفادة من هذه الطاقة، حيث تم تركيب 629 جيجاوات من الطاقة الشمسية حول العالم، بحلول 2020 ونهاية 2019 كانت الصين الدولة الرائدة في مجال الطاقة الشمسية بقدرة 204.700 جيجاوات، تليها الولايات المتحدة الامريكية ب(75.900ميغاوات)، ثم اليابان ب (630.00 ميغاوات)، وتحوي الصين على أكبر محطة شمسية في العالم بسعة انتاج تقدر ب (850 ميغاوات)[7]. (ملخص الفقرة في الجدول رقم04)

الجدول رقم04: كمية الطاقة المركبة من الخلايا الكهروضوئية في العالم

الدول	الطاقة المركبة
الصين	204.700 جيجا وات
الولايات المتحدة الامريكية	75.900 ميغاوات
اليابان	630.00 ميغاوات
العالم	629 جيجاوات

[7] (http://en.m.wikipedia.org/wiki/solar_power_by_country)

الصورة رقم 04: خريطة توزع انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في العالم



المصدر: https://ourworldinndata.org/grapher/electricity-solar

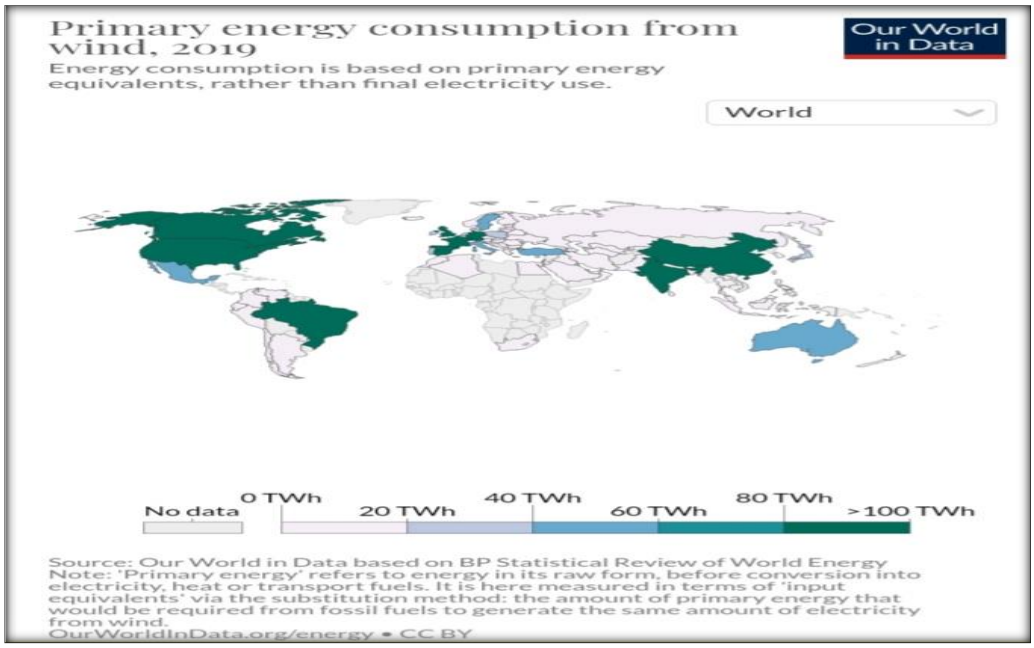
- **طاقة الرياح:** تتولد الرياح نتيجة لإمتصاص أسطح الأرض والبحار والمحيطات لأشعة الشمس بنسب متفاوتة، فعند سقوط أشعة الشمس على سطح ما يتأثر الغلاف الجوي ويسخن الهواء مما يؤدي إلى إنخفاض كثافته، وتبعا لذلك ينتقل الهواء من منطقة الضغط المرتفع، حيث يقل الإشعاع الشمسي إلى منطقة الضغط المنخفض، حيث الإشعاع الشمسي الأكثر، وهو ما يؤدي إلى نشوء الرياح (مصطفى محمد الخياط، 2006). طاقة الرياح طاقة ميكانيكية تتحول إلى طاقة كهربائية، حيث تتولد من تحريك ألواح كبيرة مثبتة على أعمدة مرتفعة في أماكن تواجد التيارات الهوائية. هذه التيارات تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دورانها وهذا الدوران يشغل التوربينات فتنتج الطاقة الكهربائية. حيث وصلت قدرة طاقة الرياح في جميع انحاء العالم لسنة 2019 إلى إنتاج 650.8 جيجاوات من الطاقة الكهربائية، وتعد كل من الصين (236.402ميغاوات)، الولايات المتحدة الامريكية (105.466 ميغاوات) وألمانيا (61.357 ميغاوات) أكبر الدول المنتجة للطاقة الكهربائية من هذا المورد المتجدد[8]. (ملخص الفقرة في الجدول رقم 05)

[8] (org/wind_power_by_country.Wikipédia.https://en.m)

الجدول رقم 05: كمية طاقة الرياح المنتجة حول العالم

الدول	كمية الإنتاج (ميغاوات)
الصين	236.402
الولايات المتحدة الامريكية	105.466
المانيا	61.357
العالم	650.8000

الصورة رقم 05: خريطة انتاج الكهرباء من طاقة الرياح في العالم



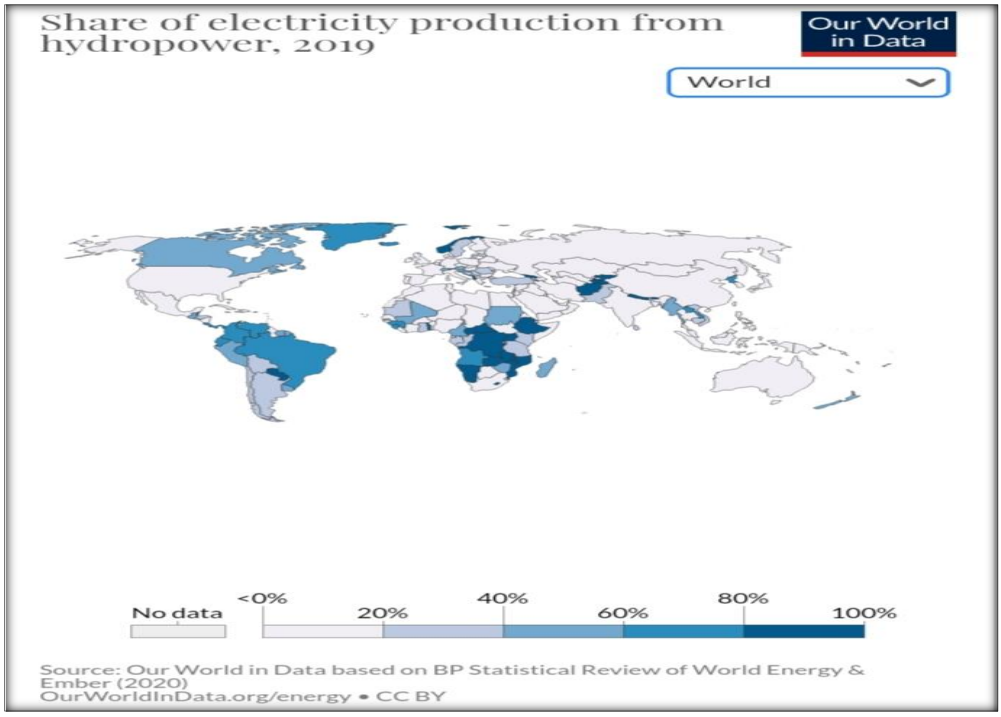
المصدر: https://ourworldinndata.org/grapher/electricity-wind

- **طاقة المياه:** تعتبر طاقة المياه من أقدم الطاقات المتجددة التي عرفها الإنسان والتي تستخدم مساقط المياه والسدود والانهار والمد والجزر والمحيطات لتوليد الكهرباء. وهي الطاقة المستمدة من تدفق المياه أو سقوطها، حيث صلت السعة المركبة للطاقة الكهرومائية العالمية إلى (1.308 جيجاوات) في عام 2019 اي ما يعادل (4306 تيراواط) في الساعة[9] . وتعد كل من البرازيل

[9] (https://www.hydropower.org/statusreport)

(4.92 جيجاوات)، الصين (4.17 جيجاوات) ولاوس (1.89 جيجاوات) أكبر ثلاث دول منتجة لهذه الطاقة[10].

الصورة رقم 06: خريطة توزع انتاج الكهرباء من طاقة المياه في العالم



المصدر: https://ourworldinndata.org/grapher/electricity-hydropower

وتتمثل مصادرها في:

- **طاقة** الهيدروجين؛ هي طاقة تستخرج من الماء الذي يحتوي كل جزء منه على ذرتين من الهيدروجين وذرة من الاوكسجين، عندما يحترق يتحد مع الاكسجين مكونا بخار الماء. يستخدم الهدروجين كوقود للسيارات ويمكن استخدامه في العديد من الأغراض كالاستعمالات المنزلية المختلفة (الطبخ، التدفئة، تسخين المياه.... الخ).

[10] (https://www.hydropower.org/).

- **طاقة** المد والجزر؛ هي الطاقة الحركية التي تكون مخزونة في التيارات الناتجة عن ظاهرة المد والجزر. هذه الظاهرة نتيجة للتفاعل بين جاذبية القمر، وبين البحر والمحيطات. يادي ذلك إلى ارتفاع مستوى البحر مرتين يوميا في الأيام القمرية، هذا الارتفاع في مستوى البحر يستغل في انتاج الطاقة من خلال قوة تدفق المياه عبر المد والجزر باستخدام التوربينات.
- **طاقة** الامواج؛ تحوي الأمواج على طاقة حركية يمكنها ان تدير توربينة، اذ نجد ان الماء يرتفع داخل غرفة فيدفع الهواء الموجود بها إلى الخارج، ليدير اثناء خروجه توربينة تستطيع إدارة عمود يقطع بدورانه المجال المغناطيسي داخل مولد فنحصل على الكهرباء، اما عندما يهبط منسوب المياه فان الهواء يدخل إلى الغرفة مرة أخرى ليملاها وهكذا دواليك، وهذه الفكرة أحد طرق الاستفاذة من طاقة الأمواج (مصطفى محمد الخياط ،2006).
- **طاقة** المجاري النهرية؛ وهي إما بشرية (اصطناعية)، متمثلة في السدود والخزانات، أو طبيعية تتمثل في الشلالات والمندفعات الطبيعية. ويتم إستغلالها إما من خلال الطواحين أو الآلات وتشغيل توربينات خاصة لتوليد الطاقة الكهربائية.

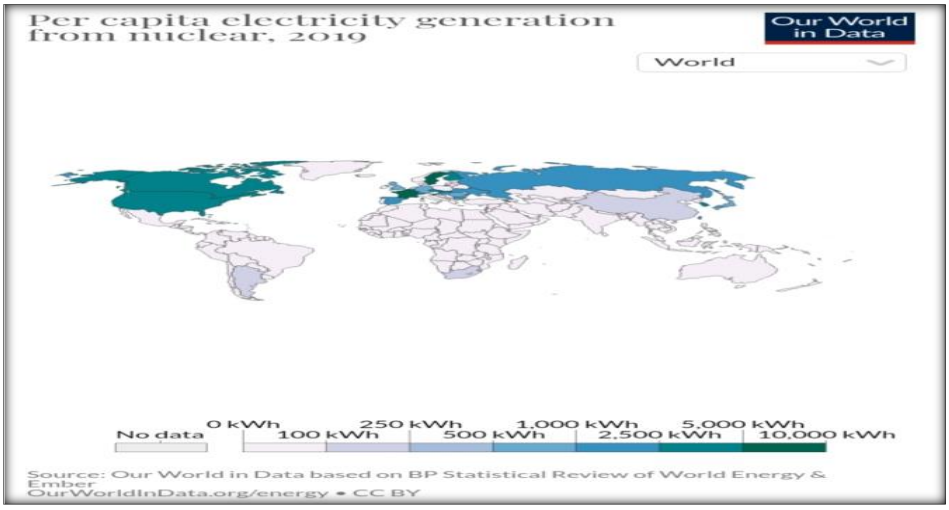
- **الطاقة الحيوية:** تشمل جميع الموارد الحية الموجودة على الكرة الأرضية. وتسمى أيضا بطاقة الكتلة الحيوية Biomass. وهي كل ما يتم تجميعه من مخلفات يمكن الاستفادة منه بإعادة تدويره أو استخدامه، من خلال توليد الطاقة الكهربائية والحرارية وإنتاج الوقود، حيث بلغ إجمالي القدرة العالمية لمحطات الطاقة الحيوية لإنتاج الكهرباء حوالي 140 جيجاوات لسنة 2019[11]

وتتمثل مصادرها في كل من المواد والفضلات وبقايا المواد الحية (بالأخص النباتات)، مثل الخشب والاغصان وبقايا الغابات من الأشجار والشجيرات، والحشائش والأوراق اليابسة والنباتات المائية، وكذلك المخلفات الحيوانية التي تستعمل كوقود، وهذا الاستخدام الثاني للكلمة هو الشائع حاليا، عندما نتحدث عن الطاقات المتجددة (فؤاد قاسم الأمير ،2005).

[11] (https://www.statista.com /world-Biomass-Energy-capacity

- **الطاقة الذرية:** وهي الطاقة التي تربط بين مكونات أي نواة أي (بروتونات أو نيترونات) وهي تتولد نتيجة تكسر تلك الرابطة مما يؤدي للحصول على طاقة حرارية هائلة (الخياط محمد مصطفى،20006). وبناءً على البيانات التي أبلغت بها الوكالة الدولية للطاقة الذرية بحلول ديسمبر 2019، كان 450 مفاعلًا للطاقة النووية قيد التشغيل في جميع أنحاء العالم، بإجمالي 398.9 جيجاوات، ما يمثل حوالي 10٪ من انتاج الكهرباء في العالم في عام 2019[12].

الصورة رقم 07: توزع انتاج الكهرباء من الطاقة النووية في العالم



المصدر: https://ourworldinndata.org/grapher/electricity-nuclear

[12] (https://www.iaea.org)

خاتمة:

من خلال التعاريف السابقة نجد أن الشمس بطريقة مباشرة أو غير مباشرة مسؤولة عن كل مصادر الطاقة الموجودة على الأرض. فبفضل الشمس تتبخر مياه المحيطات وبسبب فروق الحرارة تهب الرياح التي تحرك الغيوم لتتساقط الامطار وتغذي الأنهار، اما النباتات فهي تختزن الطاقة الشمسية ثم تطمر في باطن الأرض ونتيجة التسخين البطيء والضغط تحولت هذا النباتات إلى فحم ونفط (عبد الله الدبوبي، اخرون،2012).

ونجد أن الطاقات الاحفورية تمثل 62 % من الإنتاج العالمي للكهرباء، حيث تستحوذ كل من الولايات المتحدة الامريكية والصين على المراتب الأولى بالسبة للفحم، اما بالنسبة للبترول والغاز فنجد كل من المملكة العربية السعودية وقطر في المقدمة، بينما الجزائر لزالت ذات إنتاج عالمي ضعيف. وعليه في ظل محدودية الموارد من الطاقة الأحفورية، وتنامي الطلب عليها والتأثيرات الواضحة لإستغلالها سعى العالم إلى التوجه لإستغلال طاقات أنظف، المتمثلة في الطاقات المتجددة فنجد كل من طاقة الرياح، طاقة المياه والطاقة الشمسية تمثل الان 20% من الإنتاج العالمي للكهرباء، بينما يعتبر العالم الطاقة الشمس بديل نموذجي للطاقات التقليدية خصوصا والطاقات المتجددة عموما في إنتاج الطاقة الكهربائية لكمياتها الهائلة والضخمة على وجه الأرض.

الفصل الثاني:

الطاقات المتجددة في الجزائر

• الفصل الثاني: الطاقات المتجددة في الجزائر.

1. مقدمة

يعود الإهتمام المتزايد بالطاقات المتجددة بسبب الخصوصيات التي تمتاز بها، كونها صديقة للبيئة، متوفرة بشكل كبير، ومتجددة غير قابلة للنضوب. وبغض النظر عن كلفتها الاستثمار فيها مقارنة مع الطاقات الاحفورية، إلا أن اغلب دول العالم على غرار الولايات المتحدة الامريكية، الصين، المانيا، وبعض الدول العربية كالجزائر، تبذل جهودا ومساعي كبيرة من اجل تنميتها، وتطوير البحوث، والاستثماري فيها كونها البديل الأنسب.

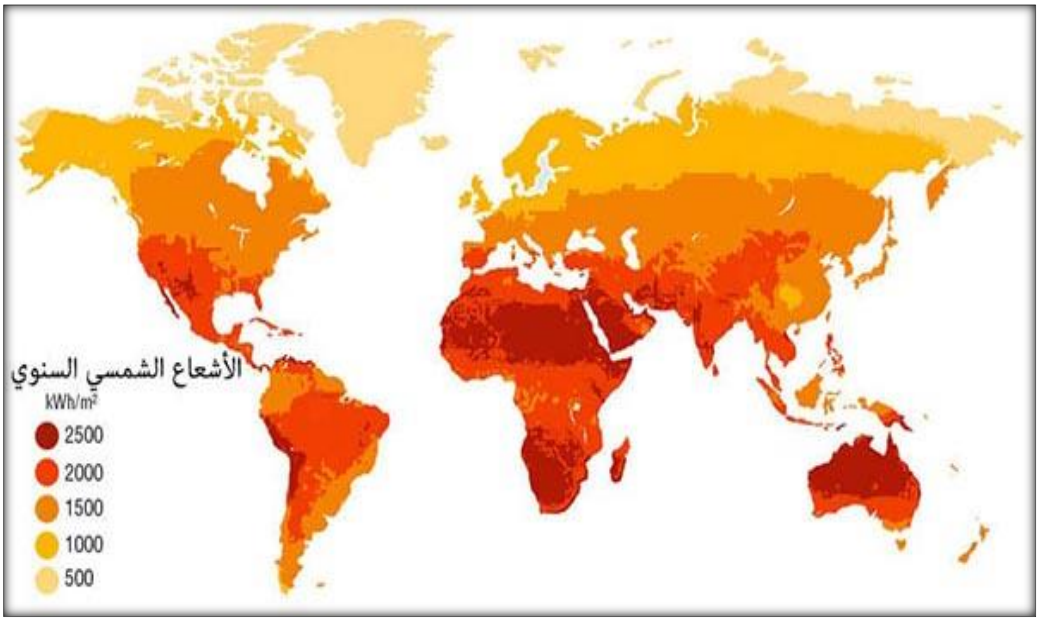
والجزائر كغيرها من الدول وضعت إستراتيجياتها الخاصة، بوضع برنامج طموح على المدى البعيد مدعم بمجموعة من القوانين التي تدعم ذلك، بالإضافة إلى إستحداث مجموعة من الهيئات التي تقوم على ذلك منها شركة الكهرباء وطاقات متجددة (SKTM)، ومراكز للبحث والتطوير كمركز تنمية الطاقات المتجددة (CDER).

وفي هذا الصدد سنركز في هذا الفصل على أهم الموارد الطاقوية المتجددة المتاحة في الجزائر، مع تقصي مسار تطور الطاقات من إنتاجٍ وإستهلاك، خلال الفترات الزمنية من 1971م إلى اخر إحصاء لها في 2019م. ثم الحديث على مساعي الجزائر وأهدافِها لإستغلال الطاقات المتجددة والتدابير المتخذة لأجل ذلك، من ذكرٍ لأهم القوانين، القطاعات، البرامج، المشاريع والهيئات.

2. الموارد الطبيعية المتاحة

تعتبر الجزائر من بين الدول الأولى في العالم التي تتمتع بثروة هائلة من الطاقة المتجددة نظرا لشاسعة مساحتها من جهة ولموقعها الجغرافي من جهة أخرى بالإضافة إلى مواردها النفطية والغازية، فهي تتميز بـ:

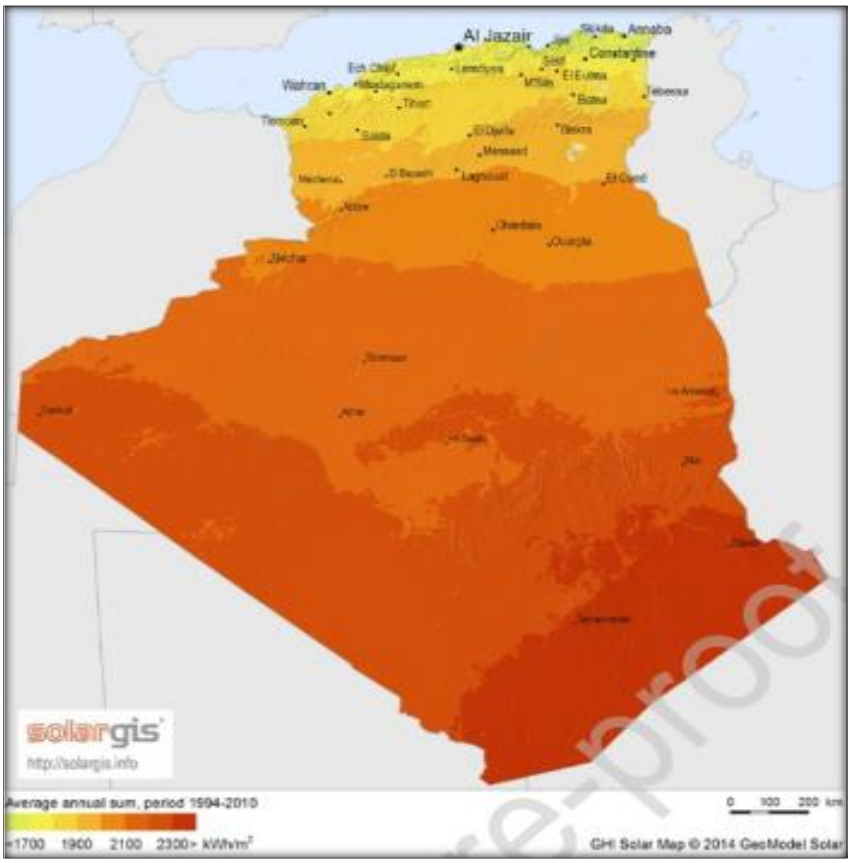
الصورة رقم08: خريطة الاشعاع الشمسي العالمي.



المصدر: https://nasrsolare.com

- سطوع شمسي كبير حيث تعتبر من أغنى الحقول الشمسية في العالم نظرا لكمية الطاقة الواردة إلى المتر المربع منها المقدرة بـ(5كيلوواط /سا/متر²) على معظم أجزاء التراب الوطني وتصل أحيانا إلى (7 كيلوواط/سا/م²) أي نحو (1700 كيلوواط/سا/م²) في العام في شمال البلاد و (2263كيلوواط/سا/م²) في العالم في جنوب البلاد، ما يتيح اشعاعا سنويا يتجاوز (3000 كيلوواط/ سا/م²) على مساحة تقدر ب (2.381.745كلم²) هذه الإمكانيات تسمح بتغطية اربع مرات الاستهلاك العالمي حسب وزارة الطاقة والمناجم كما تسمح بتغطية (5000مرة) الاستهلاك الوطني من الكهرباء (المجلة الثلاثية).

صورة رقم 09: خريطة الاشعاع الشمسي في الجزائر.



المصدر: www.energy.gov.dz

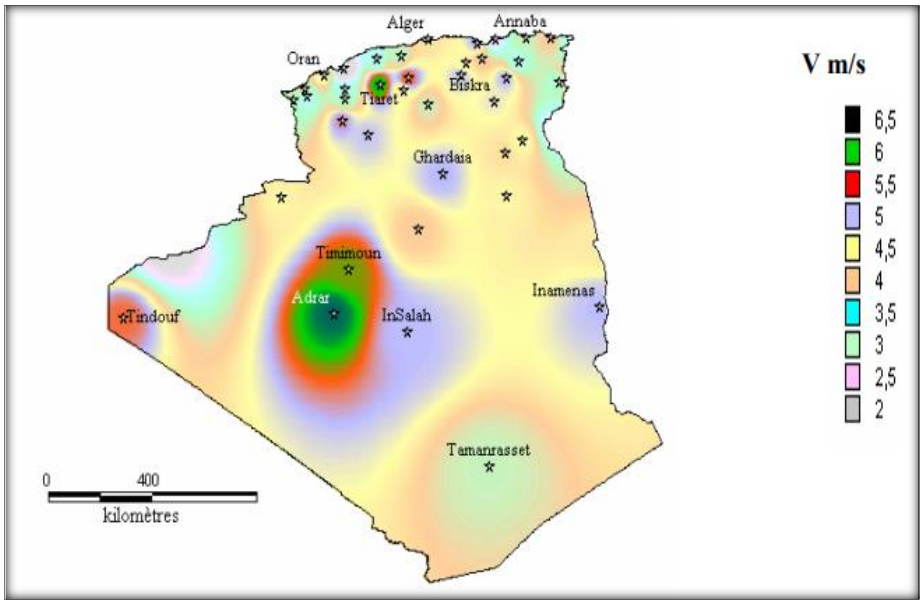
تتمتع أيضا بسرعات ريحية معتدلة إلى مرتفعة بمتوسط سرعة قد تصل إلى 7 أمتار في الثانية خصوصا في المناطق الساحلية. حيث تمتلك قدرات إقليمية في صورة ازيد من 1200 كيلومتر من السواحل و1500 كيلومتر تفصل شمال البلاد عن جنوبها.

الجدول رقم 06: الطاقة الشمسية في الجزائر

المناطق	المناطق الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	4	10	86
قدرة التشمس في المتوسط (الساعة/ العام)	2650	3000	3500
الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلوواط/م^2 /العام)	1700	1900	2650
كثافة الطاقة الشمسية اليومية (كيلوواط/م^2)	4.66	5.21	7.26

المصدر: http://www.sonelgaz.html

صورة رقم10: سرعة الرياح في الجزائر.



المصدر: www.energy.gov.com

- ولكن رغم الامكانيات المائية المعتبرة التي تتوفر عليها حيث يقدر التساقط السنوي من الأمطار حوالي 65 مليار م^3، حيث ثلث هذه الكمية مياه سطحية، إلا أن حصة إنتاج الكهرباء بالحضيرة الوطنية منه تبلغ فقط 2 % أي بنحو 106 ميغاواط فقط.
- إضافة إلى كميات لا يستهان بها من طاقة الكتلة الحية، وجميع مناطق الجزائر مؤهلة لإستغلال هذه الموارد الطاقوية المتجددة.

ومنذ أن دخل بروتكول كيوتو حيز التنفيذ في 16 فبراير 2005، الذي ينص على خفض انبعاث الغازات الدفينة، دفع المجتمع الدولي إلى التحول إلى الطاقات المتجددة، على وجه الخصوص (الطاقة الشمسية الكهروضوئية، والطاقة الحرارية الشمسية وطاقة الرياح). فعلى الصعيد الدولي، تم إنشاء العديد من المنظمات بهدف استخدام وتعزيز الطاقات المتجددة، منها؛ الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) ومقرها أبو ظبي. أما الجزائر مثلها مثل أي بلد آخر فقد رسمت خارطة طريق لاستخدام وتعزيز الطاقات المتجددة نلخصها فيما يلي.

3. تطور انتاج واستهلاك الطاقة في الجزائر

قبل إستعراض مشاريع إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر، من المفيد أن نطلع على واقع إنتاج الطاقة بنوعيها (المتجددة/ غبر متجددة) من خلال تتبع كمياتها ومنحنى تطورها وكذا رصد الإحتياجات الحقيقية للطاقة عموما وللكهرباء خصوصا من خلال المعطيات المتوفرة سواء لدى الوكالة الدولية للطاقة، التقارير الدورية لوزارة الطاقة والمناجم الجزائرية، الإدارة المحلية المسؤولة عن القطاع بولاية أدرار.

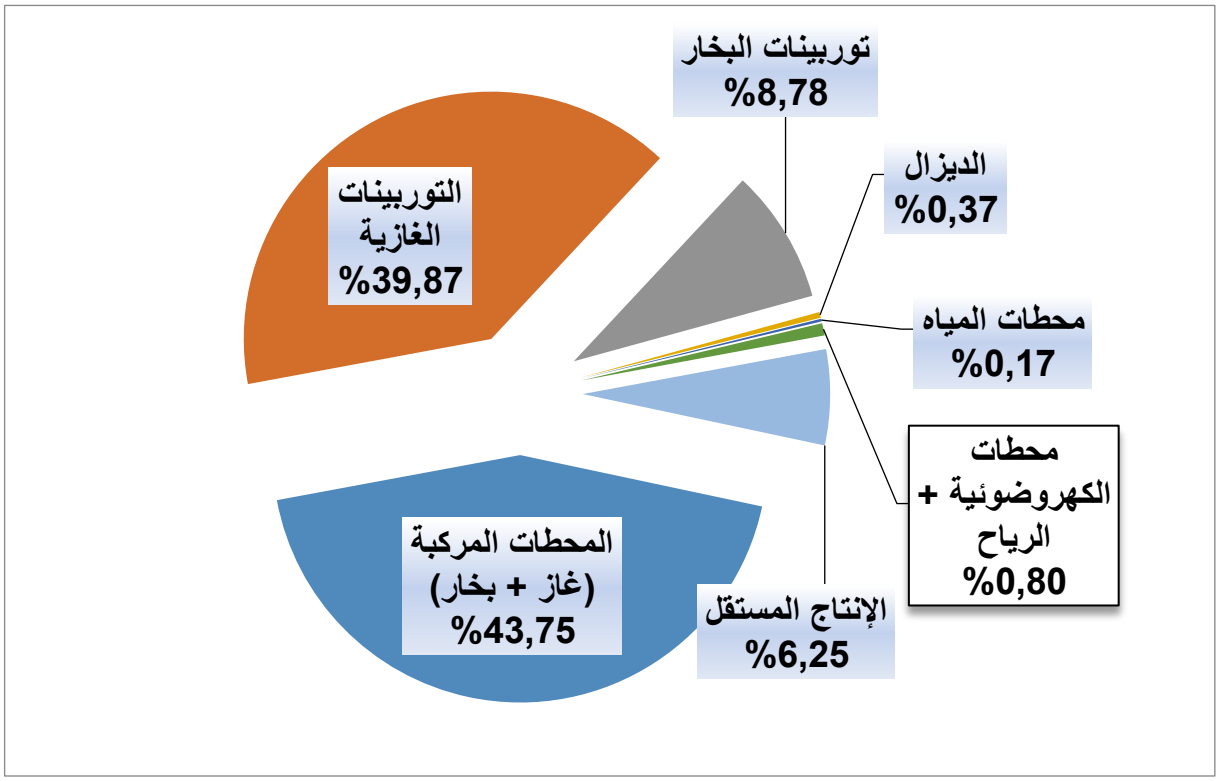
الجدول رقم 07: تطور تركيبة الموارد الطبيعية في إنتاج الكهرباء في الجزائر (جيجاوات ساعي/GWh) .

المصدر /السنوات	1998	2008	2017	2018	2018 (%)
البترول	3.488	3.444	1.396	1.644	0,49%
الغاز الطبيعي	96.738	170.301	326.426	328.339	97,89%
المياه	935	1.231	244	509	0,15%
الشمس			2.487	2.848	0,85%
الرياح			35	48	0,01%
المجموع	103.159	176.984	332.605	335.406	100,00%

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة: https://www.iea.org/data-and-statistic/

- من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن إنتاج الكهرباء في الجزائر تضاعف ثلاث مرات خلال العشريَتين الماضيَتين حيث بلغ (335.406 جيجا واط ساعي) سنة 2018. يشكل منها الغاز الطبيعي قرابة (98%). كما نلاحظ أن الشمس والرياح لا تكاد تشكل 01% من موارد إنتاج الكهرباء بطاقة تقدر ب (2.896 جيجا واط ساعي).

التمثيل البياني رقم 01: تركيبة إنتاج الكهرباء سنة 2019



المصدر: وزارة الطاقة الجزائرية: https://www.energy.gov.dz/?article=bilan-energetique-national-du-secteu

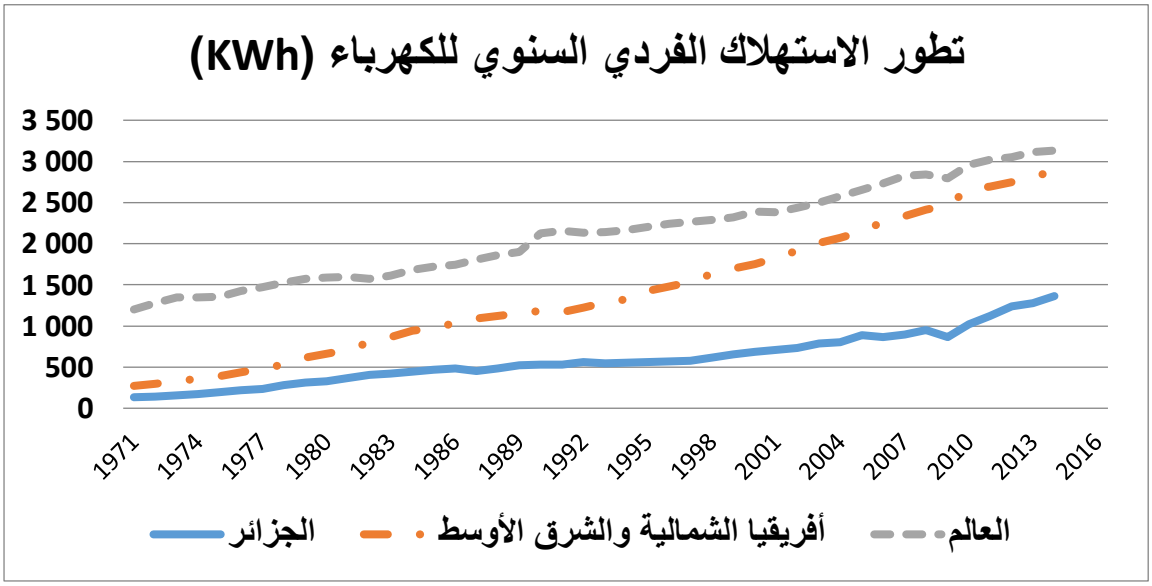
- ومن خلال التمثيل البياني أعلاه يتضح لنا جليا التطور الحاصل في تغير المنظومة الطاقوية للجزائر من منظومة تقليدية مسيطرة إلى تنوع في مصادر الإنتاج، حيث ساهمت محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ب إجمالي إنتاج بلغ 354.536 جيجا واط ساعي من إنتاج الكهرباء حسب إحصائيات وزارة الطاقة ل سنة2019 اي بمعدل 3.014 جيجا واط ساعي.
- بينما بلغ الاستهلاك الوطني الكلي للطاقة حدود 291.000 جيجا واط ساعي سنة 2019 حسب التقرير السنوي للطاقة الصادر عن وزارة الطاقة والمناجم، ويمثل إستهلاك الكهرباء منه ما يقارب (219.000 GWh) أي نسبة (75%). ومن حيث التوزيع القطاعي فنجد أن حجم إستهلاك البيوت قرابة نصف الإستهلاك النهائي من الطاقة ب (47%)، بينما يستفيد كل من قطاع النقل حوالي (31%) والقطاع الصناعي من البقية ب (23%).

جدول رقم 08: توزيع الاستهلاك السنوي للطاقة (2019)

	K Tep[13]	GWh	النسبة
الاستهلاك النهائي	50 359	218 999	%75,27
الاستهلاك غير الطاقوي	4487	19 513	%6,71
استهلاك الصناعات الطاقوية	7395	32 159	%11,05
الكمية الضائعة	4661	20 270	%6,97
الاستهلاك الوطني العام	**66902**	**290 940**	**%100,00**

- من جهة أخرى نجد أن الإستهلاك السنوي الفردي للكهرباء تطور بشكل محسوس في الجزائر غير أنه يبقى دون متوسط الاستهلاك السنوي للفرد سواء في شمال أفريقيا والشرق الأوسط أو عبر العالم، وذلك حسب التمثيل البياني أدناه الذي يرسم تطور الاستهلاك الفردي السنوي من سنة 1971 إلى سنة 2014 حسب إحصائيات الوكالة الدولية للطاقة. علما أن آخر الاحصائيات تقدر متوسط الاستهلاك للفرد الجزائري سنة 2019 في حدود 1.600 كيلو واط ساعي[14].

التمثيل البياني رقم 02: تطور الاستهلاك الفردي السنوي للكهرباء.



المصدر : الوكالة الدولية للطاقة https://www.iea.org/data-and-statistics

[13] كيلو طن مكافئ البترول (Kilo tones equivalemnt pétrole)

[14] (https://www.enerdata.net/estore/energy-market/algeria/)

- محليا، تقدر شركة سونلغاز بمنطقة تيميمون معدل الاستهلاك السنوي للبيوت من الكهرباء بكميات أقل نسبيا من متوسط الاستهلاك الفردي الوطني حيث يتراوح بين 800 و4.500 كيلو واط ساعي للبيوت الصغيرة والمتوسطة والكبيرة (أنظر الجدول أدناه).

معلومات من سونلغاز تيميمون تقدر

البيت الصغير يستهلك	800 كيلوواط
البيت المتوسط يستهلك	1250 كيلوواط
البيت الكبير يستهلك	4500 كيلوواط

4. هياكل ومشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر

1.4 الإطار القانوني

بدافع التزامها تجاه المجتمع الدولي بمكافحة الاحتباس الحراري، ولتعرضها لأكبر الحزم الشمسية في العالم، وضعت الدولة الجزائرية سياسات لتطوير الطاقات المتجددة ضمن إطار قانوني ونصوص تنظيمية، حيث تمثلت النصوص القانونية في: قانون التحكم في الطاقة، قانون رقم 04-09/ 2004 ترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية المستدامة إلى جانب قانون الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز، القانون رقم 09-09 /2009 المتعلق بإحداث الصندوق الوطني للطاقات المتجددة، المرسوم التنفيذي رقم 11-33/ 2011 بإنشاء وتنظيم وتشغيل المعهد الجزائري للطاقات المتجددة، القرار الوزاري المنشور في الجريدة الرسمية بتاريخ 2014/4/23 بتحديد أسعار الشراء المضمونة الكهرباء المنتجة من المنشآت التي تستخدم أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية وشروط تطبيقها. حيث ترتكز هذه السياسات على مجموعة من الهيئات والمؤسسات الاقتصادية، بحيث تهتم كل واحدة منها في حدود اختصاصها، بتطوير الطاقات المتجددة.

2.4 القطاعات المسؤولة على تنفيذ أهداف الطاقات المتجددة

هناك ثلاث هيئات تابعة **لقطاع التعليم العالي والبحث العلمي** تنشط منذ سنة 1988 في هذا المجال تتمثل في كل من؛ مركز تطوير الطاقات المتجددة (CDER)، وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (UDES)، وحدة تطوير تكنلوجيا السليسيوم (UDTS).

أما في **قطاع الطاقة** فيتم التكفل بالنشاط المتعلق بترقية الطاقات المتجددة من طرف وزارة الطاقة والمناجم، وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة (UPRUR)، ومن جهة أخرى يتدخل مركز البحث وتطوير الكهرباء والغاز (CREDEG)في انجاز وصيانة التجهيزات الشمسية التي تم إنجازها في إطار البرنامج الوطني للإنارة الريفية. بالإضافة إلى شركة الكهرباء والطاقات المتجدّدة (SKTM)، التابعة لشركة سونلغاز.

في **قطاع الفلاحة**، تجدر الإشارة إلى وجود المحافظة السامية لتنمية السهوب HCDS، التي تقوم بإنجاز برامج هامة في ميدان ضخ المياه والتزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لفائدة المناطق السهبية. اما على المستوى المتعاملين الاقتصادين، فهناك عدة شركات تنشط في ميدان الطاقات المتجددة.

على **المستوى الصناعي**، قامت وزارة الطاقة والمناجم بإنشاء شركة مشتركة بين كل من سوناطراك، سونلغاز ومجموعة سيم، والتي تقوم بإنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات المتجددة.

3.4 مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر

تتمثل هذه المشاريع أساسا في البرنامج الجزائري الطموح للطاقة الشمسية؛ الذي يسمح في حدود عشرين سنة بإنتاج الكهرباء انطلاقا من طاقات متجددة بنفس كميات الكهرباء المنتجة حاليا من الغاز الطبيعي، وينقسم على ثلاث مراحل تتمثل في:

المرحلة التجريبية الأولى (2011-2014)؛ تمتد على ثلاثة سنوات تتعلق بالتكفل وتأطير البرنامج. حيث تم خلالها إنشاء أول محطة هجينة تعمل بالطاقة الشمسية والغازية بقدرة (110ميجاوات) في حاسي الرمل.

المرحلة الثانية (2014-2020)؛ تحسين التسيير في مجال البحث والتنمية، حيث ما بين 2014_2015 كان بدء نشر البرنامج بتركيب ما يقارب(650ميغاواط). وما بين 2016_ 2020 كان النشر على نطاق أوسع، حيث شمل برنامج الطاقة المتجددة خلال هذه الفترة بناء محطات كبرى في كل من بشار، أدرار، تيميمون، وعين صالح بقدرة 4000 ميغاوات عبارة عن محطات: الطاقة الشمسية، الفولتية الضوئية، الطاقة الحرارية الشمسية ومزارع الرياح بإنشاء أول مزرعة رياح بقدرة 10 ميغاوات ومحطات الطاقة الهجينة، بتركيب طاقة اجمالية تبلغ سعتها الإجمالية حوالي (2600 ميغاوات) للسوق

الوطنية، وإمداد أكثر من20 قرية في الجنوب بالأسطح الشمسية ما يقارب مليون كيلومتر، مع إمكانية تصدير حوالي (2000 ميغاواط) وإنتاج 500 ميغاوات بين الكتلة الحيوية و التوليد المشترك والحرارة الجوفية.

المرحلة الأخيرة (2020-2030)؛ تخص التطبيقات الاقتصادية للأبحاث والشروع في مشاريع التنمية، حيث تم التخطيط لتركيب طاقة متجددة بحوالي 22000 ميغاواط، وسيتم تخصيص (12000 ميغاواط) لتلبية الطلب الوطني على الكهرباء وتخصيص (10000 ميغاواط) للتصدير. والعمل على تنمية الربط الكهربائي بين الشمال والصحراء (أدرار) من خلال شركة كهرباء وطاقات متجددة(sktm).

5. المؤسسات المسؤولة عن انتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة

نجد أن المسؤول الرئيسي على تنفيذ أهداف ومشاريع وبرامج الطاقات المتجددة في الجزائر يتمثل في شركة سونلغاز بدعم من وزارة الطاقة والمناجم حيث لها دور التطبيق والإشراف على أرض الواقع بواسطة فرعها شركة كهرباء وطاقات متجددة (Sktm) خاصة فيما يتعلق بإنتاج الطاقة الكهربائية من محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح.

1.5 شركة سونلغاز

تعد من أقدم المنشآت القاعدية التي عرفتها الجزائر فهي مؤسسة عمومية صناعية رائدة في مجال امدادات الطاقة الكهربائية والغاز تحتل مكانة متميزة في اقتصاد الدولة كمسؤولة عن إمداد أكثر من 8 ملايين أسرة بالكهرباء و4.5 مليون بالغاز الطبيعي، أي تغطية جغرافية تزيد عن 99٪ في معدل الكهرباء و55٪ لاحتراق الغاز. تم انشاؤها في 1947 واكتملت إعادة هيكلتها، بعد صدور القانون رقم 01.02 الصادر في 5 فبراير 2002. لتصبح مجمع صناعي يتكون من:

- الشركات القاعدية التابعة:
- . شركة توليد الكهرباء (SPE)
- . شركة كهرباء وطاقات متجدّدة (SKTM)/2013
- . شركة هندسة الكهرباء والغاز (CEEG)
- . الشركة الجزائرية لإدارة شبكة نقل الكهرباء (GRTE)
- . الشركة الجزائرية لإدارة شبكة نقل الغاز (GRTG)/2005

- . مشغل النظام الكهربائي (OS)، المسؤول عن تشغيل نظام إنتاج / نقل الكهرباء

حيث يتم توفير إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر من خلال عدة أنواع مختلفة من الأجهزة المركزية مثل التوربينات الغازية، التوربينات البخارية، بواسطة الديزل أو الطاقة الكهرومائية، والمحطات الشمسية الطاقة المتجددة، وكلها مضمونة من قبل الشركة الوطنية الجزائرية لإنتاج الكهرباء (SPE). بينما تم تحويل محطة الطاقة المتجددة إلى شركة الكهرباء والطاقة المتجددة (SKTM) في عام 2013.

2.5 شركة الكهرباء والطاقات المتجدّدة، (SKTM)

شركة الكهرباء والطاقة المتجددة (SKTM) هي شركة لتوليد الطاقة، تابعة للشركة الوطنية للكهرباء والغاز (مجموعة سونلغاز). تم إنشاؤه في07 أبريل 2013 بغية تنفيذ البرنامج الوطني الطموح لتنمية الطاقات المتجددة. الناتج عن عدم اليقين بضمان استمرارية الطاقات التقليدية ولمكافحة الاحتباس الحراري، ولان الجزائر تتصدر دول العالم من حيث المعطيات المتوفرة لاستغلال هذه الطاقة، مركزها في ولاية غرداية (شركة الكهرباء والطاقة المتجددة (SKTM)).

SKTM مسؤولة بشكل أساسي عن :

- انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية بجميع أشكالها المباشرة (الضوئية، الحرارية) وغير المباشرة (الرياح، الكتلة الحيوية).
- تطوير البنية التحتية الكهربائية للشبكة الوطنية وإنتاج الطاقة للشبكات المعزولة في الجنوب وهندسة وصيانة وإدارة محطات الطاقة لتي هي تحت اختصاصها، بالإضافة إلى تسويق الطاقة المنتجة لشركات التوزيع التابعة.

تعمل أيضا على تطوير مصادر بديلة للطاقة الاحفورية، على المدى المتوسط والطويل، تعزيز التنمية المستدامة، والاهم تعزيز اقتصاد الطاقة وكفاءة الطاقة، أي العمل على تنويع الاقتصاد الوطني وخلق ديناميكية اجتماعية واقتصادية جديدة حول الطاقات المتجددة.

3.5 المشاريع المنجزة

1. المرحلة الأولى (مشروع 11.1 ميغاوات):

- إنجاز محطة نموذجية في غرداية بقدرة 1.1 ميغاوات لاختبار التكنولوجيات الأربعة المتواجدة في العالم.

- إنشاء حقل لانتاج الطاقة باستغلال الرياح بمنطقة كبرتن بأدرار، بقدرة 10 ميغاوات

2. المرحلة الثانية (مشروع 400 ميغاوات):

- **الجزء الأول:** انجاز 13 محطة فوط وفولطية في منطقة الهضاب العليا، و7 محطات في الجنوب الغربي بقوة اجمالية تقدر ب (265 ميغاوات) مقسمة كتالي:
  - 90 ميغاوات تضم كل من سطيف، برج بوعريريج، بأتنه، ميلة، سوق اهراس.
  - 90 ميغاوات بالهضاب العليا تضم كل من المسيلة، الجلفة، الاغواط، ورقلة.
  - 85 ميغاوات تضم كل من سعيدة، النعامة، البيض، سيدي بلعباس.
  - 53 ميغاوات بالجنوب الغربي تضم كل من ولاية أدرار (أدرار، تيميمون، كبرتن، رقان، اولف، زاوية كنته) وعين صالح التابعة لولاية تمنراست.

- **الجزء الثاني:** انجاز 25 ميغاوات مقسمة على كل من:
  - 3 ميغاوات بجانت
  - 9 ميغاوات بتندوف
  - 13 ميغاوات بتمنراست

3. المشاريع المستقبلية:

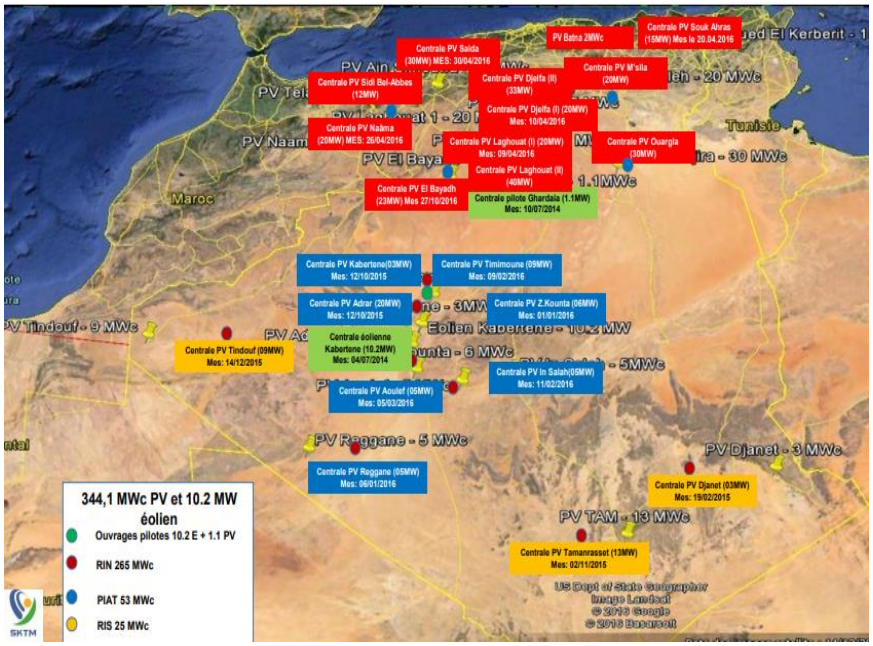
تسعى إلى تحقيق المشاريع المستقبلية التالية

- اقتناء 10 محطات لقياس الأرصاد الجوية لتوضيح الامتيازات والمعطيات الخاصة لتحديد الموقع وكذا اختيارها لتنفيذ المشاريع.
- انجاز محطة للطاقة الشمسية 20 ميغاوات في بني عباس
- بناء حقلين لطاقة الرياح واحد في تيميمون بقوة 50 ميغوات والأخر بخنشلة بقوة 20 ميغوات.
- انجاز محطة للطاقة الحرارية بقالمة (مذكرة، موشاحانا، الكوزاني)

ويتكون هيكل شبكة الكهرباء والطاقات المتجددة من ثلاث شبكات:

1. **الشبكة المترابطة للشمال "RIN"**: تنتشر شبكة رين في شمال البلاد وتغطي مناطق بشار وحاسي مسعود وحاسي الرمل وغرداية، ويتم تزويدها بحوالي 40 محطة إنتاج كهرباء متصلة ببعضها البعض. من خلال شبكة نقل 220 كيلو فولت. و400 كيلو فولت تسمح بنقل الطاقة من مواقع الإنتاج إلى مراكز الاستهلاك.
2. **قطب عين صالح –أدرار–تيميمون "PIAT"**: يتم تشغيل هذا العمود بواسطة محطتي توليد كهرباء أدرار وعين صلاح، متصلين ببعضهما البعض من خلال شبكة 220 كيلو فولت تنتشر من عين صالح إلى تيميمون عبر أولف وأدرار.
3. **الشبكات الجنوبية المعزولة "RIS"**: هذه هي 26 موقعًا في أقصى الجنوب، تغذيها الشبكات المحلية من خلال مجموعات الديزل أو TG.

الصورة رقم 11: مواقع محطات شركة كهرباء وطاقات متجددة (SKTM)



المصدر: Programme National Energies Renouvelables 2015-2030 PDF

6. خاتمة

نجد أن الجزائر من بين الدول التي تنعم بثروة هائلة من الطاقة المتجددة المختلفة بالأخص الطاقة الشمسية. حيث تمتاز بسطوع شمسي كبير خاصة مناطقها الصحراوية، وكذا بسرعات ريحية معتدلة إلى مرتفعة. بالاضافة إلى مواردها النفطية والغازية.

وتعمل الجزائر منذ أن دخل بروتكول كيوتو حيز التنفيذ في 16 فبراير 2005، الذي ينص على خفض انبعاث الغازات الدفينة، من خلال الاستغناء عن مصادر الطاقات الأحفورية لكونها طاقة ناضبة ولأنها ملوثة للبيئة على تطوير طاقاتها النظيفة والصديقة للبيئة خاصة في إنتاج الكهرباء.

حيث تجسدت هذه الإرادة من طرف شركة سونلغاز ممثلة بفرعها المختص في المجال –شركة كهرباء وطاقات متجددة (SKTM) المسؤولة بصفة خاصة على القيام بمشاريع انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية بجميع أشكالها المباشرة (الضوئية، الحرارية) وغير المباشرة (الرياح، الكتلة الحيوية)، أي العمل على تنويع الاقتصاد الوطني وخلق ديناميكية اجتماعية واقتصادية جديدة حول الطاقات المتجددة، والذي ترجم من خلال مشروع 11.1 ميغاوات الأولي ومشروع 400 ميغاوات.

الفصل الثالث:

دراسة حالة محطات الطاقة الشمسية في ولاية ادرار

• الفصل الثالث: دراسة حالة محطات الطاقة الشمسية في ولاية أدرار

1. مقدمة

في السنوات الأخيرة، شهد الطلب على الكهرباء تطورًا كبيرًا خاصة في فترات الصيف حيث يصل إلى ذروة استهلاك كبيرة. هذه الزيادة القوية في الطلب ماهي إلا نتيجة مباشرة للتغيير في عادات المستهلك من تحسن في المستوى المعيشي، تطور الوسائل الكهرومنزلية والكهربائية بصفة عامة، وايضا بسبب ارتفاع درجات الحرارة. سببت هذه العوامل اضرار كبيرة كالانقطاعات المستمرة والمتكررة للتيار، للمنازل، والمؤسسات، خاصة في مناطق الجنوب. لذا عملت الجزائر من خلال مجموعة سونلغاز بإيجاد حلول لتدارك هذا الوضع. وإدراكًا منها لهذه القضية وأهمية تزود المواطنين والمؤسسات من هذه الشبكة، فقد جعل القطاع من أولوياته تطوير مصادر انتاج الطاقة واللجوء الى استغلال الطاقات المتجددة فعمل على انشاء محطات لطاقة الشمسية، وتوربينات الرياح.

وعليه سيتم في هذا الفصل دراسة شاملة حسب المعلومات المتوفرة لولاية أدرار، من خلال الدراسة الطبيعية، البشرية، والاقتصادية، ثم التطرق الى دراسة محطات الطاقة المتجددة المتواجدة في منطقة الدراسة التابعة الى شركة كهرباء وطاقات متجددة (SKTM) التي هي ضمن القطب (PIAT)[15].

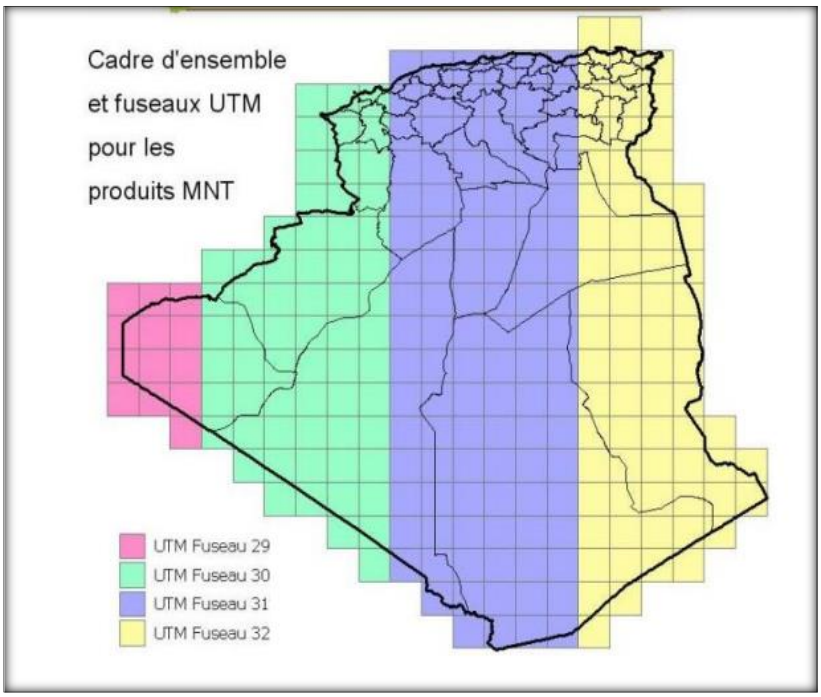
[15] Pole IN Salah-Adrar -Timimoune

2. دراسة حالة ولاية أدرار

1.2 موقع الدراسة

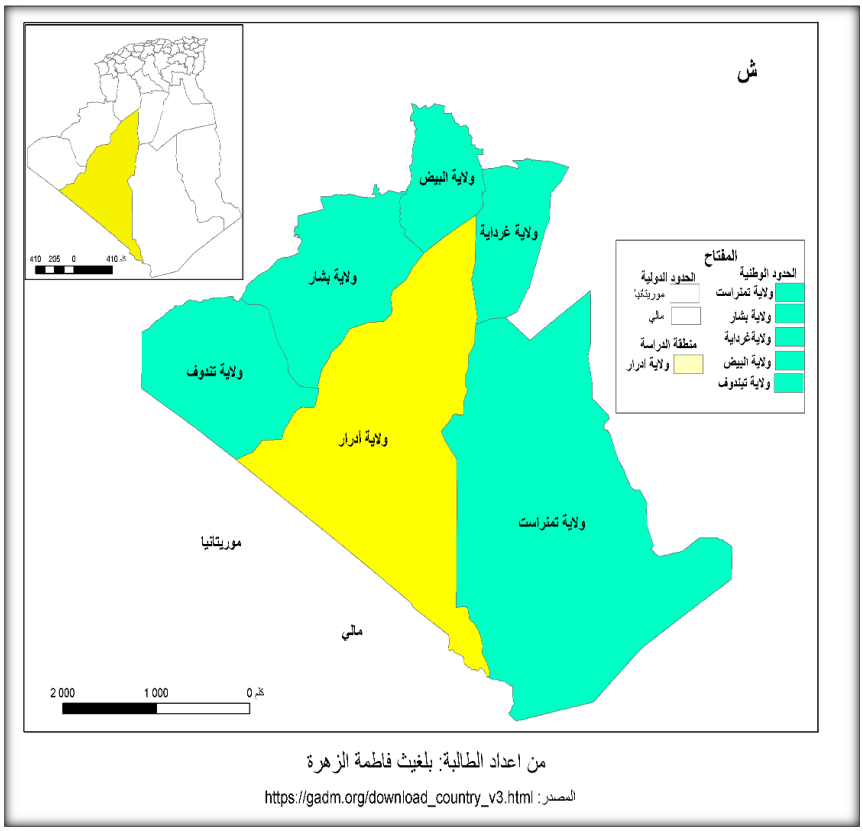
ا). الموقع الفلكي: او ما يعرف بالإرجاع الجغرافي في نظم المعلومات الجغرافية، حيث تقع منطقة الدراسة ولاية أدرار غرب خط غرينتش واحداثياتها 1° شرقا، و3°غربا. ودائرتي عرض (20° 30 °) شمالا، في الاسقاط الجغرافي، اما في الاسقاط المستوي UTM فتقع في المنطقة 30 من تقسيم Mercator.

الشكل رقم 02: موقع ولاية أدرار في التقسيم UTM للجزائر.



ب). الموقع الجغرافي: تقع ولاية أدرار جغرافيا جنوب الجزائر، في الجهة الجنوبية الغربية للإقليم الوطني، يحدها من الشمال ولاية البيض والشمال الغربي ولاية بشار، من الشمال الشرقي ولاية غرداية، من الغرب ولاية تندوف، من الجنوب جمهورية مالي والجنوب الغربي جمهورية موريتانيا والجنوب الشرقي ولاية تمنراست.

الخريطة رقم 01: الموقع الجغرافي لولاية أدرار



من اعداد الطالبة: بلغيث فاطمة الزهرة

المصدر: https://gadm.org/download_country_v3.html

جـ). الموقع الاداري: تحتل المرتبة رقم 01 في الترتيب الولائي للجزائر الناتج عن التقسيم الإداري لعام 1974، تبعد عن العاصمة ب 1500كلم حيث تبلغ مسحتها حوالي 427.968كلم أي 18% من مجموع مساحة الوطن بينما بلغ عدد السكان:500143 نسمة حسب احصائيات 2017. تتميز بالكم الهائل من القصور المبعثرة في اقليميها الشاسع وعدد قصورها 294قصرا، منتظمة ضمن 28 بلدية، وتتضمنهم 11 دائرة.

الجدول رقم 09: التقسيم الإداري لولاية أدرار

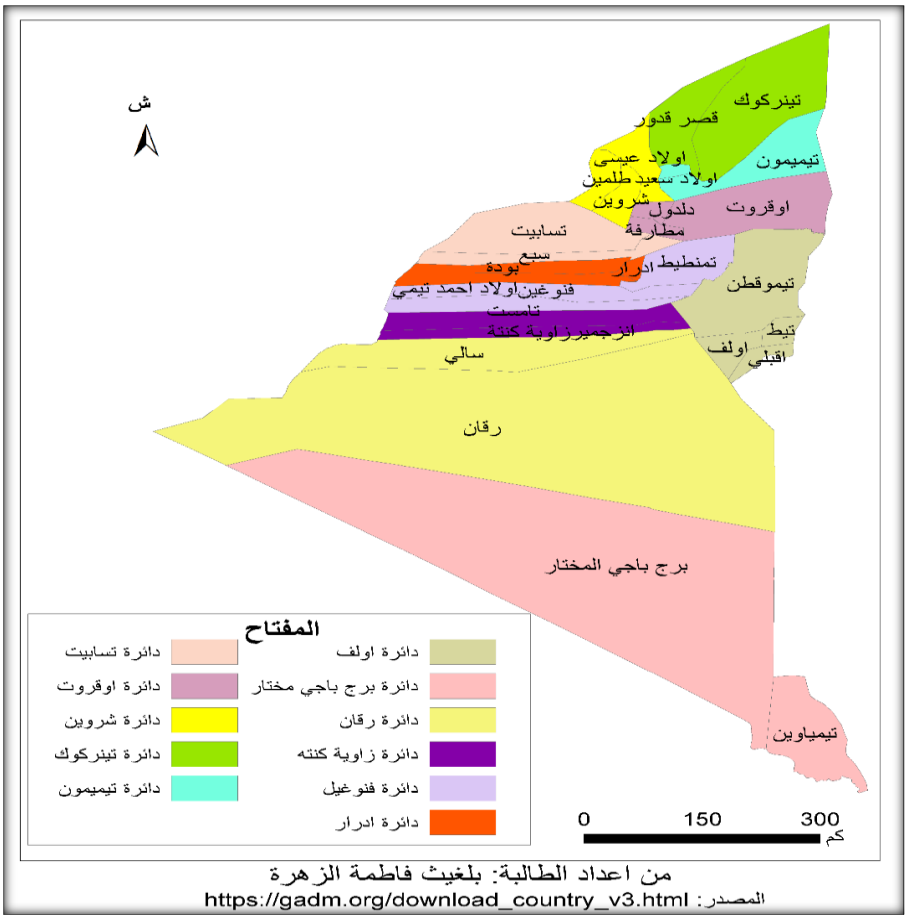
دوائر	البلديات
تيميمون	أولاد سعيد _ تيميمون
تينركوك	تينركوك _ قصر قدور
شروين	أولاد سعيد _ طلمين _شروين
اوقروت	لمطارفة _ وقروت _ دلدول
تسابيت	سبع _ تسابيت
أدرار	بودة _ ولاد احمد تيمي _ أدرار
فنوغيل	تامست _ تمنطيط _ فنوغيل
زاوية كنته	انجزمير _ زاوية كنته
رقان	سالي _ رقان
اولف	اولف _ تمنطيط _ اقبلي _ توات
برج باجي المختار	برج باجي مختار _ تيمياوين

المصدر: مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية ولاية أدرار

وتجدر الإشارة هنا الى ان الولاية تتكون من أربعة مناطق جغرافية متمايزة من حيث الطوبوغرافيا والمناخ تتمثل في:

- **قورارة**؛ هذه المنطقة تتموضع في الجزء الشمالي تمثلkm^2 6520.3 اي 15.24% من أراضي الولاية، تضم 10 بلديات مقامة على حافة سبخة تيميمون الكبرى، هي كل من تيميمون، ولاد سعيد، تينركوك، قصر قدور، شروين، أولاد سعيد، طالمين، اوقروت، لمطارفة، ودلدول.
- **توات**؛ تغطي هذه المنطقة التي تشكل الجزء الأوسط من الولاية مساحةkm^2 205.650 أي % 48.09 من أراضي الولاية، تضم 12 بلدية مقامة على طول وادي مسعود، هي كل من تسابيت، سبع، أدرار، ولاد احمد تيمي، بودة، تمنطيط، فنوغيل، تامست، زاوية كنته، انزجمير، رقان وسالي.
- **تيديكلت**؛ تشمل الجزء الجنوبي الشرقي من الولاية على مساحة تقدر $24536km^2$ أي 5.73%، تضم 4 بلديات هي اولف، تيموقطن، تيط، اقبلي.
- **تنزروفت**؛ تشكل هذه المنطقة الجزء الجنوبي الغربي من الولاية تمثل برج باجي المختار وتمياوين ب مساحة تقدر بkm^2 579 أي% 30.98 من مساحة الولاية.

الخريطة رقم2: التقسيم الإداري لولاية أدرار



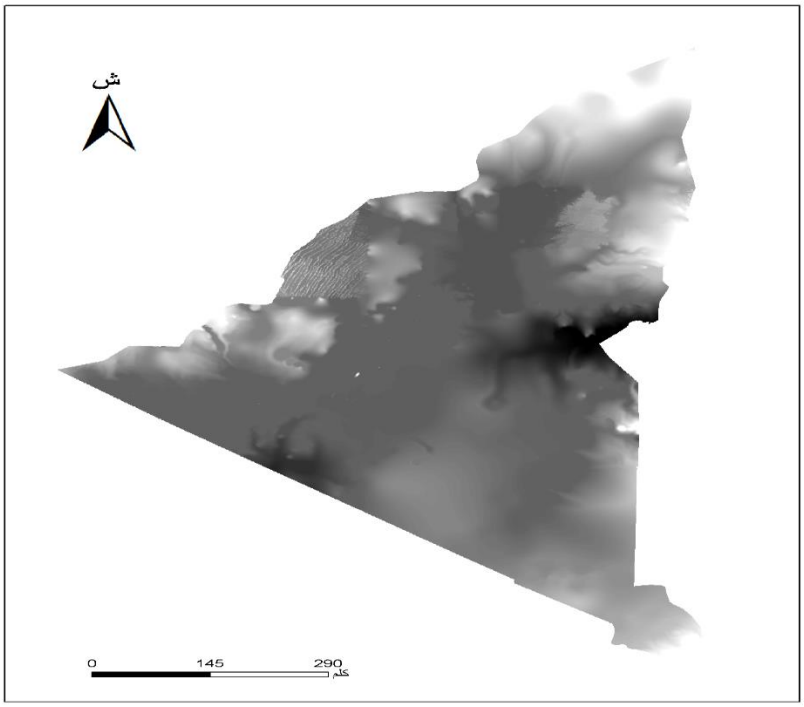
من اعداد الطالبة: بلغيث فاطمة الزهرة

المصدر: https://gadm.org/download_country_v3.html

2.2 النمذجة المجالية لمنطقة الدراسة

ا) **الطبوغرافيا:** لدراسة طبوغرافية أي منطقة لبد من وجود نموذج رقمي للأرض، وهو عبارة عن مجموعة من نقاط الارتفاعات لمنطقة معينة من سطح الأرض، ويتم تحديد احداثيات موقعها المستوي (X،Y) وارتفاعها(Z) وتكون كل نقطة من هذه النقاط معرفة في المستوي الفضائي بقيم على ثلاثة محاور (X، Z،Y)، استمرارية وتواصل هذه النقاط تمثل تضاريس سطح الأرض. (نبيل سليماني،2009)

الخريطة رقم 03: النموذج الرقمي للأرض MNT لولاية أدرار



ب). التضاريس (توزيع الارتفاعات، الانحدارات):

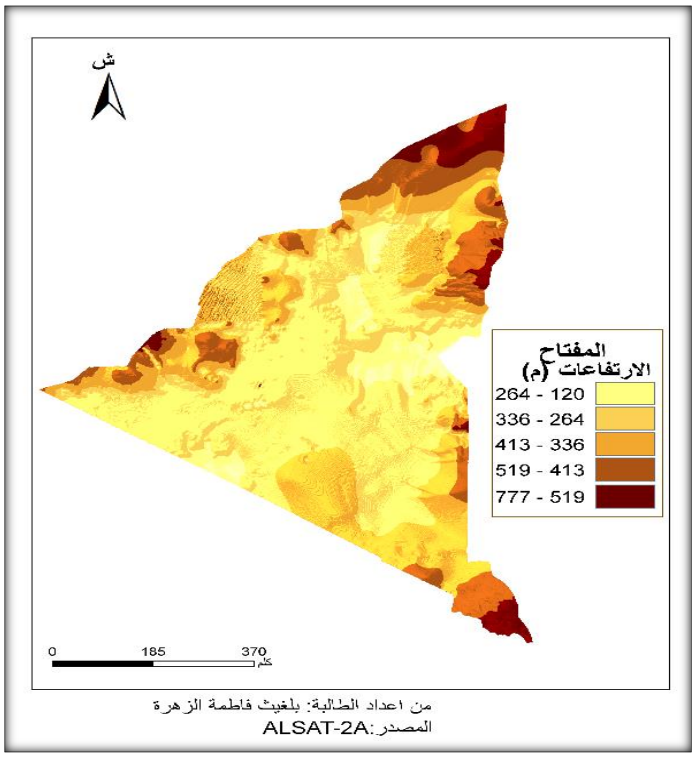
الهضاب: سطح الولاية عبارة عن هضبة كبيرة الاتساع، وتتكون من تكوينات جيولوجية مختلفة (أكبر هضبة في تنزروفت). تتميز بارتفاعات يتراوح علوها ما بين 120 الى 777م، بالإضافة الى شدة انحدار ضعيفة(12%) حسب ما تظهره الخريطة.

العرق؛ هي سهول تحتية متنقلة بفعل الرياح. عبارة عن كثبان رملية تمتد على ما يقارب نصف الولاية.

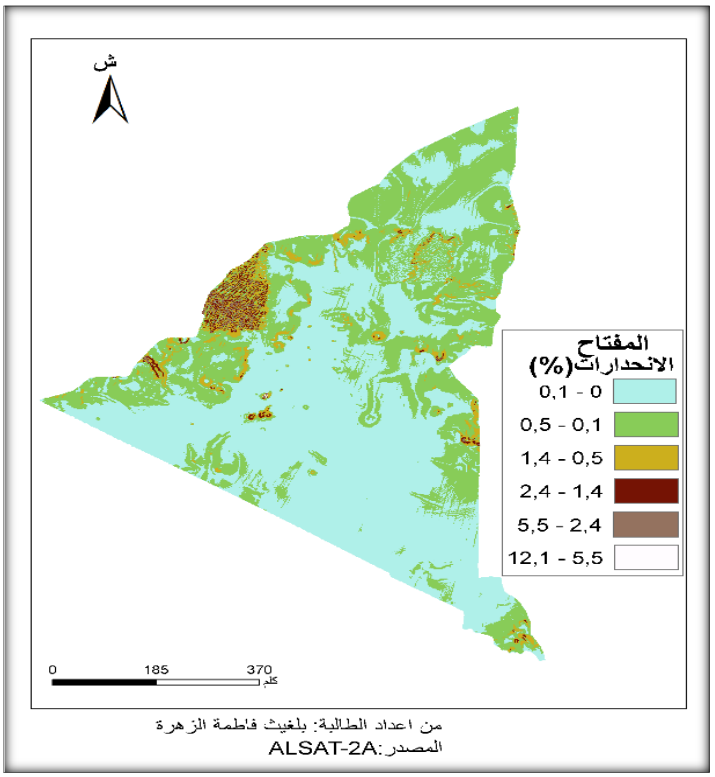
الرق؛ هي مناطق مستوية السطح، تغطيها الحصى والرمل الخشنة من تحتها.

السبخة؛ هي تقابل أدنى نقاط الانحدار وتنتمي عموما الى الوديان القديمة. من اهم السبخات تلك التي في كل من تيميمون، تيموقطن، بودة.

الخريطة رقم04: توزيع الارتفاعات بمنطقة الدراسة



الخريطة رقم5: توزيع الانحدارات بمنطقة الدراسة



جـ) المناخ: نميز في الولاية منطقتين مناخيتين متمايزتين:

- منطقة شبه صحراوية؛ تبدأ من تيميمون باتجاه بشار
- منطقة صحراوية؛ تبدأ من تيميمون بتجاه تيمياوين

وعلى العموم يسودها المناخ الصحراوي، يمتاز بصيف حار جدا وشتاء شديد البرودة، كما نميز لها فصلين في السنة فقط صيف وشتاء.

- **درجة الحرارة؛** الحرارة هي إحدى العناصر المناخية الهامة في تصنيف الأقاليم المناخية، ولها تأثير على الحياة اليومية لما تلعبه من دور مهم في انتاج الطاقة. قد سجلت الجزائر في ولاية أدرار 2020/7/1 أعلى درجة حرارة في العالم حيث بلغت 48°مئوية. حيث تبلغ كمية الطاقة الشمسية الواردة إلى المتر المربع الواحد حوالي (2263 كيلو واط /م²) العام، وقد تصل درجة الحرارة إلى أكثر من 50° تحت الظل صيفا (جوان، جويلية، اوت)، وحوالي0-6° شتاءا (ديسمبر، يناير).
- **الأمطار**؛ هطول الأمطار منخفض جدا في المنطقة (شبه منعدمة)، بحيث تسجل هطول امطار سنوي اقل من 100مم.بستثناء منطقة تيميمون، تينركوك التي تسجيلان أحيانا هطول امطار غزيرة.
- **الرياح؛** نجد ان شدة توتر الرياح جد كبيرة في المنطقة على مدار العام، حيث 6% من الرياح لها سرعة متوسطة(هادى) اقل من (5م/ثا)، 38%لها سرعة (5-10م/ثا) و56% لها سرعة أكبر (10ماثا). نجدها تسيطر على الجهة الشمالية الشرقية بنسبة 25% في شهر جولية واوت، وعلى الجهة الشمالية بنسبة 16%خلال باقي أشهر السنة، بالإضافة الى هبوب رياح جنوبية غربية في شهر مارس وابريل المؤدية الى عواصف رملية.
- **المياه؛** تكاد تنعدم مصادر المياه السطحية في المنطقة وهذا عائد الى قلة التساقط او انعدامه باستثناء السبخات، التي تمتلئ في الشتاء بالمياه ثم تعود للجفاف في الصيف (محمد عبد الكريم، مذكرة)، حيث يتم تلبية جميع احتياجاتها من المياه الجوفية القارية، بحيث تتوضع الولاية على الحوض الجوفي (Intercalaire continental) الذي يعد أكبر احتياطي للمياه في الجزائر على مساحة 1100.000كلم². تحدد معالمه من السطح بالأطلس الصحراوي شمالا وصحراء تانزوفت جنوبا، وعرق شاش. ويتم استغلال المياه اما من خلال الابار العميقة (الفوراج) او الفقارات.

3. دراسة بشرية وعمرانية

1.3 مراحل نمو السكان

يشكل النمو السكاني إحدى المؤشرات الديموغرافية المهمة التي تبين لنا الوتيرة الاستهلاكية للكهرباء، نلاحظ من خلال الجدول أدناه أن تطور السكان خلال فترات التعداد المختلفة في الولاية، تطور بشكل كبير من 1966 إلى 2008 حيث شهد سكان ولاية أدرار معدل نمو إجمالي بلغ 286.10% بينما شهد السكان الجزائريون خلال نفس الفترة معدل نمو إجمالي قدر ب181.74%، ونجد أيضا أن أقوى معدلات النمو كانت خلال عام 1987 و1998 بنسبة 58.28 % و43.15 %على التوالي. بينما خلال آخر تعداد سكاني في 2008 سجلت الولاية معدل نمو إجمالي بلغ 28.27% ومتوسط معدل نمو سنوي يبلغ 2.6% سنويا. وقدر معدل النمو الإجمالي ب 500.143 نسمة حسب[16].

جدول رقم10: تطور نمو السكان (1966-2017)

الفترات	تعداد السكان			معدل النمو الإجمالي	متوسط معدل النمو السنوي
	الجزائر	أدرار	معدل النمو		
1966	12096347	103527	0.86	-	2.6
1977	16948000	137491	0.18	32.81	3.1
1987	23038942	217678	0.94	58.28	4.6
1998	29100863	311615	1.07	43.15	3.2
2008	34080030	399714	1.17	28.27	2.6
2017	/	500143	/	/	/

المصدر: مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار2017 + (ONS)

من خلال التعدادات السكانية للبلديات عبر السنوات 1977-2017 نستطيع ان نقول ان الولاية شهدت تطورا كبيرا، رغم انه يبدو ضعيفا مقارنة بالمعدل الوطني. أي انها تمتلك موارد بشرية تقدر ب 500143 نسمة من تركيبة 255072 نسمة ذكور و245071 اناث وأكبر فئة تصدرت الهرم السكاني للولاية تمثلت في فئة الشباب والتي تعد الفئة النشطة والقوة المنتجة للمجتمع.

[16] إحصائيات 2017/12/31

الجدول رقم11: توزيع سكان الولاية حسب الفئات العمرية (2017)

الفئات العمرية للولاية	ذكور	اناث
0-14 سنة	87626	83819
15-44	127133	123809
45-60+ سنة	40313	37443
المجموع	255072	245071

المصدر: مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار 2017

الجدول 12: توزع سكان البلديات حسب المساحة والكثافة

الرمز	الدوائر	البلديات	عدد السكان	المساحة	الكثافة
0101	أدرار	أدرار	82 358	633	130.10
0122		بودة	12 828	4140	3.09
0121		أولاد احمد تيمي	16 327	4650	3.51
0109	تيميمون	تيميمون	43 928	4650	3.51
0110		أولاد سعيد	9 767	650	15.02
0116	تينركوك	تينركوك	19 806	20131	0.98
0107		قصر قدور	5 695	8113	0.70
0103	شروين	شروين	14 338	3080	4.65
0124		طلمين	16 370	2900	5.64
0127		أولاد عيسى	8 499	4030	2.10
0123	اوقروت	اوقروت	14 818	13736	1.07
0117		دلدول	10 559	1210	8.72
0120		المطارفة	10 199	1417	7.19
0108	تسابيت	تسابيت	2 856	13263	1.42
0126		سبع	2856	6183	0.46
0115	فنوغيل	فنوغيل	14 809	7677	1.93
0102		تامست	9 747	6356	1.53
0114		تمنطيط	11 610	6937	1.67
0111	زاوية كنته	زاوية كنته	21 731	9140	2.37
0105		انزجمير	19 373	5690	3.40
0104	رقان	رقان	26 554	124298	0.21

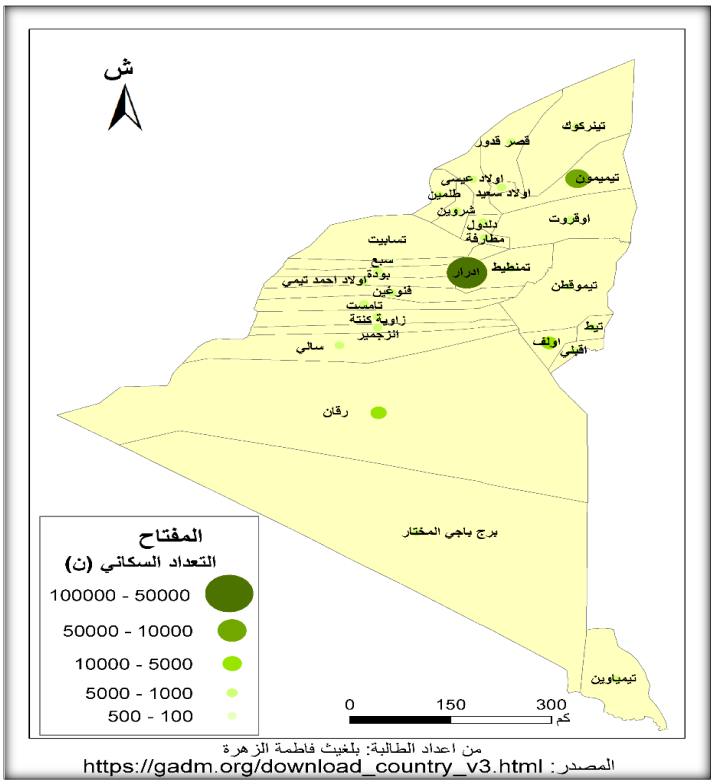
0.95	16683	15 908	سالي		0118
8.89	3020	26 867	أولف	اولف	0112
1.21	17880	21 772	تمقتن		0113
3.30	1603	5 293	تيط3		0106
5.89	2033	11 975	اقبلي		0119
0.17	120026	21 334	برج باجي مختار	برج باجي	0125
0.47	12553	5 981	تيمياوين	مختار	0128
1.17	427968	500 143	28	11	المجموع

إعداد الطالبة. المصدر مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار 2017

من خلال الجدول الذي يمثل تعداد السكان بلديات أدرار لسنة 2017 نلاحظ كثافة سكانية ضعيفة وفوارق مجالية كبيرة، حيث تبرز لنا دراسة الكثافة السكانية عبر البلديات العلاقة بين السكان والمساحة حيث تعكس لنا الصورة الحقيقية للتنظيم المجالي السائد وكذا مدى التفاعل القائم بينهم وبين المجال الذين يعيشون فيه.

حيث نلاحظ أن عاصمة الولاية أدرار سجلت أكبر كثافة سكانية وصلت الى(130.10ن/كم²) بتعداد قدر ب (82358 ن) رغم صغر مساحتها البالغة (633 كم²)، تليها بلدية تيميمون ب (43928 ن)، بكثافة تقدر ب (3.15 ن) في مساحة تقدر ب (4650 كم²)، بحيث تمثلان أكبر التجمعات السكنية وذلك راجع الى كونهما المجمعتين الحضاريتين الأكثر تطورا، أي توفرهما على جميع متطلبات الحياة من خدمات صحية، اقتصادية وخدماتية. تليهم البلديات الأخرى بترتب تنازلي الى أصغر نسمة في بلدية سبع بتعدد (2856 ن). بينما سجله بلدية أولاد سعيد ثاني أكبر كثافة تقدر ب(15.02ن/كم²) بعد بلدية أدرار، وأصغر قيمة كانت في بلدية قصر قدور (0.70 ن/كم²). بينما رقان تتربع على أكبر مساحة (124298 كم²) بتعداد سكاني بلغ (124298 ن) بكثافة تقدر ب (0.12 ن/كم²) تليها برج باجي مختار بمساحة تقدر ب (120026 ن).

خريطة رقم06: تعداد السكان حسب البلديات



2.3 السكنات

تعتبر الدراسات العمرانية أهم الدراسات التي تساعد في تشخيص المشاكل التي يعاني منها العمران في كافة المستويات خاصة فيما يتعلق بالطاقة، أي الربط بشبكات الكهرباء. ويضم المجال العمراني كل من الأراضي المشغولة او القابلة للتعمير (السكنات، الخدمات السكنية، الصناعية، الإدارية والصحية).

الجدول رقم13: عدد المساكن في كل بلدية

البلديات	عدد المساكن	معدل شغل الأرض	البلديات	عدد المساكن	معدل شغل الأرض
أدرار	21493	4,67	تسابيت	5148	4,30
أولاد أحمد تيمي	4683	4,67	سبع	826	3,63
بودة	3437	4,14	تيميمون	11873	4,12
فنوغيل	3989	4,23	أولاد سعيد	2704	4,01
تامست	2814	4,07	اوقروت	3854	4,52
تمنطيط	3365	4,20	دلدول	2817	4,16
زاوية كنته	5996	4,02	المطارفة	2799	4,28
انزجمير	5387	4,00	تينركوك	5242	4,44

رقان	7016	4,20	قصر قدور	1531	4,13
سالي	4491	3,94	شروين	3846	4,38
اولف	7176	4,16	طلمين	4438	4,33
تموقطن	6003	4,02	أولاد سعيد	2322	4,06
اقبلي	3187	4,17	برج باجي المختار	5835	4,30
تيط	1403	4,43	تيمياوين	1621	4,30
مجموع الولاية				135296	4,62

المصدر: مديرة البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار 2017

3.3 المرافق والتجهيزات

تلعب التجهيزات دورا هاما في نمو المدينة، وعنصر من عناصر التنمية المحلية والإقليمية التي تعكس المستوى المعيشي للسكان وكذلك مدى استهلاك الطاقة في المنطقة، حيث تعد الية من اليات رفع التهميش وفك العزلة عن المناطق القروية ومن بين التجهيزات التي تتواجد في الولاية حسب احصائيات مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية ل 2017نجد:

- **التجهيزات التعليمية؛** يعد التعليم أحد المؤشرات الأساسية للتنمية الاجتماعية، وتتمثل تجهيزاته في المدارس التعليمية حيث تمتلك الولاية (35 مدرسة ابتدائية، 86 متوسطة و39 ثانوية) و، المعاهد، التكوينات وجامعة واحدة متواجدة على مستوى البلدية.
- **التجهيزات الصحية؛** تعتبر التجهيزات الطبية من اهم التجهيزات التي تخدم السكان وتتمثل في 05 مستشفيات كبرى مجهزة في كل من أدرار (02)، تيميمون، رقان، اولف. و(165) عيادة متعددة الخدمات، و (20) صيدلية.
- **التجهيزات الدينية؛** تتمثل في الساجد (574)، مدارس قرانيه(610)، الزاوية(29)، المقابر.
- **التجهيزات الرياضية والثقافية؛** تتمثل في قاعات الرياضة متعددة الخدمات، دار الشباب (13)، والمكتبات.

4. دراسة الموارد والقطاعات الاقتصادية

من خلال المعطيات المتحصل عليها من مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار لسنة 2017 نجد ان اغلب البلديات مازالت محافظة على نمطها الريفي والمتمثلة في 21 بلدية، رغم النمو

الديمغرافي المتسارع للعديد من البلديات الا اننا نلاحظ ان هناك فقط أربع بلديات ذات نمط حضري والمتمثلة في كل بلدية أدرار، تيميمون، تيمي، وأولف.

جدول رقم14: يبن أنماط البلديات في الولاية

أنماط البلديات	البلديات
حضرية–urbaine	أدرار، تيمي، اولف، تيميمون
شبه حضرية–semi urbaine	رقان، اوقروت، برج باجي مختار
شبه ريفية–semi rural	تمنطيط، زاوية كنته، انزجمير، اقبلي، تيط، أولاد سعيد، تينركوك
ريفية– rurale	بودة، فنوغيل، تامست، سالي، تيموقطن، تسابيت، سبع، دلدول، المطارفة، قصر قدور، شروين، طلمين، أولاد سعيد، تيمياوين

المصدر: مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار 2017

الجدول رقم15: الطابع الغالب على البلديات

طابع البلديات	البلديات
فلاحية	أدرار، تيمي، بودة، فنوغيل، تامست، تمنطيط، زاوية كنته، انزجمير، رقان، سالي، اولف، تيموقطن، اقبلي، تيط، تسابيت، سبع، تيميمون، اولاد سعيد، اوقروت، دلدول، المطارفة، تينركوك، قصر قدور، شروين، طلمين، أولاد عيسى
صناعية	أدرار، سبع، تيميمون
فلاحة رعوية	برج باجي مختار، تيمياوين
سياحية	تيمياوين، أدرار، بودة، تامست، تمنطيط، اولف، تيموقطن، تسابيت، أولاد سعيد، المطارفة، تينركوك

المصدر: مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية

الجدول رقم 16: توزع السكان حسب القطعات

القطاعات	تعداد السكان
الإدارة	29796
البناء والاشغال العمومية	27213
الزراعة	37204
الخدمات	31346
التجارة	22218
الصناعة	12917

المصدر: مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار 2017

نستنتج من خلال الجداول أعلاه أن:

أولا بعرف الطابع العمراني بانه مجموعة من الخصائص البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تتفاعل معا فينتج عنها الطابع او النمط العمراني الذي يتنوع بتنوع وتعداد تلك الخصائص، وتؤثر الخصائص الاجتماعية بصفة خاصة في تشكيل وتكوين الطابع والنمط العمراني للمدينة فينتج عنها أنماط ريفية او شبه خضرية او حضارية. (جهاد حسيني، 2019) فمثلا نجد بلديتين لنمط واحد، فكل منهما ذات نمط ريفي ولكن تختلفان في طابع فقد نجد احداهما ذات طابع فلاحي زراعي والأخرى طابع فلاحي رعوي. وعليه:

1.4 القطاع الفلاحي

نجد ان البلديات يغلب عليها **الطابع الفلاحي** وذلك ما يفسر لنا حفاظها على نمطها الريفي فأكثر من 30 ألف عامل يشتغل في هذا القطاع، وهذا راجع أساسا الى كون اغلب بلدياتها عبارة على قصور نمت تزامنا مع الواحات. الواحات عبارة على حقول صغيرة (الجنانات) تتميز بإنتاج فلاحي يغلب عليه محصول التمور الى جانب بعض المحاصيل الموسمية ذات اكتفاء ذاتي، وبفعل النمو السكاني والمشاريع التنموية تطور البعض منها الى مجمعات حضارية، ولكن اغلب سكانها مزال محافظ على خدمة الأرض اما على مستوى الواحات او الاستصلاحات الفلاحية وتبلغ مساحة الأراضي الفلاحية في الولاية ب100993هكتار وهذه الأخيرة تتميز بمردود فلاحي عالي وإنتاج أكبر للمحاصيل خاصة، واكبرها

تتواجد لها على مستوى كل من بلدية، اوقروت ب 16024 هكتار، فنوغيل ب 13420 هكتار، زاوية كنته ب 10308 هكتار.

كما نلاحظ أيضا وجود النمط الفلاحي الرعوي لكل من برج باجي المختار وتمياوين وذلك لان اغلب قاطنيها عبارة على بدو رحل، حيث يتم الاعتماد على تربية الأغنام للعيش نظرا لتدني مستور التطور في المنطقتين لبعدهما وشاسعة المساحة وكذا الطبيعة الصحراوية للبلديتين.

2.4 القطاع الصناعي

وجدود ثلاث بلديات فقط ذات **طابع صناعي وهذا** ما يظهره (الجدول رقم07) حيث سجت اقل نسبة لعدد السكان العاملين في هذا القطاع قدر ب 12917 عامل في كل من أدرار، سبع، وتيممون. وذلك لان عاصمة الولاية أدرار تحتوي على منطقة صناعية منذ 1983، وهي عبارة على وحدات صناعية تابعة للقطاع الخاص مع شبه انعدام للقطاع العام تمارس نشاطات صناعية مختلفة، ومن أهم المؤسسات بها المحاجر، مؤسسات البناءات المعدنية للجنوب، شركة انتاج الحليب، وكذا وحدة مجمع الهامل فرع المطاحن. على مساحة تقدر ب 100688.00م² في الشمال الغربي لبلدية أدرار بالإضافة الى وجود مركز لتوليد الكهرباء عبر الالواح الكهروضوئية في مساحة تقدر ب 40 هكتار. اما البلدية الثانية المتمثلة في سبع التي تحوي شركة تابعة للقطاع الخاص متمثلة في مصفاة للبترول منذ 2006 يكمن دورها في تسويق وتوزيع المنتوجات النفطية للوطن مع إعطاء الأولوية في التوزيع لولايات الجنوب المجاورة أي كل من تندوف، تمنراست، بشار. واخير بلدية تيميمون والتي تقع في شمال الولاية فليس بها منطقة صناعية بل نجد مؤسساتها متفرقة، فنجد بها مركز لتوليد الكهرباء بتوربينات الغاز وكذا الالواح الكهروضوئية بالإضافة الى مصنع التمور وبعض الوحدات الاقتصادية وتعاونيات البناء (صناعة البلاط).

نلاحظ أيضا وجود النمط الفلاحي الرعوي لكل من برج باجي المختار وتمياوين وذلك لان اغلب قاطنيها عبارة على بدو رحل، حيث يتم الاعتماد على تربية الأغنام للعيش نظرا لتدني مستور التطور في المنطقتين لبعدهما وشاسعة المساحة وكذا الطبيعة الصحراوية للبلديتين.

3.4 قطاع الخدمات

ا) –**الخدمات التجارية:** تعد الخدمات التجارية وجه من أوجه النشاطات الاقتصادية وتتجلي في المعاملات البيع والشراء، السلع والخدمات التي تقدمها للمواطنين، ونجد ان 40% من النشاط التجاري في

الولاية يقتصر على تجارة التجزئة و60% المتبقية تخص قطاع الصناعي والحرفي، تجارة الجملة، الاستيراد والتصدير، حيث تتمثل الخدمات في الأسواق والمحلات التجارية.

ب) -السياحة: نجد من خلال (الجدول رقم 06) ان ربع بلديات الولاية ذات طابع سياحي وذلل لما تزخر به المنطقة من تراث عمراني (القصور)، مناطق اثرية بالإضافة الى المناظر الصحراوية الخلابة.

5. البنى التحتية

1.5 شبكات الطرق

تسمح لنا شبكة الطرق بمعرفة مدى الترابط بين المناطق المكونة للمجال، فمن خلال المعطيات المستقاة من (مديرية الاشغال العمومية، مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية) فيما يخص اطوال وحالة الطرقات المتواجدة على مستوى الولاية، التي تعمل على ربط مختلف المجمعات من بلديات وقصور مما يسهل عملية التنقل المواطنين خلالها. ومن خلال الجدول نجد ان مجال الدراسة يحوي شبكات طرق متنوعة حيث نجد:

الجدول رقم17: شبكة الطرق لولاية أدرار

	حالة الطرق						المجموع
	الطرق الممتازة (كلم)	%	الطرق المتوسطة (كلم)	%	الطرق المعبدة (كلم)	%	
الطرق الوطنية	123.9	53.25	340	14.70	741.7	32.06	1205.6
الطرق الولائية	311.69	60.17	61.23	11.82	145.07	28.01	517.99
الطرق البلدية	187.51	33.25	92.67	16.43	283.77	50.32	563.95
المجموع	1731.102	50.98	493.899	14.55	1170.536	34.47	1618.89

المصدر: مديرية الاشغال العمومية –مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية لولاية أدرار 2017

- **الطرق الوطنية:** تمتد الطرق الوطنية بطول 1205.6 كلم بنسب متفاوه من حيث حالتها فنجد ان نصف نسبتها في حالة ممتازة، وتتوزع كتالي حيث اطول مسافة سجلت في بلدية تسابيت حيث يبلغ 567 كلم، تليها برج باجي المختار ب 360كم، ثم رقان ب 312 كم، وتيممون ب 220كم، وباقي البلديات الأخرى بنسب تتراوح بين 100–0 كم. وهي تتمثل في الطريق الوطني رقم (06) الرابط بين بشار ورقان، الطريق الوطني رقم (51) الرابط بين غرداية وتيميمون، والطريق الوطني رقم (52) الرابط بين رقان وعين صالح مرورا ب اولف.
- **الطرق الولائية:** تلعب هذه الطرق دورا شبيه بالطرق الوطنية حيث تعد مكملة لها، بحيث تعمل على ربط أجزاء الولاية بباقي مناطق الإقليم، حيث بلغ طولها 517.99 كلم داخل الولاية من مجموع 21 طريق في الولاية اطولها طريق في بلدية شروين المقدر ب 40كم. كما نلاحظ ان اغلبها في حالة ممتازة.
- **الطرق البلدية:** يتمثل دورها في الربط بين الطرق الوطنية والولائية والمراكز الحضارية، يبلغ طولها الإجمالي في البلدية 563.95 كم أي ما يمثل 14.70% من اجمالي طول الطرق، وتنتشر بكثرة بحيث تعمل على الربط بين مختلف المراكز السكنية والطرق الوطنية والولائية.

2.5 الشبكات التقنية

ا) –**شبكة المياه:** تمثل هذه الشبكة المياه الصالحة للشرب المستقاة اما من الابار او خزانات المياه او محطات التنقية الموزعة لسكان تحت ضغط كافي للاستخدامات في الأغراض المختلفة. حيث تستخدم الولاية ازيد من 226 بار عميق لضخ المياه بمعدل 6713.67 ل/ثا، بالإضافة الى امتلاكها 202 (برج للمياه+ خزانات) بسعة تقدر ب 84036 متر مكعب.

ب) –**شبكة الصرف الصحي:** يعد الصرف الصحي جزء من شبكة توزيع المياه، تعنى بتصريف المخلفات السائلة من المباني والمصانع الى محطات المعالجة او أماكن التصريف عبر انابيب كبيرة. حيث تضخ الشبكة في الولاية ما يفوق 1164318.15 مل ومتصل بالشبة 60% من مجموع البلديات.

ج) –**شبكة الكهرباء والغاز:** تبدأ هذه الشبكة من الأماكن التي يتم فيها توليد الكهرباء، أي اما من خلال محطات التي تشتغل عادة بالوقود الاحفوري–الفحم او الغاز الطبيعي–او الطاقة النووية. اما اليوم فتتوفر خيارات أكثر نظافة لتوليد الطاقة تتمثل في محطات الطاقات المتجددة.

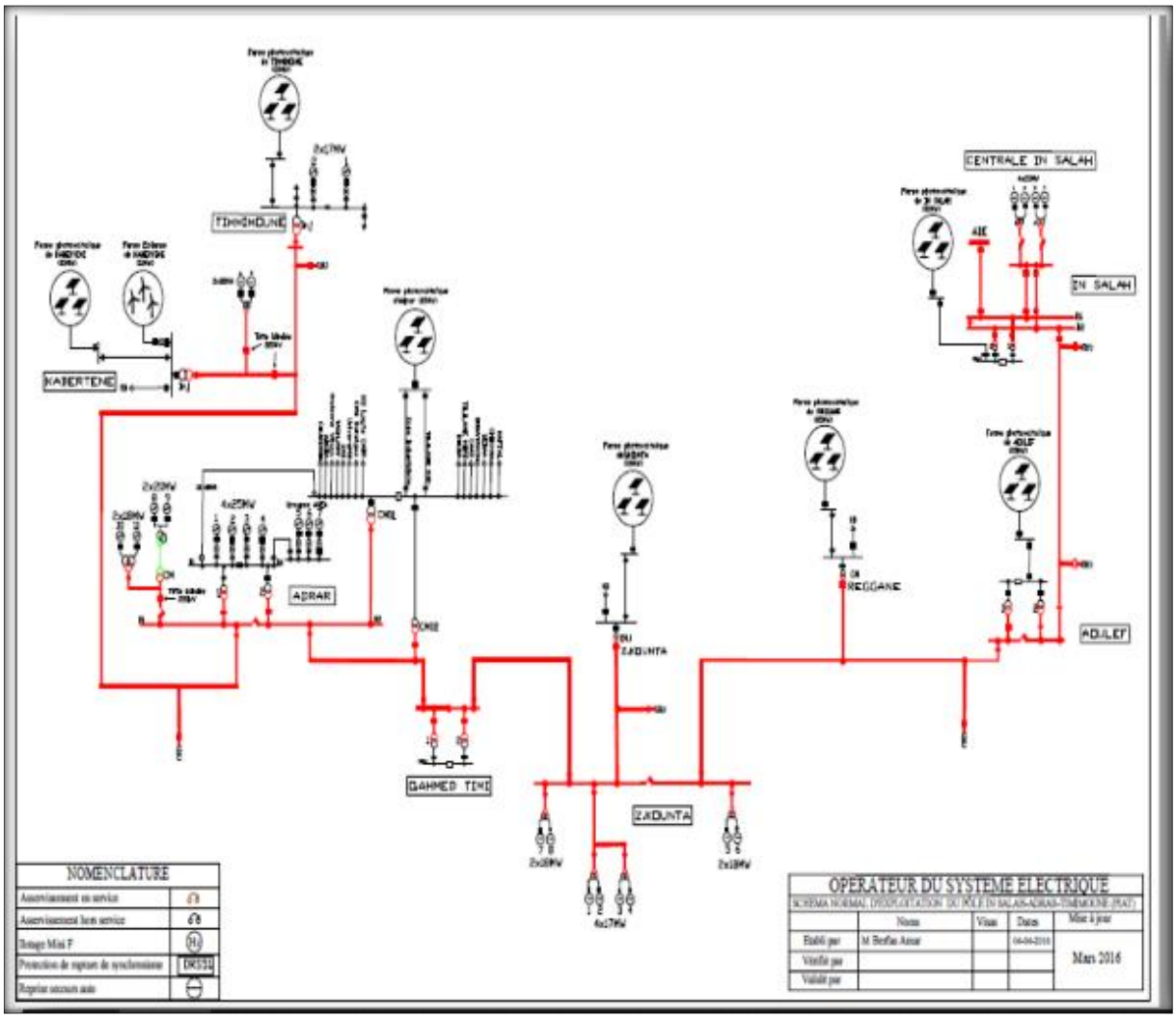
حيث يتواجد على مستوى الولاية 1 0 محطات للخلايا الشمسية والكهروضوئية ومحطة لتوربينات الرياح متواجدة في كل من أدرار، تيميمون، رقان، كبرتن، اولف، وزاوية كنته.

ويمثل معدل الربط في الولاية 97.61% بمعنى ان اغلب المناطق مربوطة بشبكة الكهرباء بينما شبكة الغاز فنجد معامل ربطها منخفض جدا مقدر ب 11.43 %فقط.

6. محطات الطاقة الشمسية بولاية أدرار

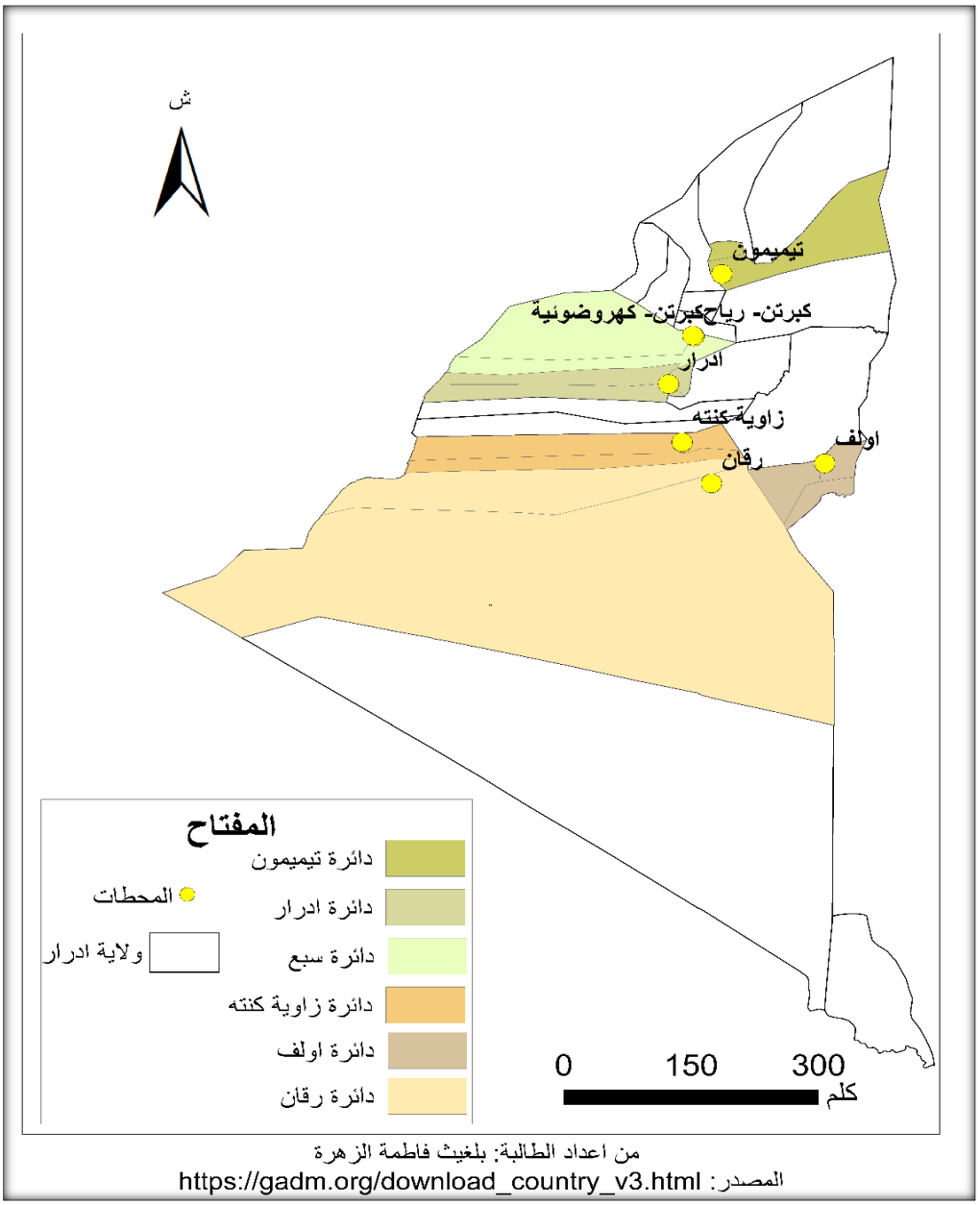
تعد المحطات المتواجدة على مستوى ولاية أدرار ضمن قطب عين صالح –أدرار–تيميمون "PIAT" التابع لشركة كهرباء وطاقات متجددة(SKTM) (لسونلغاز)، المقامة كنتيجة للمشروع الجزائري لانتاج 343 ميغاوات من الطاقة الشمسية الضوئية.تتمثل في ستة محطات (أدرار، تيميمون، كبرتن، رقان، اولف، زاوية كنته) جميع المحطات عبارة عن مزارع لانتاج الطاقة بالخلايا الشمسية الكهرو ضوئية، المنجزة من طرف شركة صينية. ما عدى محطة واحدة أنجزت من طرف شركة جزائرية–فرنسية تقوم بإنتاج الطاقة بواسطة عامل الرياح والمتواجدة على مستوى كبرتن. جميعا موصولة بالشبكة الكهربائية، كما هو موضح في الشكل التالي:

الصورة رقم12: الرسم التمثيلي لشبكة ربط قطب (PIAT)



المصدر: بتحفظ 2016

الخريطة رقم07: مواقع محطات الطاقة الشمسية لولاية أدرار



من اعداد الطالبة: بلغيث فاطمة الزهرة

المصدر: https://gadm.org/download_country_v3.html

الجدول رقم18: خصائص المحطات

الخصائص/ المحطات	أدرار	تيميمون	كبرتن	رقان	زاوية كنته	اولف
سنة الانشاء	2015	2016	2015	2016	2016	2016
الولاية	أدرار	أدرار	أدرار	أدرار	أدرار	أدرار
الحالة الإدارية	ولاية	ولاية منتدبه	دائرة	دائرة	دائرة	دائرة
مساحة المزرعة (هكتار)	40	18	6	10	12	10
عدد الحقول المكونة للمزرعة	20	9	3	5	6	5
عدد الوحدات في الحقل الواحد	4092	4092	4092	4092	4092	4092
اجمالي عدد الالواح في الحقل	12276	12276	12276	12276	12276	12276
قوة الحقل الواحد (كيلو واط)	1003	1003	1003	1003	1003	1003
اجمالي الطاقة المركزية (كيلو واط)	20000	9000	3000	5000	6000	5000

إعداد الطالبة. المصدر: تحقيق ميداني 2019

1.6 محطة أدرار

أدرار؛ تقع بلدية أدرار بالجنوب الغربي من الجزائر، يحدها شمالا بلدية سبع، جنوبا بلدية أولاد احمد تيمي، شرقا بلدية تمنطيط، غربا بلدية بودة، تتربع على مساحة تقدر ب (633 كم²)، بتعداد سكاني بلغ (358 82 ن/ 2017).

المحطة؛ تعد أكبر محطة لتوليد الكهرباء الشمسية بقوة 20 ميغاواط انشات في 2015 كما تعد اول محطة على مستوى الولاية بتكلفة قدرت ب 38 مليار سنتيم. تتواجد بالمدخل الشمالي لبلدية أدرار، حيث تتربع على مساحة تقدر ب 40 هكتار، تتكون مزرعتها من 20 حقل بقوة تقدر ب 1003 كيلوواط، ويضم الحقل الواحد منها 4092 وحدة بطول 6644م باجمالي عدد الالواح 12276 في الحقل الواحد.

الصورة رقم13: محطة الطاقة الشمسية لبلدية أدرار

2.6 محطة كبرتن

كبرتن: قصر كبرتن يقع ببلدية تسابيت، تقع هذه المحطة على بعد حوالي 72كم شمال عاصمة الولاية، على ارتفاع 260م وإحداثياتها 28 ° 27 '7.44 شمالاً 0 ° 02' 59.08 غرباً. وهي عبارة على محطة تحوي نمطين من انتاج الطاقة، انتاج الطاقة بعامل الرياح، وإنتاج الطاقة من الالواح الكهروضوئية.

المزرعة الشمسية: تتربع على مساحة تقدر ب 06 هكتار، تتكون مزرعتها من 3 حقل بقوة تقدر ب 1003 كيلوواط، ويضم الحقل الواحد منها 4092 وحدة بطول 6644م باجمالي عدد الالواح 12276 في الحقل الواحد.

مزرعة توربينات الرياح: تتكون من 12 عمود، ذو ثلاثة الواح كبيرة، ذات تغذية مضاعفة من الشركة المصنعة GAMESA يتدفق إنتاج المزرعة على 30 كيلو فولط، لحاقن 30kV / 220 عبر

كابلين تحت الأرض يربطان المحطة الفرعية بخلايا الميقا فولت، تتربع على مساحة33 هكتار تم انشاؤها في 2014.

الجدول رقم19: خصائص محطة توربينات الرياح –كبرتن.

خصائص المحطة	
توربينات الرياح	عددها 12/ نوع GAMESA G52
مساحة المزرعة	33 هكتار
عدد الريش	3 ريشات / الطول 26م
ارتفاع	55م
قوة الواحدة	850 كيلو واط
اخلاء طاقة	30/220 كيلو فولت
الطاقة السنوية المنتجة	3.42 جيجاوات ساعة
تم تجنب ثاني أكسيد الكربون في السنة	حوالي 1000 طن
سنة الإنشاء	2014

اعداد الطالبة

الصورة رقم 13: المحطات المتواجدة في قصر كبرتن

3.6 محطة رقان

رقان: تبعد بلدية رقان 150كم على مقر الولاية، في اقصى إقليم توات، تضم 26554 نسمة في أكبر مساحة في الولاية تقدر ب 124298 كم².

المحطة: انشات المحطة سنة 2016، تتربع على مساحة تقدر ب 10 هكتار، تتكون مزرعتها من 5 حقل بقوة تقدر ب 1003 كيلوواط، ويضم الحقل الواحد منها 4092 وحدة بطول 6644م باجمالي عدد الالواح 12276 في الحقل الواحد.

4.6 محطة تيميمون

تيميمون: تقع البلدية شمال الولاية ب 220كم، في منطقة قرارة على رفاع 288م على سطح البحر، تتربع على مساحة تقدر ب 928 43 كم بكافة سكانية تقدر ب 936 9.

المحطة: تتربع على مساحة تقدر ب 18 هكتار، تتكون مزرعتها من 09حقل بقوة تقدر ب 1003 كيلوواط، ويضم الحقل الواحد منها 4092 وحدة بطول 6644م باجمالي عدد الالواح 12276 في الحقل الواحد.

5.6 محطة أولف

اولف: تحتل القسم الشرقي للولاية تبعد عنها حوالي 240كم، يبلغ عدد سكانها 867 26 نسمة بكثافة تقدر 8,89، هي مقر دائرة تضم أربع بلديات كل من تيموقطن، اقبلي، تيط.

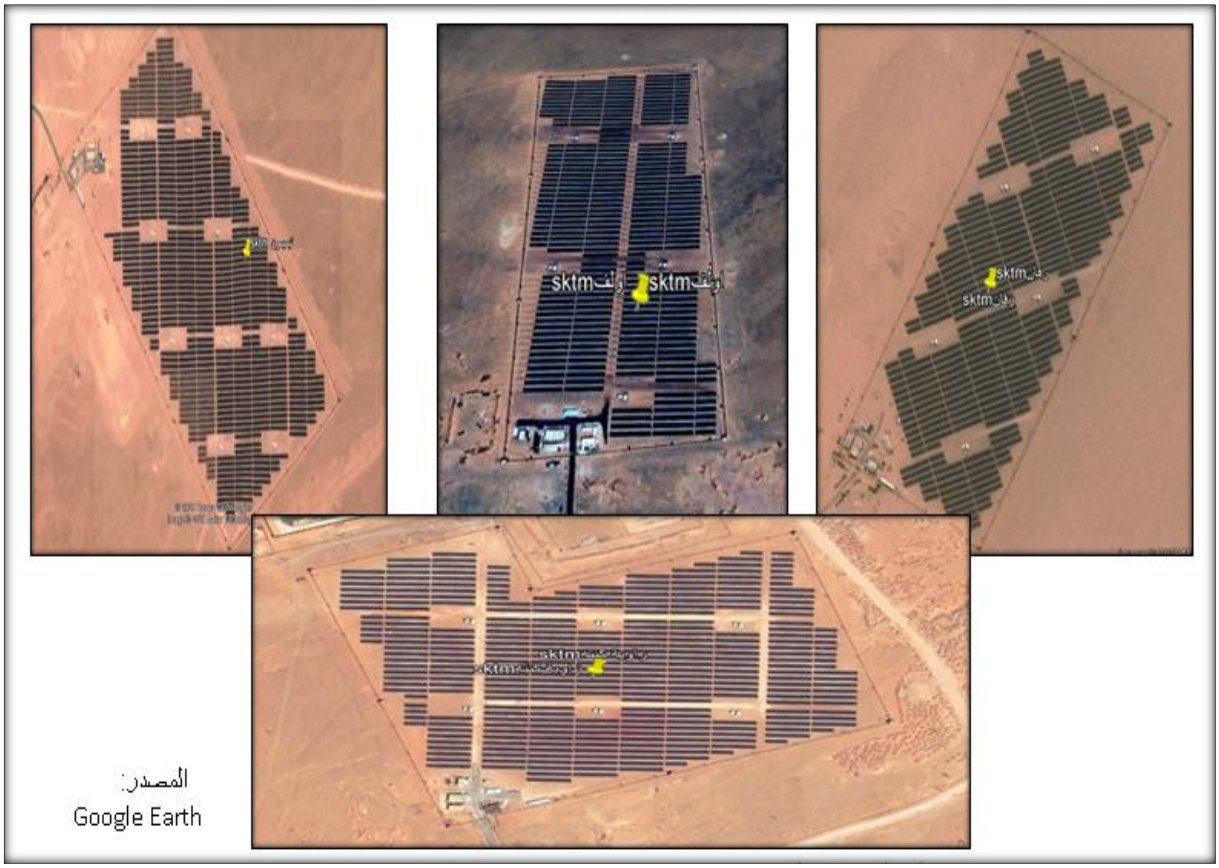
المحطة: تتربع على مساحة تقدر ب 10 هكتار، تتكون مزرعتها من 05 حقل بقوة تقدر ب 1003 كيلوواط، ويضم الحقل الواحد منها 4092 وحدة بطول 6644م باجمالي عدد الالواح 12276 في الحقل الواحد.

6.6 محطة زاوية كنته

زاوية كنته: يحد البلدية شمالا بلدية تامست، جنوبا بلدية تموقطن، غربا ولاية تندوف، تبعد عن الولاية مسافة 40 كم، تتربع على مساحة تقدر ب 21731 كم، بكثافة سكانية بلغت 9140 نسمة.

المحطة: تتربع على مساحة تقدر ب 12 هكتار، تتكون مزرعتها من 06 حقل بقوة تقدر ب 1003 كيلوواط، ويضم الحقل الواحد منها 4092 وحدة بطول 6644م باجمالي عدد الالواح 12276 في الحقل الواحد.

الصورة رقم: الصور الجوية لمحطات الطاقة الشمسية (تيميمون، رقان، اولف، زاوية كنته)



من خلال ما سبق نجد ان المحطات تتفاوه فيما بينها من حيث القدرة الإنتاجية وأكبر قيمة في مقر الولاية أدرار ب 20 ميغا وات، كما نلاحظ ان لها نفس طرق التركي بحيث ان كل حقل تقدر قوته ب 1003 كيلوواط، ويضم الحقل الواحد منها 4092 وحدة بطول 6644م باجمالي عدد الالواح 12276 في كل الحقل. كما تتواجد هذه المحطات على مستوى البلدات الأكثر تعدادا لسكان وتطورا.

7. خاتمة

سمحت لنا الدراسة البشرية والاقتصادية للولاية، ملاحظة تزايد معدلات نمو السكان والتحضر الراجع أساسا إلى تحسن الظروف المعيشية والخدماتية. وهو يؤدي بالمقابل إلى تزايد الطلب على الطاقة، بسبب الفجوة المتزايدة بين كميات الإنتاج والاستهلاك.

تتميز ولاية أدرار بموقع استراتيجي جغرافيا ومناخيا، وهي تمتد على مساحة شاسعة تسمح لها بإنتاج معتبر للطاقات المتجددة خاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية. حيث تعد من أثرى الحقول في العالم بهذه الطاقة الآمنة وغير الناضبة، كما أن التوسع في انتاجها سيؤدي إلى تقليص استغلال مصادر الطاقة التقليدية المعروفة بأثرها السيئ على البيئة. لذا سعت الجزائر للاستثمار في توليد الطاقة الكهربائية من خلال المحطات الكهروضوئية.

الفصل الرابع:

الدراسة التطبيقية والنتائج

• الفصل الرابع: الدراسة التطبيقية والنتائج

1. المقدمة

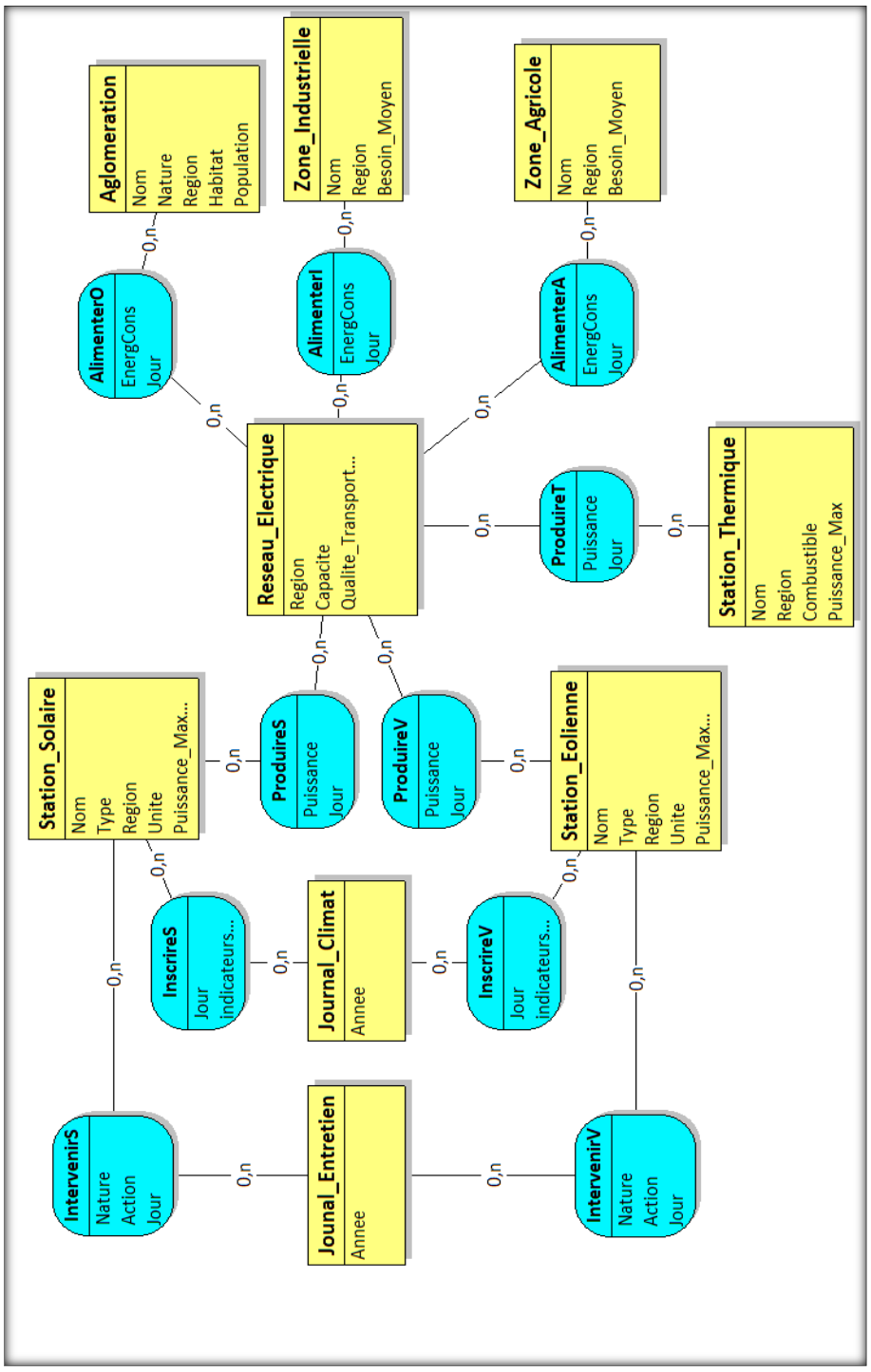
إن دراسة نظم المعلومات الجغرافية في مجال الطاقات المتجددة لها أهمية كبيرة في عمليات التخطيط إذ أنها تلعب دورا هاما في تقييم، تطور ونمو بعض المتغيرات عبر الزمن، ويتمثل هدفنا الأساسي في هذا الفصل تحقيق الذي يعتبر عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستعمال معلومات مشاهدة تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي. من خلال متابعة تطور الانتاج والاستهلاك وكذا متابعة الأعطاب المحتملة وصيانتها سواء في محطات التوليد أو في شبكة التوزيع.

فإننا من خلال هذا الفصل نقترح نموذج تصميمي للبيانات (MCD) من اجل متابعة تطور محطات الطاقات المتجددة في ولاية أدرار التابعة لقطب عين صالح –أدرار–تيميمون (PIAT) التابع لشركة كهرباء والطاقات المتجددة (سونلغاز)، عبر المنهج التحليلي الإحصائي وذلك بإسقاط الأساليب الإحصائية على معطيات الدراسة الميدانية ثم تحليلها، ثم استخراجها في شكل خريطة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Geographic Informations System»«او باختصار «GIS».

2. النموذج المقترح لتصميم قاعدة البيانات الجغرافية

تهدف أنظمة الإعلام الجغرافي إلى جمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات المكانية الوصفية لأهداف محددة، وتساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بالتخطيط في المدن وكذا جميع المجالات من الزراعة والتجارة...الخ.

اعتمادا على ما أحصيناه في الفصول السابقة بخصوص إنتاج الطاقة الكهربائية بأنواعها ومجالات استهلاكها القطاعية وهيكلة مختلف المؤشرات الضرورية لمتابعة تطور الانتاج والاستهلاك وكذا متابعة الأعطاب المحتملة وصيانتها سواء في محطات التوليد أو في شبكة التوزيع، فإننا نقترح النموذج التصميمي للبيانات (MCD) حسب المخطط في الصورة أدناه.



الشكل 03: النموذج التصميمي للبيانات (MCD) المقترح

يربط النموذج المقترح بين الكائنات الممثلة لوحدات إنتاج الطاقة الكهربائية (الشمسية، الريحية والحرارية) وبين الكائنات الممثلة لمختلف التجمعات المستهلكة للكهرباء سواء كانت (سكانية، صناعية أو فلاحية). يتم ذلك عبر الكائن المركزي الممثل لوظيفة نقل الكهرباء أي الشبكة الكهربائية. جميع العمليات اليومية (الإنتاجية، الاستهلاكية) بأنواعها مسجلة في العلاقات البينية حيث تتيح لنا طور الاستغلال

متابعة آنية وتراكمية للبيانات الطاقوية. وهو ما يتيح لنا فيما بعد ضبط الانتاج وترشيد الاستهلاك وتتبع إختلالات التوزيع. كما أننا خصصنا لتجميع البيانات المناخية وعمليات الصيانة كائنات وعلاقات تربطها بوحدات إنتاج الطاقات المتجددة بغرض المتابعة اليومية والمساعدة في اتخاذ قرارات التطوير أو الاستبدال وغيرها.

هذا النموذج لقاعدة البيانات الجغرافية سمح لنا بترتيب خطوات البحث الميداني والإحصائي رغم أن الظروف التي أنجزت فيها هذه الدراسة لم تمكننا من إتمام التشغيل المدمج للبيانات المجمعة. وعليه سنعرض فيما يلي خطوات العمل الميداني ونتائج الدراسة التحليلية المنجزة وتجميع البيانات الإحصائية ذات العلاقة.

3. خطوات العمل والبحث الميداني

1.3 بحث استقصائي لدى المديريات والمؤسسات المعنية بإنتاج الطاقة

حيث تم أولا القيام بتحديد المجال المدروس (محطات ولاية أدرار) ومختلف مكوناته المجالية. لتتم زيارات بحث ودراسة إلى مقر ولاية أدرار وتحديدا إلى كل من مديرية الطاقة، مديرية البرمجة ومتابعة الميزانية للولاية، شركة سونلغاز، وحدة البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراوي بأدرار (URERMS)، ومحطات الطاقة المتجددة (SKTM). كما أنجزت زيارات ميدانية إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية في كل من أدرار، كبرتن، تيميمون.

الصورة رقم16: وحدة البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراوي

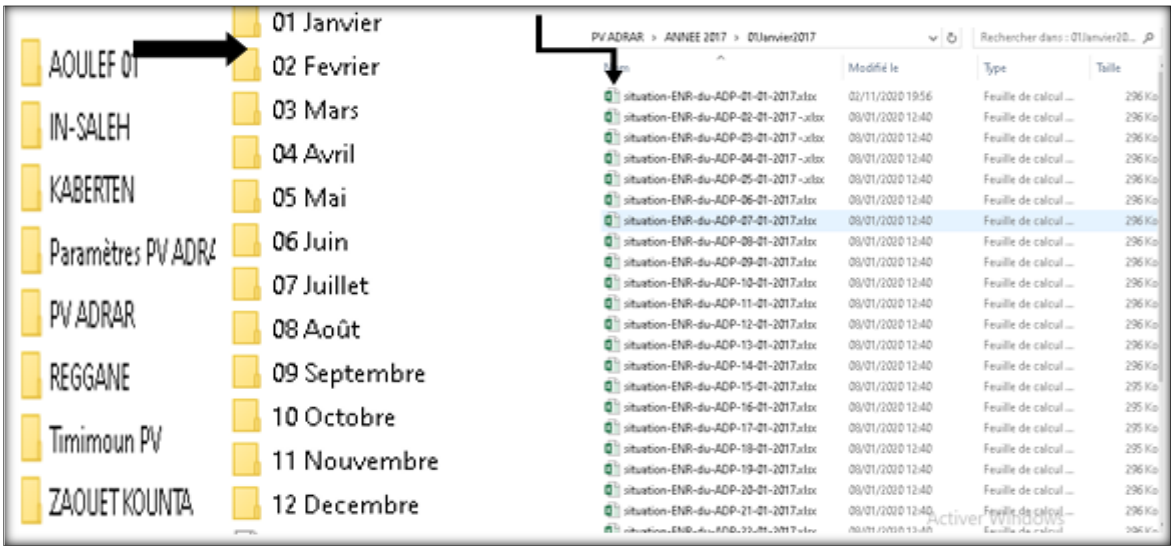
2.3 تجميع بيانات انتاج الطاقة واستهلاكها من تقارير الوزارة والوكالة الدولية للطاقة

تم التوثيق والتجميع لكم هائل من المعطيات المستخرجة من التقارير الدورية لوزارة الطاقة والمناجم وكذا من الوكالة الدولية للطاقة المتعلقة بانتاج الطاقة في الجزائر وتطور تركيبته إضافة إلى مؤشرات الاستهلاك العالمي والإقليمي والوطني للطاقة. وهو ما سمح لنا برسم صورة واضحة لقراءة الأرقام المتحصل عليها ميدانيا ووضع الهيكل البياني لاستيعاب وتوظيف المعطيات الضخمة المحصل عليها محليا.

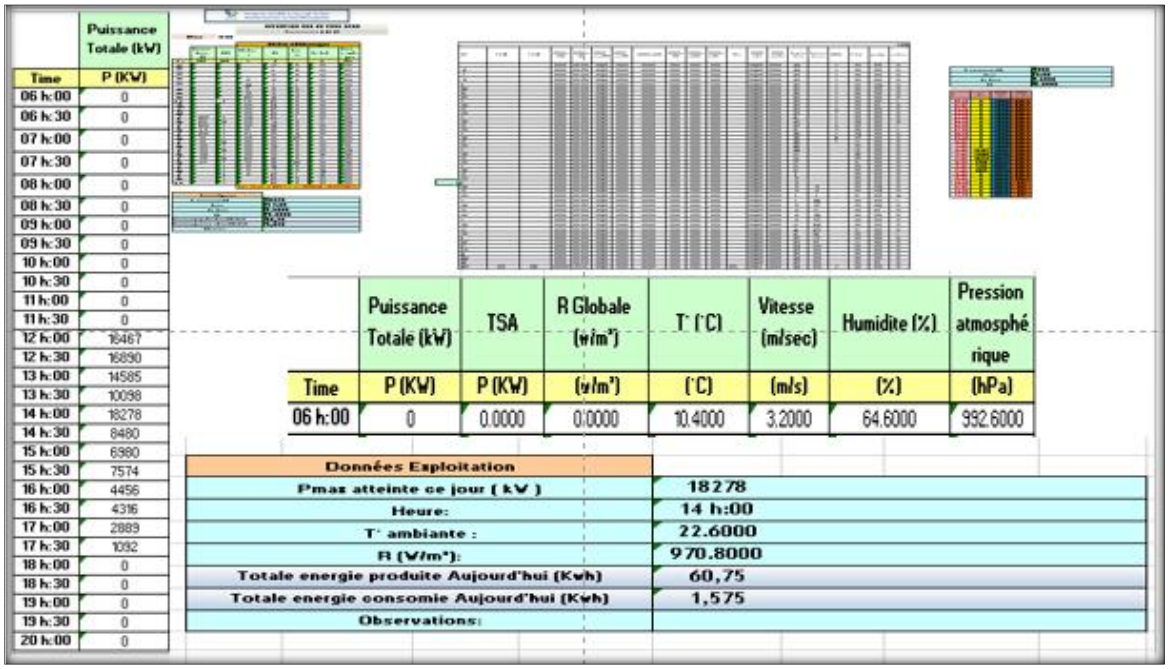
3.3 تنظيف وتصنيف وحساب إحصائي للبيانات المجمعة

مع الجمع بين البيانات الوصفية المتحصل عليها من طرف المحطات والمديريات لدراسة الحالة حيث تم فيها: بعد الانتهاء من عملية جمع البيانات المتمثلة في جداول يومية تحوي قيم كل من درجة الحرارة T°(C°) ، قيمة الاشعاع Rayonnement d'inclinaison(w/m²) ، الطاقة العظمى المنتجة Puissance (kW)، سرعة الرياح Vitesse (m/s)، الرطوبة Humidite (%)، الضغط الجوي Pression atmosphérique (hpa)، المسجلة خلال كل نصف ساعة في اليوم ، مع القيمة المنتجة من الطاقة الكهربائية خلال اليوم Energie produite aujourd hui (kwh) تم القيام بترتيبها واجراء العمليات الحسابية (كالجمع، حساب القيم العظمى، المعدلات) لكل من القيم اليومية(7 أيام) للحصول على القيم الشهرية (30 يوم) ثم السنوية (365 يوم) لكل من السنوات 2017_ 2018_ 2019 لستة محطات المتمثلة في محطة أدرار، تيميمون، رقان، كبرتن، زاوية كنته، اولف . من اجل العمل على انشاء قاعدة بيانات جغرافية تحليلية تنبئية، تخطيطية لمستقبل ومعرفة كفاءة المحطات وطاقات في المنطقة. حيث وجدنا ان المحطة الوحيدة التي توفر على جميع المعلومات دون نقصان هي محطة أدرار، اما باقي المحطات فبها نقص كبير للمعلومات.

الصورةرقم17: لقطة صورة للبيانات المتحصل عليها من المحطات.



الصورة رقم 18: لقطة صورة لمحتوى صفحات الاكسال .



Time	Puissance Totale (kW) P (KW)
06 h:00	0
06 h:30	0
07 h:00	0
07 h:30	0
08 h:00	0
08 h:30	0
09 h:00	0
09 h:30	0
10 h:00	0
10 h:30	0
11 h:00	0
11 h:30	0
12 h:00	16467
12 h:30	16890
13 h:00	14585
13 h:30	10098
14 h:00	18278
14 h:30	8480
15 h:00	6980
15 h:30	7574
16 h:00	4456
16 h:30	4316
17 h:00	2889
17 h:30	1092
18 h:00	0
18 h:30	0
19 h:00	0
19 h:30	0
20 h:00	0

Time	Puissance Totale (kW) P (KW)	TSA P (KW)	R Globale (w/m²) (w/m²)	T° (°C) (°C)	Vitesse (m/sec) (m/s)	Humidite (%) (%)	Pression atmosphérique (hPa)
06 h:00	0	0.0000	0.0000	10.4000	3.2000	64.6000	992.6000

Données Exploitation	
Pmax atteinte ce jour (kW)	18278
Heure:	14 h:00
T° ambiante :	22.6000
R (W/m²):	970.8000
Totale energie produite Aujourd'hui (Kwh)	60,75
Totale energie consomie Aujourd'hui (Kwh)	1,575
Observations:	

ترتيب البيانات:

مثال: الجداول أدناه عبارة على مقتطف من جداول لقيم سنوية (365 يوم) لسنة 2017 لمحطة أدرار (ملاحظة: لا يتم اظهار كل البيانات أولا لأنها بيانات تخص شركة وطنية، وثانيا لأنها بيانات ضخمة)، حيث يحوي كل يوم فيه على أربعة صفوف عمودية تحوي مؤشرات تتمثل في كل من درجة

الحرارة(°)، قيمة الطاقة العظمى (كيلو وات)، قيمة الإشعاع الشمسي (واط/م²)، الطاقة المنتجة (كيلو واط/ سا) الجدول رقم (20)، حساب النتائج في الجدول رقم (21)

القيم اليومية:

الجدول رقم20: القيم اليوم الأول لكل شهر لسنة 2019

الأيام	اليوم الأول			
الشهر	الطاقة المنتجة (كيلو واط/ سا)	قيمة الاشعاع الشمسي (واط/م²)	قيمة الطاقة العظمى (كيلو وات)	درجة الحرارة
جانفي	97,875	880	14945	13,8
فيفري	82,35	884,2	14884	22,2
مارس	113,85	934	15695	26,8
افريل	48,04515	1107,4	8496	29,4
ماي	112,95	1073,3	14703	34,6
جوان	98,325	1182,6	15102	39,3
جويلية	99,9	1011,1	13301	42,1
أوت	105,3	1127	13913	44,8
سبتمبر	99,9	1006,5	13621	45,7
أكتوبر	94,5	947,7	15685	31,7
نوفمبر	109,125	906,7	15221	33,4
ديسمبر	109,125	828,5	15330	21,8

القيم الشهرية:

الجدول رقم 21: المحصلة الشهرية للقيم اليومية

الأشهر/ المتغيرات	معدل درجة الحرارة	القيمة العظمى (كبلو واط/الشهر)	مجموع قيمة الاشعاع الشمسي (واط/م²)	مجموع الطاقة المنتجة (كيلو واط/ سا)
جانفي	16,71	14545	27409	3005,1
فيفري	24,43	161997	8880,74	2453,415
مارس	27,7	161997	1092,24	2900,225

قيم السنة:

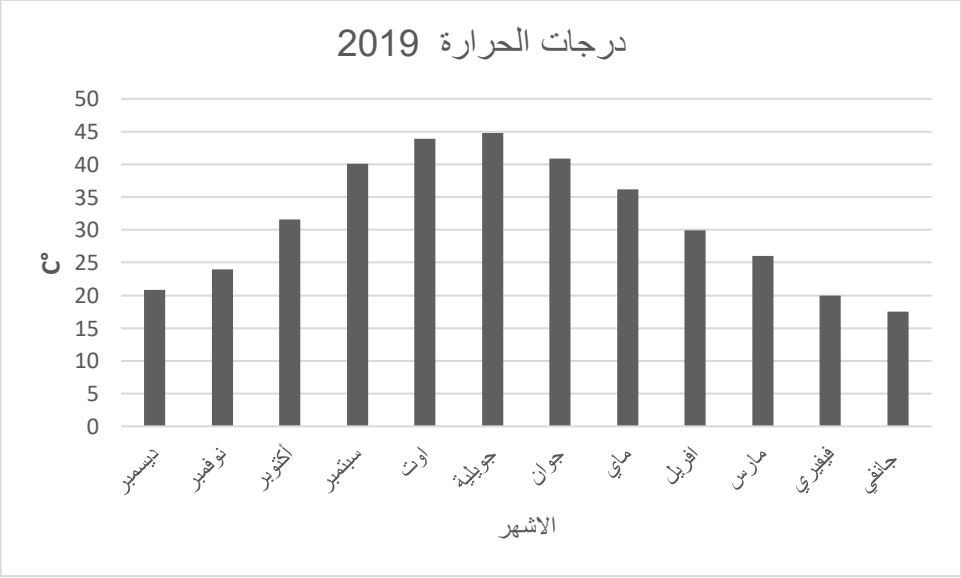
الجدول رقم 22: النتائج السنوية

معدل درجات الحرارة السنوي 2017	31,38
القيمة العظمى (كيلو واط/السنة) 2017	161997
مجموع قيمة الاشعاع الشمسي (واط/م²)	373000,044
معدل قيمة الاشعاع الشمسي (واط/م²)	5763,52011
مجموع الطاقة المنتجة (كيلو واط/ سا)	5763,52011
معدل الطاقة المنتجة (كيلو واط/ سا)	3076,65895

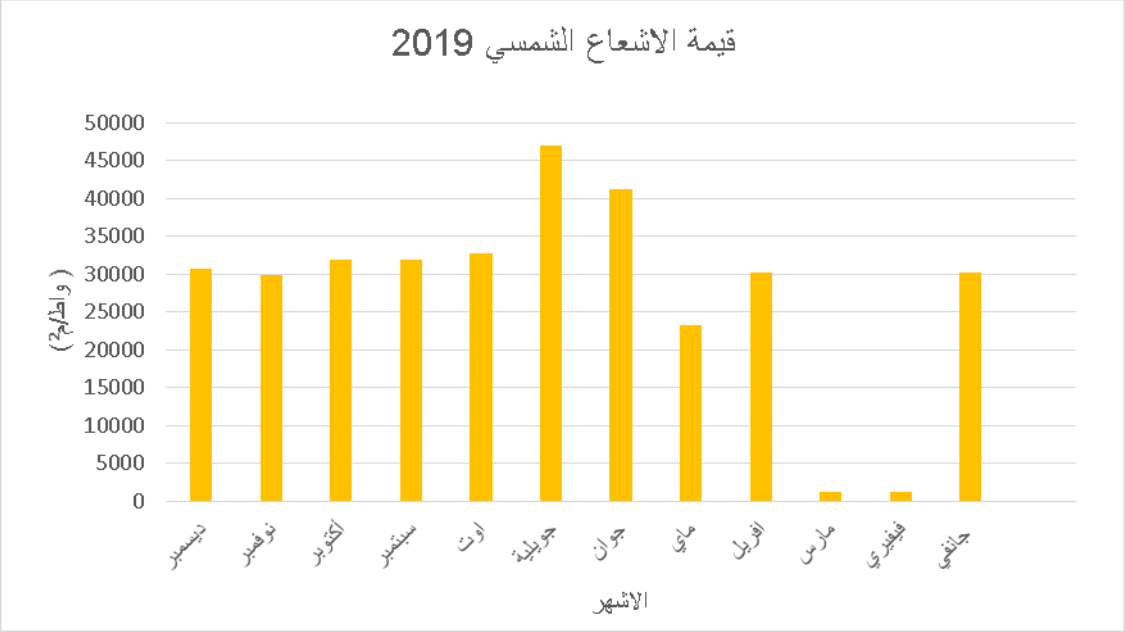
4.3 تحليل البيانات، ونمذجة المتغيرات واستخلاص النتائج:

من خلال المنحنى نلاحظ أن أكبر القيم الحرارة تكون في كل من شهر جوان، جويلية، وأوت، حيث تصل لذروتها في الشهر ال 07، ونجد أنه كلما ارتفعت الحرارة، كانت قوة الاشعاع الشمسي أقوى، مما ينتج تدفق كبير للطاقة الكهربائية المتدفقة، فقط في الأيام الغائمة حيث يسجل مقياس الحرارة قيم كبيرة ولكن لتواجد السحب فيكون الاشعاع المنعكس أكبر من الواصل الى الأرض.

التمثيل البياني رقم03: درجات الحرارة لمحطة أدرار سنة 2019

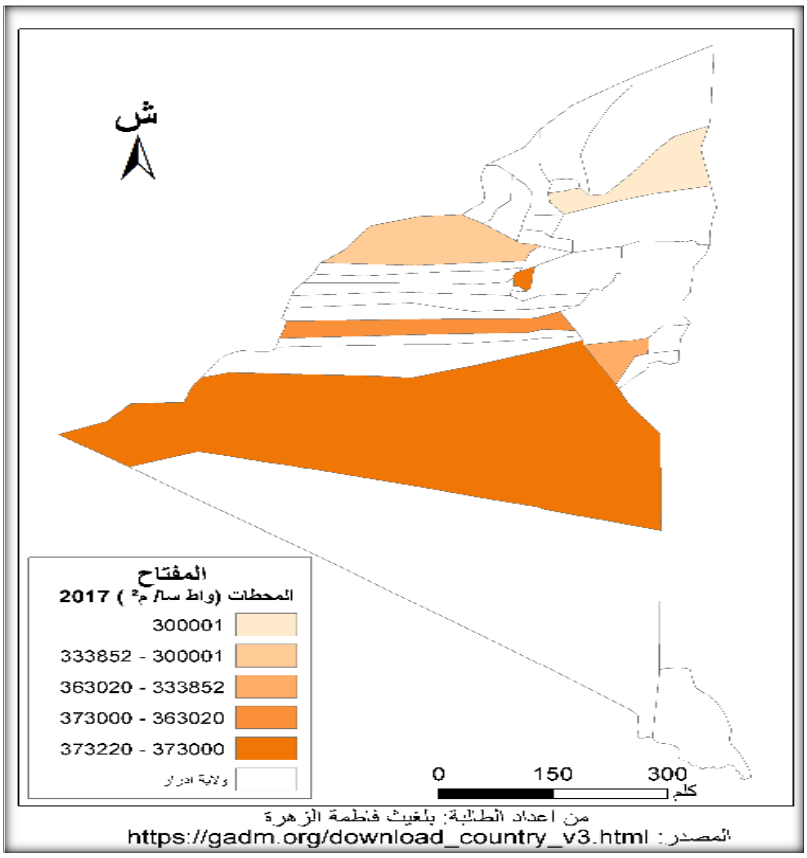


التمثيل البياني رقم04: قيم الاشعاع الشمسي لمحطة أدرار 2019

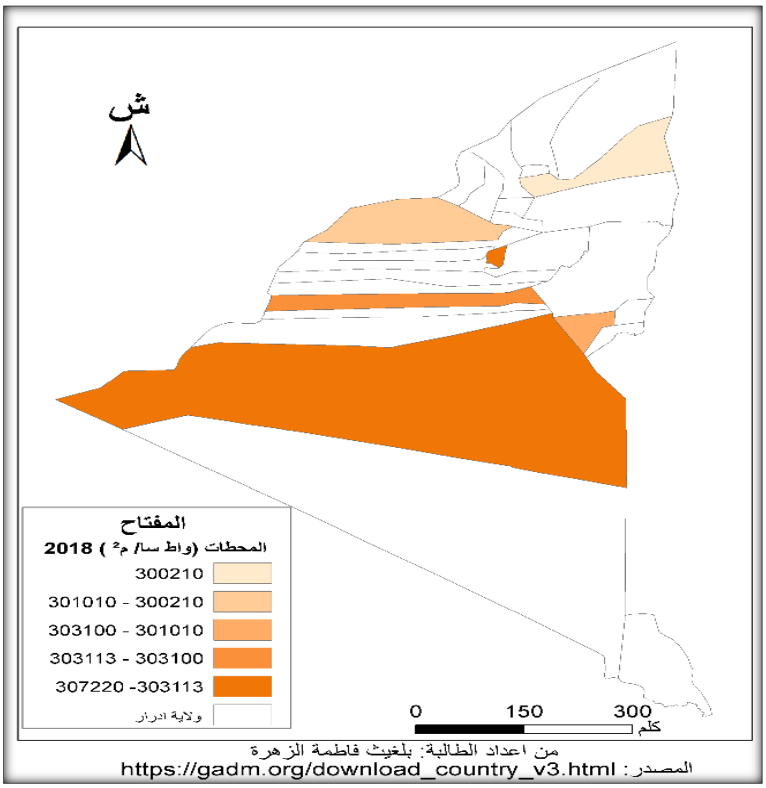


نمذجة المتغيرات؛ مقارنة الاشعاع الشمسي من خلال دمج جدول الاكسال مع خريطة Shp من خلال عملية La jointure استطعنا الحصول على ثلاثة خرائط اجمالي الاشعاع الشمسي السنوي المسجلة في كل محطة فوجدنا أن كل من محطة أدرار ورقان سجلتا أكبر قيمة للإشعاع والذي يتجاوز 300000 واط /م² بينما سجلت محطة تيميمون أقل قيمة، كما نلاحظ بمرور الوقت أن هناك زيادة طفيفة

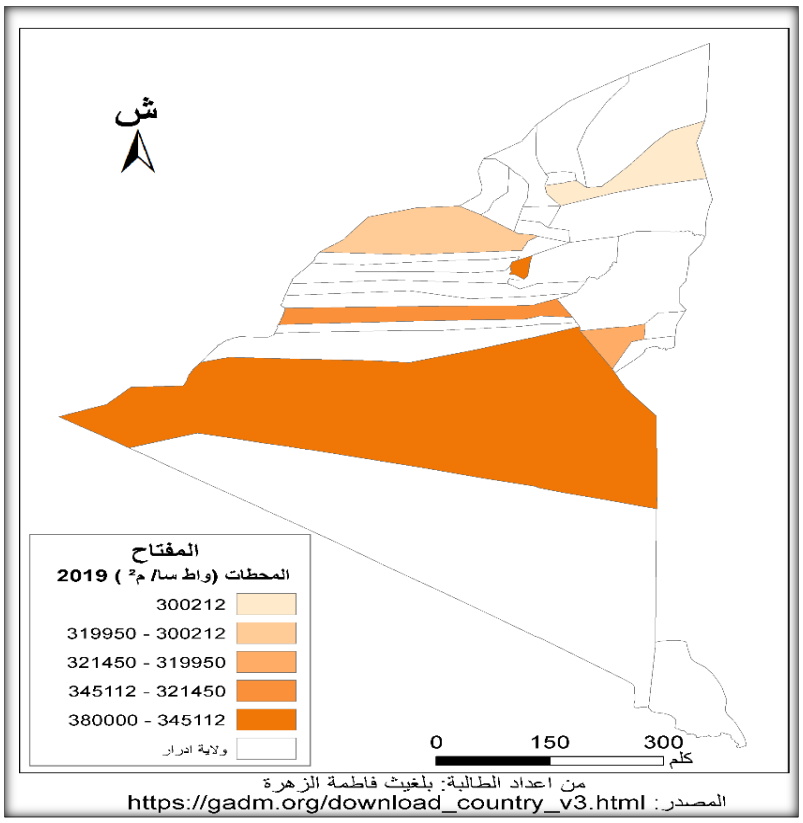
الخريطة رقم08: مجموع قيم الاشعاع السنوي لسنة 2017



الخريطة رقم 09 : مجموع قيم الاشعاع السنوي لسنة 2018



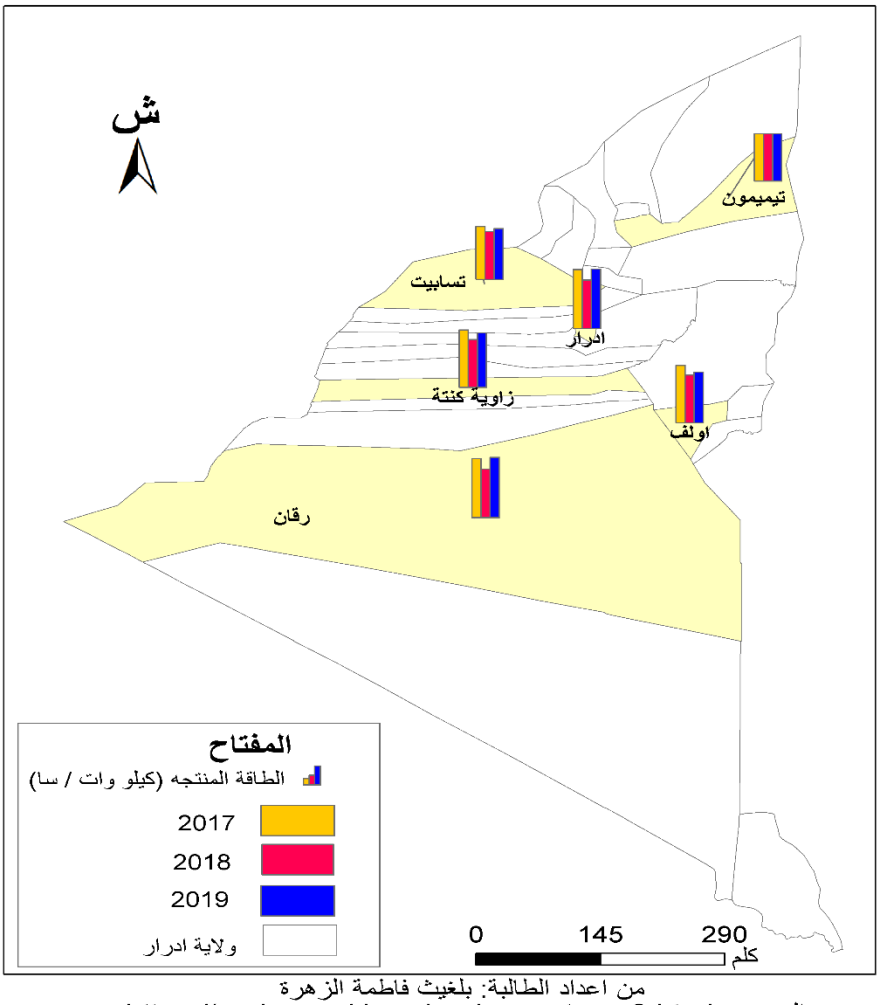
الخريطة رقم 10: مجموع قيم الاشعاع السنوي لسنة 2019



الطاقة المنتجة:

من خلال تتبع النتائج والتمثيل البياني على الخريطة نلاحظ ان قيم الطاقة المنتجة في سنة 2017 على العموم كانت تمثل أكبر القيم وأصغرها في سنة 2018. بسبب، أولا نجد ان ذلك راجع الى ان محولات الطاقة كانت تتعرض الى توقف وخاصة في فصل الصيف بسبب ارتفاعات درجة الحرارة التي تؤدي الى تسخين الاسلاك وأجهزة التحويل. ثانيا بسب تعرض الالواح الشمسية الى الغبار مما يستلزم معالجة هذا المشكل باستمرار، حيث شهدة سنة2018 الكثير من الزوابع الرملية. بينما أكبر قيمة سجلت في سنة 2019 بمجموع قدر ب 314893.35 واط/ م² بمحطة أدرار.

الخريطة رقم 11: تمثيل قيم الطاقة المنتجة



من اعداد الطالبة: بلغيث فاطمة الزهرة
المصدر: https://gadm.org/download_country_v3.html

4. الإدارة المتكاملة والحلول الممكنة

ان تحويل الشمس المباشرة الى طاقة كهربائية هو أحد المنجزات العلمية الكبرى وهو أفضل التقنيات المستخدمة حاليا في مجال الطاقات المتجددة، إذ تتكون الخلية الشمسية من خط إتصال يفصل بين طبقتين خفيفتين من مادة شبه موصولة أحداهما موجبة والأخرى سالبة والتي قد تكون مصنوعة إما من السيليكون او من مواد أخرى غير السيليكون (الخياط محمد مصطفى محمد، الطاقة). وعليه هل مشاريع الطاقات المتجددة في ولاية ادرار من أنجح المشاريع؟

أولا إن لم تتوجه الجزائر إلى الطاقات الخضراء، لسوف يتفاقم الوضع مع مرور الزمن ذلك لأن الاستمرار في إستهلاك مصادر الطاقة الاحفورية بنفس المعدل مع الاخذ بعين الاعتبار النمو المذهل لسكان والتطور السريع سيادي الى إستنزافها وإحتمال نضوب خلال وقت قصير. والذي إذا تحقق سينتج صدمة كبيرة، لأن الدولة تعتمد في اقتصادها على مداخيل البترول أي دخولها في دوامة التخلف أكثر لأنها في حاجة الى طاقة أكبر من اجل دفع عجلة نموها بالإضافة الى ضريبة الكربون التي ستدفعها.

رغم ان إستهلاك الفرد للقاطنة اقل بكثير (الجدول رقم 08) من المعدل العالمي المصرح به الا ان بلديات الولاية خلال السنوات الفارطة قبل تواجد المحطات كانت تعاني من التقطع المستمر لتيار في كل المواسم بالإضافة الى التكلفة الغالية. وعليه نجد ان المحطات المتواجدة على مستوى الولاية لعبت دور كبيرا في 4 سنوات الماضية حيث حققت اكتفاء ملموسا في تحقيق الأمن في الامدادات المحلية وسد الاستهلاك خاصة في فصل الصيف، حيث تبلغ ذروة انتاجها، والمواطنين ذروة استهلاكهم.

رغم النمو المتزايد للولاية (الجدول 10)، والتغير الملحوظ لأنماط بلدياتها (من قصور الى دوائر)، والتطور السريع لقطاعاتها خاصة قطاع الصناعة، والمساحة الشاسعة والتباعد الكبير بين المناطق الحضارية. عملت على فك العزلة على المناطق النائية والريفية، عملت على تحسين المستوى المعيشي للأفراد وتوفير احتياجاتهم من الطاقة الكهربائية بالتكلفة المناسبة.

1.4 مزايا محطات الطاقة الشمسية

- تعتمد على طاقة متوفرة وذات انتشار واسع موجودة في كل مكان والمتمثل في الشمس.
- تعتمد على مورد غير قابل للنضوب ومستدامة، بمعنى انها لا تلحق اضرار بالبيئة.
- عدم خضوعها لسيطرة النظم السياسية والدولية التي تحد من مدى التوسع في استغلالها، مما يسهل إمكانية انشاء المشاريع المتعلقة بها.
- محطات تقي الاقتصاد من أزمات تقلب أسعار الوقود.
- توفر طاقة للمناطق المعزولة البعيدة على شبكات الكهرباء.

2.4 عيوب محطات الطاقة الشمسية

- تعتمد على مصدر متقطع أي أنها لا تتوفر 24 ساعة، حيث في الليل تصبح تعتمد على الطاقة المولدة من المصادر الأحفورية.
- يتطلب انشاؤها مساحات شاسعة بالهكتارات، كما أن تكاليف انتاجها وتجهيزاتها باهضه جدا.

- تعد طاقة غير قابلة للتخزين، بالإضافة إلى أن الألواح الشمسية تتعرض للغبار مما يستلزم معالجة هذا المشكل باستمرار وبشكل دوري ومنتظم. وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من 60% من فاعلية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر وأفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف الطرق من بلد إلى بلد معتمدا على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلاد (عمر شريف).
- بالإضافة الى مخاطر تصنيع الخلايا الشمسية والمتمثلة في جملة المخاطر الصحية والبيئية مثل الموارد الأولية الكيميائية التي فيها خطورة على صحة العاملين في مجال تصنيع الخلايا الشمسية، إضافة الى النفايات المختلفة الناتجة عن عملية تصنيع الخلايا الشمسية المستهلكة بحاجة الى إجراءات خاصة لطرحها وذلك لاحتوائها على موارد تضر بالبيئة والانسان (نعيم محمد علي الانصاري).

3.4 الحلول المقترحة

القيام بإنشاء بنك لمعلومات الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية، للمساعدة على البحث وإقامة الدارسات، لان المعلومات المتواجدة الان محتكرة فقط من طرف الشركات، مما يعرق التطور العلمي والبحث في هذا المجال.

5. الخلاصة

من خلال هذا الفصل سمحت لنا نظم الاعلام الالي لنا بترتيب خطوات البحث الميداني والإحصائي رغم أن الظروف التي أنجزت فيها هذه الدراسة لم تمكننا من إتمام التشغيل المدمج للبيانات المجمعة

نجد ان استغلال الطاقة الشمسية بصفة عامة يتضمن العديد من المزايا في حين ينطوي على مجموعة من المعرقلات، بينما بصفة عامة تعد مشاريع الطاقة الشمسية رغم ارتفاع تكلفتها، مشاريع ناجحة تجني مردود اتعابها. فنجد انها في ولاية ادرار حققت العديد من الإنجازات المعتبرة منها

- ساهمت في إنقاص التكلفة المالية للاستهلاك.
- ساعدت في الحد من الانقطاع المستمر للتيار الكهربائي.
- توفير مناصب عمل، وتحسين نوعية الحياة.

• الخاتمة

لقد تناولنا في هذه الدراسة موضوع الطاقات المتجددة وهدفنا الى تصميم قاعدة بيانات جغرافية من اجل تطوير الطاقات المتجددة في منطقة ادرار.

من خلال اللمحة الموجزة عن الطاقة بمختلف اشكالها، مصادرها وانواعها، مع توضيح أهميتها، مكانتها، أسباب ودوافع البحث عن مصادر بدبلة لطاقات التقليدية. نجد ان العالم يحقق نتائج إنتاجية كبيرة في الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الفولتوضوئية، بينما الجزائر لزلت تعتمد على مصادر الطاقة الاحفورية، حيث تمثل 98% من انتاجها للكهرباء بينما تمثل المحطات الكهروضوئية وتوربينات الرياح ما نسبته 0.80.% . أي لازالت تعتمد لتلبية حاجاتها الاقتصادية، الاجتماعية، الخدماتية، الزراعية على المواد الاحفورية، رغم توفرها على جميع المقومات لاستغلال الطاقات المتجددة حيث تمتلك مساحة شاسعة 86 % منها صحراء تزخر بمعدلات تشمس تفوق 3000 كيلو واط ساعي للمتر المربع، ورغم البرامج والمشاريع والقوانين والاستراتيجيات المتبعة من اجل ترقية الطاقات الخضراء بها الا ان الطريق لزال طويل لنتائج مبهرة، هذا بالنسبة للمنظور العالمي للجزائر، ولكن بالنسبة للمنظور الوطني وخاصة لمنطقة الدراسة، سمح لنا الجانب التطبيقي من خلال المعلومات والبيانات مع الربط بالجانب النظري لدراسة حالة الولاية، ان محطات الطاقة الشمسية بولاية ادرار تأتي جدواها حيث حققت الاكتفاء الذاتي للمنطقة من حيث توفر الاستهلاك، وانتظام التيار وتوقف الانقطاع المستمر، ووصل العديد من المناطق بالشبكة.

• المراجع

الكتب:

1. أحلام زواوية، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول العربية، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية، الطبعة الأولى،2014
2. عبد الله الدبوبي واخرون، الانسان والبيئة، دار المأمون للنشر والتوزيع، ط03، الأردن،2012، ص 152.
3. الهيتي نوزاد عبد الرحمن، حسن إبراهيم المهندي، عيسى جمعة إبراهيم، مقدمة في اقتصاديات البيئة، دار المناهج للنشر والتوزيع، ط1، 2010، ص 47.

المذكرات:

4. بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر (1988،2006)، مذكرة ماجيستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2008.
5. رحيم إبراهيم، دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر 1969-2008، مذكرة لنيل شهادة ماجيستير في العلوم الاقتصادية،2008.
6. موشاحانا عبد الجليل، الكوزاني بوفلجة، الاستثمار في الطاقات المتجددة دراسة حالة المؤسسات الناشطة في المجال بادرار، مذكرة ماجيستير في ميدان علوم اقتصادية والتسير وعلوم تجارية،2014-2015.

الموسوعات والمجلات:

7. البياتي، عدنان، هزاع، البيئة والتنمية في الوطن العربي، مشكلات وحلول، دار الثقافة، الدوحة، 1996م.
8. الخياط محمد مصطفى محمد، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها، منشورات وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2006، ص43.

9. الخياط محمد مصطفى محمد، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها، منشورات وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، 2006، ص77.
10. عياش سعود يوسف، تكنلوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، رقم 38، العدد فبراير 1981، الكويت، ص 15.
11. محفوظ عمار، تسخين المياه بالطاقة الشمسية بالجزائر، مقال في مجلة مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة، الجزائر، ص 01.
12. المنيف، ماجد عبد الله، البيئة العالمية والتغير المناخي وأثرها، مجلة العلوم الاجتماعية، عدد4، 1997م.

الدراسات والملتقيات والتقارير:

13. اتكين دونالد، ترجمة هشام محمود العجماوي، التحول الى مستقبل الطاقة المتجددة: الكتاب الأبيض، تقرير المنظمة الدولية للطاقة الشمسية ISES، 2005.
14. طيب سعيدة، سنوسي بن عبو، استراتيجيات طاقوية لتحقيق الانتقال الطاقوي على مدى 2030، مجلة الفكر للدراسات القانونية والسياسية، العدد 3، سبتمبر 2018.
15. فؤاد قاسم المير، حل مشكلة الطاقة هو التحدي الأكبر للبشرية في القرن الحادي والعشرين، مؤسسة الغد للدراسات والنشر، العراق، 2005.

مواقع الانترنت

16. ترتيب الدول الأعلى في انتاج النفط يوميا على مدار عاما، الأربعاء 12 أغسطس 2020، من الموقع: (https: // almalnews.com)
17. وزارة الطاقة تنصح الجزائريين بالفحم بديل للكهرباء، 2019، من الموقع(http://www.echoroukonline.com)
18. فيزياء الطاقة الشمسية، تفاعل ضوء الشمس مع الغلاف الجوي، 2020، (https://www.hindawi.org).
19. تأثير الحرارة على الخلايا الفولتوضوئية (https://nasrsolar.com)
20. الطاقة الشمسية في الجزائر، الموسوعة الحرة(https://ar.m.wikipedia.org)
21. http://www.sonelgaz.html

22. ثلاثة أنواع للإشعاع الشمسي، 2017/11/16، (https://hussaine.com)

23. أكبر 10 دول مصدرة للغاز الطبيعي في العالم، 2020/01/06، الموقع: (https://anamusafer.com).

24. أكبر 10 دول مصدرة للغاز الطبيعي في العالم، 2020/01/06، الموقع: (https://anamusafer.com).

25. أكبر 10 دول منتجع للنفط في افريقيا، 2020/03/03، من الموقع: https://anamusafer.com)

26. خريطة حقول الرياح في الجزائر (https:// www.cder.dz/)

27. الوكالة الدولية للطاقة: (https://www.iea.org/data-and-statistic)

28. وزارة الطاقة الجزائرية

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

29. Bioenergy capacity world wind statista, 2019, (https://www.statista.com).

30. Electricity generation from cola,2019, (https://ourworldinndata.org)

31. Electricity generation from gas , (https://ourworldinndata.org)

32. Electricity generation from hydropower, 2019, (https://ourworldinndata.org).

33. Electricity generation from nuclear; 2019, (https://ourworldinndata.org).

34. Electricity generation from oil,2019, (https://ourworldinndata.org)

35. Electricity generation from solar,(https://ourworldinndata.org)

36. Electricity generation from wind,2019, (https://ourworldinndata.org)

37. Invest in hydropower to tackle coronavirus and climate crisis impacts, 05/28/2020, (https://www.hydropower.org).

38. Preliminary nuclear power data from, 2019, (https://www.iaea.org).

39. Solar power by country , 2019 ,(http://en.m.wikipedia.org)

40. Wind power by country, 2019 , (https://ar.wikipedia.org)

41. Wind power by country,2019, (https://en.m.Wikipédia.org)

42. World Energy Resources, 2019, (http://www.worldenergy.org).

43. Ministère de l'énergie (https://www.energy.gov.dz)

المراجع باللغة الأجنبية:

44. Toumi Abdallah Bakir, Programme National des Energies Renouvelables 2015-2030(SKTM),2017

45. Volker Quaschning, Understanding Renewable Energy Systems, Earthscan publication, UK, First published2005, p 47.

فهرس الجداول		
الرقم	العنوان	الصفحة
01	كمية انتاج البترول حول العالم	11
02	كمية انتاج الفحم حول العالم	13
03	كمية انتاج الغاز الطبيعي حول العالم	14
04	كمية الطاقة المركبة من الخلايا الكهرو ضوئية في العالم	17
05	كمية طاقة الرياح المنتجة حول العالم	19
06	الطاقة الشمسية في الجزائر	27
07	تطور تركيبة الموارد الطبيعية في انتاج الكهرباء في الجزائر	29
08	توزيع الاستهلاك السنوي للطاقة 2019	31
09	التقسيم الولائي بولاية ادرار	43
10	تطور نمو السكان (1966-2017)	49
11	توزيع سكان الولاية حسب الفئات العمرية (2017)	49
12	توزيع السكان البلديات حسب المساحة والكثافة	49
13	عدد المساكن في كل بلدية	52
14	أنماط البلديات في الولاية	53
15	الطابع الغالب على البلديات	54
16	توزع السكان حسب القطاعات	54
17	شبكة الطرق لولاية ادرار	57
18	خصائص المحطات	61
19	خصائص محطة توربينات الرياح _ كبرتن.	63
20	القيم اليوم الأول لكل شهر لسنة 2019	75
21	المحصلة الشهرية للقيم اليومية	75
22	النتائج السنوية	76

الفهرس الصور		
الرقم	العنوان	الصفحة
01	خريطة توزع انتاج الكهرباء من البترول في العالم	12
02	خريطة توزع انتاج الكهرباء من الفحم في العالم	13
03	خريطة توزع انتاج الكهرباء من الغاز في العالم	14
04	خريطة توزع انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في العالم	18
05	خريطة انتاج الكهرباء من طاقة الرياح في العالم	19
06	توزع انتاج الكهرباء من طاقة المياه في العالم	20
07	توزع انتاج الكهرباء من الطاقة النووية في العالم	22
08	خريطة الاشعاع الشمسي العالمي	26
09	خريطة الاشعاع الشمسي في الجزائر	27
10	سرعة الرياح في الجزائر	28
11	مواقع محطات شركة كهرباء وطاقات متجددة(sktm)	37
12	الرسم التمثيلي لشبكة ربط القطب (PIAT)	59
13	محطة الطاقة الشمسية لبلدية ادرار	62
14	المحطات المتواجدة في قصر كبرتن	63
15	الصور الجوية لمحطات الطاقة الشمسية (تيميمون، رقان، اولف، زاوية كنته)	65
16	وحدة البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراوي	72
17	لقطة صورة للبيانات المتحصل عليها من المحطات	74
18	لقطة صورة لمحتوى صفحات الاكسال	74

فهرس الخرائط

الرقم	العناوين	الصفحة
01	الموقع الجغرافي لولاية ادرار	42
02	التقسيم الإداري لولاية ادرار	44
03	لولاية ادرار MNT النموذج الرقمي للأرض	45
04	توزيع الارتفاعات بمنطقة الدراسة	46
05	توزيع الانحدارات بمنطقة الدراسة	46
06	الشبكة الهدروغرافية في المنطقة	48
07	تعداد السكان حسب البلديات	51
08	مواقع محطات الطاقة الشمسية لولاية ادرار	60
09	مجموع قيم الاشعاع السنوي لسنة 2017	78
10	مجموع قيم الاشعاع السنوي لسنة 2018	78
11	مجموع قيم الاشعاع السنوي لسنة 2019	79
12	تمثيل قيم الطاقة المنتجة	80

فهرس الاشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
01	أنواع الاشعاع الشمسي	16
02	موقع ولاية ادرار في التقسيم UTM للجزائر	41
03	النموذج التصميمي للبيانات (MCD) المقترح	71

فهرس المنحنيات		
الرقم	العناوين	الصفحة
01	تركيب انتاج الكهرباء سنة 2019	30
02	تطور الاستهلاك الفردي السنوي للكهرباء	31
03	درجات الحرارة لمحطة ادرار سنة 2019	76
04	قيم الاشعاع الشمسي لمحطة ادرار 2019	77

المختصرات:

SKTM shariket kahraba wa taket moutajadida:شركة كهرباء وطاقات متجددة

PIAT: Pole In Salah-Adrar-Timimoun القطب عين صالح-ادرار-تيميمون

RIN : Le Réseau Interconnecté du Nord الشبكة المرتبكة للشمال

RIS : Le Réseau Isolés du Sud الشبكة الجنوبية المعزولة