مكانة الطاقات المتجددة في السياسة التنموية الجزائرية
دراسة تحليلية لعناصر المناخ المؤثرة في الرياح باستعمال طريقة المركبات الأساسية

د. ملاحي رقية جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم

د. بوشنقير إيمان جامعة عنابة

أ.د. زرواط فاطمة الزهراء جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم

الملخص:

تواجه اقتصاديات الدول النفطية خاصة الدول العربية من بينها الجزائر، خللا تنظيميا وهيكليا في منظومة الاقتصاديات النفطية في المرحلة الراهنة، مما ينجر عنه مستقبلا تحديات صعبة ومخاطر عميقة، نتيجة كل صدمة خارجية تؤدي الى انهيار أسعار النفط عالميا، وهذا ما يتطلب من الدول المصدرة للنفط من بينها الجزائر استغلال الطاقات المتجددة كبديل لدعم اقتصادها ؛من بين هذه الطاقات طاقة الرياح التي تعتبر بديلا لسهولة استغلالها وبساطة تقنيتها، إضافة إلى كونها رخيصة التكلفة.

بغرض إعطاء البحث صبغة علمية أكثر كان لا بد من إيجاد مصدر بيانات يتم وفقه التحليل الإحصائي لهذه الأخيرة تحليلا منطقيا، وقد تمكنا في عملنا هذا من جمع مختلف البيانات من الملحق الجهوي للديوان الوطني للإحصائيات بوهران.

بناءا على ما سبق يمكن تحديد إشكالية الدراسة في السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن استغلال طاقة الرياح كبديل لدعم اقتصاد الجزائر باعتبارها دولة مصدرة للبترول؟

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، طاقة الرياح، اقتصاديات الدول النفطية، التنمية المستدامة.

Abstract:

Facing the economies of oil-producing countries, especially Arab countries, including Algeria, an imbalance organizationally and structurally in the oil economies system at the current stage, which dragged him in the future difficult challenges are deep and risks, as a result of both external shock lead to the collapse of global oil prices, and this requires the Petroleum Exporting Countries of Algeria, including the exploitation of renewable energy as an alternative to support its

economy; among these energies wind energy, which is an alternative to Astgllagha the ease and simplicity of its technology, in addition to being cheap cost.

In order to give a more scientific search dye it was necessary to find a data source is and the jurisprudence of the statistical analysis of these recent analysis Logically, we have been able to work this from the various data from the regional supplement of the National Office of Statistics in Oran collection.

Based on the above study can identify the problem in the following main question:

How can the exploitation of wind energy as an alternative to support Algeria's economy as oil exporter?

Key words: renewable energy, wind energy, the economies of oil-producing countries, sustainable development.

مقدمة

يحتاج الإنسان إلى الطاقة بأشكالها المختلفة في حياته اليومية احتياجا شديدا، فهو يستخدمها في مختلف المجالات، غير أن الكهرباء من أعظم صور الطاقة فائدة. حيث يمكن توصيلها بسرعة من مكان إلى آخر، كما يمكن توليدها بسهولة، ومن الصور الأخرى للطاقة (طاقة المحروقات، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المياه والطاقة النووية...).

و قد ازدادت الحاجة إلى الطاقة هذه الأيام بشكل متزايد. يرجع السبب في هذه الزيادة إلى زيادة عدد السكان، لكنه يرجع بصورة أكبر إلى زيادة الأخذ بأساليب التكنولوجيا الحديثة في كل مكان. فمسايرة التطور التكنولوجي الحديث اوجب الاعتماد بشكل كبير على الآلة في جميع المجالات، مما رفع حاجاتنا للطاقة لتسيير هذه الأخيرة.

أدت كل هذه العوامل إلى تشكيل ضغط هائل على مصادر الطاقة التقليدية (المحروقات) فأصبحت لا تلبي الحاجات العالمية. كما أن مخزونها العالمي سينضب خلال الخمسين سنة القادمة. لذا يجب البحث عن مصادر أخرى للطاقة تكمل العجز في الإنتاج و تخفف بعض الضغط عليه لتحل محلها في المستقبل، هذا البديل يكمن في الطاقات المتجددة التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري. تتمثل الطاقة المتجددة عموما في: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المياه، طاقة الكتلة الحيوية، طاقة الأمواج و طاقة الحرارة الجوفية.

لكن يعتقد عدد كبير من الخبراء أن الرياح هي أكثر المصادر البديلة ملاءمة: فهي رخيصة التكلفة، تولد طاقة نظيفة، متجددة بواسطة تقنية بسيطة و هي تشهد نمو و تطور سريع في العالم.

لقد قطعت تقنية الرياح شوطاً كبيراً في تقديم نفسها كشريك أساسي في عملية إنتاج الطاقة الكهربائية. في هذا المجال تحتل الولايات المتحدة الأميركية المركز الأول باستخدام ناعورات الرياح حيث يقدر مجموع قدرتها 2000 ميغاواط في الوقت الذي يعمل ما مجموعه 300 ميغاواط في أوروبا. أما على صعيد كلفة الكيلو واط الواحد فهو يكلف نحو 1000 دولار أمريكي ويراوح سعر إنتاج الكهرباء بين 0.09 و 0.06 دولار أمريكي لكل كيلو واط ساعي متأثراً بسرعة الرياح.

و على الصعيد العالمي فان الدانمارك واليونان وهولندا وبريطانيا والصين تعد من الدول الأكثر نشاطاً في استخدام وصناعة أجهزة الطاقة الهوائية. فالدانمارك مثلاً بحلول العام 2000 تولّد 10 في المئة من حاجتها إلى الكهرباء بواسطة الطاقة الهوائية، أما الصين فقد أشارت في تقرير نُشر في تموز 1996 إلى رغبتها في رفع قدرة أجهزة الطاقة الكهربائية التي تعمل على أساس الرياح من 44.4 ميغاواط إلى 1000 ميغاواط بحلول العام 2000.

عليه سنتناول في هذا البحث أحد أهم الموضوعات التي تشغل الرأي العام الوطني، حيث شهدت الجزائر في إطار التنمية الاقتصادية والاجتماعية عدة تطورات في الفترة الأخيرة، لأن الاقتصاد الوطني عرف نموا سريعا و متزايدا إضافة إلى ارتفاع عدد السكان والمستوى المعيشي. كل هذا أدى إلى زيادة هامة في استهلاك الطاقة كبديل لدعم اقتصادها باعتبارها دولة نفطية، فأصبح البحث الدائم لتوفير التيار الكهربائي وتأمين استقراره على مستوى جميع المدن الكبرى والقرى والأرياف بعيدا عن حالات الانقطاع التي تحدث هنا وهناك –خصوصا أن حدتها تزداد– أمرا مطلوبا.

تعتمد التوسعات الحالية لإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر بالدرجة الأولى على محطات حرارية تستخدم البترول والغاز بنسبة عالية، وعليه يتوجب إيجاد مصدر بديل للطاقة في المدى القريب، و كما سبق ذكره فان طاقة الرياح تمثل بديلا لسهولة استغلالها وبساطة تقنيتها، إضافة إلى كونها رخيصة التكلفة.

وبغرض إعطاء البحث صبغة علمية أكثر كان لا بد من إيجاد مصدر بيانات يتم وفقه التحليل الإحصائي لهذه الأخيرة تحليلا منطقيا، وقد تمكنا في عملنا هذا من جمع مختلف البيانات من الملحق الجهوي للديوان الوطني للإحصائيات بوهران.

بناءا على ما سبق يمكن تحديد إشكالية الدراسة في السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن استغلال طاقة الرياح كبديل لدعم اقتصاد الجزائر باعتبارها دولة مصدرة للبترول؟

يمكن بلورة هذه الإشكالية من خلال الأسئلة الفرعية التالية:

- ✓ ما هو واقع الطاقة في الجزائر ؟
- ✓ هل تتوفر بالجزائر الرياح الكافية لإقامة مجمعات الناعورات؟ ما هي المناطق المثلى ؟
- ✓ ما كمية الطاقة التي يمكننا التحصل عليها من خلال هذه المجمعات؟ و كم تقدر تكاليف استغلالها؟
- ✓ ما العوامل المؤثرة في الرياح ؟ بصيغة أخرى ما علاقة عناصر المناخ الأخرى بالرياح و كيف تؤثر عليها ؟

من خلال الإجابة على هذه التساؤلات تأتي الأهمية التي يكتسيها هذا الموضوع وأيضا الفائدة من دراستنا، وتعود أسباب اختيار الموضوع إلى ما يلي:

- ✓ الطاقة عنصر هام وأحد الركائز الأساسية للتنمية وتعتبر كقطاع رائد لدعم اقتصاديات الدول النفطية.
- ✓ نقص الدراسات في الجزائر في هذا المجال.
- ✓ الطاقة المتجددة موضوع الساعة، حيث أن معظم حكومات دول العالم تولي اهتماما كبيرا لهذا الموضوع وذلك من خلال الدراسات التي تقوم بها في سبيل وضع إستراتيجية لتبنيها.

فرضيات البحث: كإجابة أولية للإشكاليات المطروحة سابقا يمكن ضبط فرضيات الدراسة في النقاط التالية:

- ✓ يمكن للجزائر وضع إستراتيجية لتبني سياسة الطاقات المتجددة كبديل لدعم اقتصادها باعتبارها دولة مصدرة للنفط.
- ✓ إن الرياح كمصدر للطاقة المتجددة تتطلب أقل تكلفة مقارنة بالمصادر الأخرى

منهج الدراسة: إعتمدنا المنهج التحليلي الوصفي كأداة إحصائية لبلوغ هدف الدراسة باعتباره الأنسب في مثل هذه المواضيع، خصوصا أننا تطرقنا في الجانب التطبيقي إلى دراسة تحليلية لعناصر المناخ المؤثرة في الرياح باستعمال طريقة المركبات الأساسية.

خطة الدراسة : لقد إستدعت طبيعة هذا الموضوع أن يتم تقسيمه إلى أربعة فصول يمكن عرضها على النحو التالي:

- ✓ **المحور الأول:** يخصص إلى الطاقة بشكل عام، مفاهيم أولية وتعاريف ثمّ وضع تصنيف لمصادر الطاقة يفرق بين صنفين: مصادر تقليدية ومصادر متجددة مع تبيان الفرق بينهما.
- ✓ **المحور الثاني:** يشمل هذا الفصل عرضا مفصلا ودقيقا حول واقع الطاقة في الجزائر، و المساعي الوطنية نحو الطاقة المتجددة والإمكانيات المتوفرة مع العراقيل.
- ✓ **المحور الثالث:** سيتم تطبيق طريقة المركبات الرئيسية على عناصر المناخ المختلفة بهدف محاولة تحديد العلاقة بينها وبين الرياح لتوضيح التأثير الذي تحدثه على الرياح وعلى المناطق الأكثر رياحا.

المحور الأول: مفاهيم عامة حول الطاقة والطاقات المتجددة

1.1 **تعريف الطاقة**[1]: الطاقة هي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين، وهي مقدرة نظام ما على إنتاج فاعلية أو نشاط خارجي (ماكس بلانك). و توجد على عدة أشكال منها طاقة الشمس، طاقة الريح، وطاقة جريان الماء و مساقطها، ويمكن أن تكون الطاقة مخزونة في مادة كالوقود التقليدي (النفط، الفحم، الغاز).

1.1.1 وحدات الطاقة:

- النظام العالمي: الجول le joule J
- 1جول = 1 نيوتن x 1 متر = 1فولط x 1 أمبير x1 ثانية = 1 فولط x 6,2 x 10*18 الكترون
- عامل الكهرباء : 1 كيلوواط ساعي kilowatt.Heure KWH

$$1\ (MJ)\ 10^6\ J = 3,6\ 000\ 000\ J = kW.h$$

2.1.1 إهتلاك الطاقة [2]: الطاقة كمية محدودة مجموعها في الكون ثابت، و هي لا تفنى ولا تستحدث، ولكنها تتحول من شكل إلى آخر مثل تحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية أو ميكانيكية، أو تحويل الطاقة الكيميائية إلى حرارة. إذا كانت كمية الطاقة الناتجة من عملية التحول (الطاقة الكهربائية مثلاً) هي أقل من كمية الطاقة المستخدمة (كالوقود مثلاً) فهذا يعني أن بعض الطاقة قد

تم فقده إذ تحول إلى شكل آخر (كالحرارة المهدورة). إذا كانت كمية الطاقة ثابتة دائماً كما ذكرنا سابقاً **فكيف تستهلك دون أن تفنى؟**

الجواب عن ذلك هو أننا لا نستهلك الطاقة وإنما نحولها من شكل إلى آخر، نحن نستهلك الوقود الموجود في الطبيعة ونقوم بحرقه في آلات الاحتراق الداخلي، ويتم تحويل طاقته الكيميائية إلى حرارة ومن ثم إلى طاقة حركية لتحريك المحركات. نستفيد من طاقة الرياح فتقوم بتحويل طاقة الهواء الحركية إلى طاقة كهربائية تقوم بتشغيل المصابيح التي تشع طاقة ضوئية، أو تنتج طاقة ميكانيكية كضخ المياه أو طحن الحبوب. كما أن الغابات تنمو أيضاً بتحويل طاقة الإشعاع الشمسي إلى طاقة كيميائية تعمل على نمو خلايا النباتات.

3.1.1 أشكال الطاقة:[3] إذا فكرنا جيداً يمكننا أن نكتشف أن الطاقة تتواجد على عدة أشكال، **فما هي أشكال الطاقة** ؟ بطريقة علميه مبسطة يميز علماء الفيزياء ستة أشكال متنوعة للطاقة كل واحد قابل أن يتحول إلى أي شكل آخر. نستطيع أن نتحقق من كل ذلك بسهوله عندما نرى الطاقات من حولها. أشكال الطاقة هي:

- **الطاقة الميكانيكية (الطاقة الآلية تضم الطاقة الحركية والطاقة الكامنة):** وهي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام من مكان لآخر.
- **الطاقة الكيميائية:** وهي الطاقة التي تربط بين ذرات الجزيء الواحد بعضها ببعض في المركبات الكيميائية.
- **الطاقة الحرارية:** وتعتبر من الصور الأساسية للطاقة التي يمكن أن تتحول كل صور الطاقة إليها.
- **الطاقة الشمسية:** وهي مصدر للطاقة لا ينضب، ولكنها تصل إلينا بشكل مبعثر وتحتاج إلى تقنية حديثة (خلايا شمسية) لتجميعها والاستفادة منها
- **الطاقة النووية:** : وهي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) وهي تنتج نتيجة تكسر تلك الرابطة وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جدا.
- **الطاقة الكهربائية:** حيث لا يوجد مصدر طبيعي للكهرباء، والسبب في ذلك أن جميع المواد تكون متعادلة كهربائيا، والطاقة الكهربائية لا تنشأ إلا بتحويل نوع من أنواع الطاقة إلى طاقة كهربائية.

- **الطاقة الضوئية:** هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تحتوي كل منها على حزم من الفوتونات.

2.1 مفاهيم عن الطاقة المتجددة

1.2.1 تعريف الطاقات المتجددة: هي الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك على عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالباً في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الإفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها منه.

2.2.1 أهمية الطاقات المتجددة:

- **الطاقات المتجددة هي بديل الطاقة التقليدية:** إن استخدامات الطاقة تتنامى بشكل واضح ومعدلات الاستهلاك وارتفاع أرقامها يعطي مؤشرا على ذلك، والأسباب متعددة منها التوزيع والتزايد السكاني المضطرب، إضافة إلى التوسع بالمنشآت الاقتصادية وتنامي حركة الاستثمارات بمختلف أنواعها والتي تعتمد على استخدام الطاقة بشكل كبير.

  مما سبق يتبين أنه إذا كان هدفنا هو تقليل كمية الوقود التقليدي الذي يتم حرقه لغرض إطالة عمره ولتقليل المخاطر البيئية التي يسببها فإنه يتوجب علينا البحث عن مصادر جديدة غير ناضبة وصديقة للبيئة، وتطوير كفاءتها، وتقليل أسعار منظوماتها. والحل يكمن في مصادر الطاقة المتجددة.

- **التغيير المناخي كسب للتفكير في الطاقات المتجددة**[4]: تتعرض الزراعة في إفريقيا، التي تمثل 50 % من صادراتها الإجمالية و21 % من الناتج الداخلي الخام، لآثار التغير المناخي. وحسب التوقعات، سيسجل انخفاضا في العوائد الزراعية يقدر بـ 50 %، بالإضافة إلى انخفاض عدد الأراضي الصالحة للزارعة في أفق 2080.

وفي غياب تدخلات فعالة، سيرتفع عدد الأشخاص الذين يعانون من سوء التغذية بـ 50 مليون شخص.

بالإضافة إلى ما ذكر أعلاه، سيعاني 250 مليون شخص في إفريقيا من ضغط مائي سنة 2020. وسيرتفع هذا الرقم إلى ما بين 350-600 مليون سنة 2050 خاصة في إفريقيا الشمالية. ولهذا الضغط المائي آثار وخيمة على الزراعة والصناعة.

كما سيسهم التغيير المناخي في زيادة العبء الصحي على إفريقيا، نتيجة تنقل الأفراد، حيث سيتعرض 90 مليون شخص إضافي إلى خطر الملاريا plaudisme في أفق 2030.

ويمكن أن نعرض إجمالي التكاليف السنوية للتكيف لكل القطاعات، حسب المنطقة كقيمة مطلقة أو كنسبة من الناتج الداخلي الخام خلال الفترة الممتدة من 2010-2050 في الجدول التالي:

الجدول 01: إجمالي التكاليف السنوية للتكيف لكل القطاعات، حسب المنطقة كقيمة مطلقة أو كنسبة من الناتج الداخلي الخام خلال الفترة الممتدة من 2010-2050

	2010-2019	2020-2029	2030-2039	2040-2049
Total des coûts annuels d'adaptation (en milliards $É.-U.)				
Asie de l'Est et Pacifique	22,7	26,7	23,3	27,3
Europe et Asie centrale	6,5	7,8	10,8	12,7
Amérique latine et Caraïbes	18,9	22,7	20,7	23,7
Moyen-Orient et Afrique du Nord	1,9	2	3	5
Asie du Sud	10,1	12,7	13,5	14,3
Afrique subsaharienne	12,8	17,2	19,2	23,2
Total	72,9	89,1	90,1	106,2
Total des coûts d'adaptation en tant que part du PIB				
Asie de l'Est et Pacifique	0,19	0,15	0,09	0,08
Europe et Asie centrale	0,11	0,11	0,12	0,11
Amérique latine et Caraïbes	0,30	0,27	0,19	0,16
Moyen-Orient et Afrique du Nord	0,08	0,06	0,07	0,08
Asie du Sud	0,20	0,16	0,12	0,09
Afrique subsaharienne	0,70	0,68	0,55	0,49
Total	0,22	0,19	0,14	0,12

***Source** : Banque mondiale, 2009b.*

***Note** : Établi d'après le National Centre for Atmospheric Research (NCAR, scénario humide).*

3.1 الطاقة الهوائية

1.3.1 الرياح أكثر مصادر الطاقة المتجددة صلاحية للاستخدام: هناك اتجاه في شتى دول العالم المتقدمة والنامية يهدف لتطوير سياسات الاستفادة من مختلف صور الطاقة المتجددة واستثمارها، غير أن طاقة الرياح هو مصدر الطاقة الذي يشهد النمو الأسرع في العالم، فهي تقنية بسيطة أكثر مما توحي إليه.

تعتبر الرياح أحد أهم مصادر الحصول على الطاقات البديلة الرفيقة بالبيئة. فقد استخدم الإنسان الرياح بدءاً من العصور القديمة لممارسة التجارة عبر البحار العالمية باستعمال السفن الشراعية

و ذلك قبل اكتشاف الآلة البخارية، كما استخدم طواحين الهواء لطحن الحبوب ولتشغيل المضخات المائية بغية السقاية وتجفيف الأراضي وتصريف المياه.

مع بدايات القرن التاسع عشر –على سبيل المثال– كان في الشمال من ألمانيا ما يزيد عن 30000طاحونة هوائية قائمة، هذه الطواحين الهوائية لم تعد تشاهد بعد اكتشاف وانتشار مصادر الطاقة التقليدية في كل مكان. المحاولات الأولى لإحياء هذه التقنية الرفيقة بالبيئة والحامية للمصادر الطبيعية قام بها بعض الجنود الألمان اللذين عملوا في سلاح المهندسين وذلك في بدايات عام 1950. أما الولادة الحقيقية لإعادة استخدام طاقة الهواء من جديد فقد ظهرت مع ظهور أزمات النفط مطلع السبعينيات من القرن العشرين والذي ترافق مع تقدم وازدياد الوعي البيئي في العالم.

2.3.1 ناعورات الطاقة الهوائية [5]

1.2.3.1 مبدأ عمل الناعورات الهوائية: تعتمد ناعورات الطاقة الهوائية الحديثة مبدأ الرفع بدلاً من مبدأ المقاومة. هذا يعني بأنه لا يتم وضع مقاومة في طريق الريح وإنما تقوم الريح عند جريانها بالقرب من أجنحة الناعورة بتوليد قوة رفع مشابهة لما هو الحال عند الطائرات. تساهم هذه القوة في وضع جناح الناعورة في حالة حركة دورانية. الناعورات التي تعمل حسب مبدأ المقاومة تستطيع أن تسحب من الريح وبشكل أعظمي ليس أكثر من 15 **%** من الطاقة بينما تستطيع تلك العاملة حسب مبدأ قوة الرفع أن تسحب ما لا يقل عن 60 **%** من الطاقة. المردود الأعظمي الذي تستطيع بلوغه الناعورات الحديثة لهذا اليوم وفي الظروف المثالية لا يتجاوز 70 **%** أما المردود الوسطي فهو يقع عند حدود 45%.

هناك تصاميم مختلفة للناعورات منها ما هو بمحور أفقي ومنها ما هو بمحور شاقولي كما تباينت التصاميم بحسب عدد الشفرات أي الأجنحة المستخدمة وبحسب الشكل الهندسي للبرج الحامل للأجنحة بالإضافة إلى نوعية المولد المستخدم وإلى وجود أو عدم وجود علبة سرعة مسننية. التصميم الذي أثبت وجوده بالمعنى التقني هو ذاك الذي تم فيه تثبيت القسم الدوار بشكل أفقي والحامل لثلاثة أجنحة. يتم تصنيع الأجنحة أغلب الأحيان من مواد لدائنية، هذا ويبلغ طول الجناح في بعض الناعورات حوالي 50 متراً. يدور القسم الدوار من 10 إلى ثلاثين دورة في الدقيقة ويحصد الرياح ضمن فضاء مساحته 5000 مترا مربعاً. من أجل التحكم بعدد دورات القسم الدوار وزيادتها إلى 1500 دورة بالدقيقة يتم استخدام علبة سرعة مسننية. لعلبة السرعة هذه مساوئها المتمثلة بالضجيج

الناتج عن الحركة وكذلك بالضياع في الطاقة. يبلغ طول البرج الحامل للأجنحة 90 متراً وبهذا يكون الطول الإجمالي للناعورة مع الأجنحة أكثر من 140 متراً. و كلما كان ارتفاع الناعورة أعلى كان ذلك أفضل وذلك للتغلب على الدوامات الهوائية الناجمة عن تضاريس الأرض كما أن السرعات المتوسطة للرياح تزداد بازدياد الارتفاع. يحتوي البرج في داخله على سلالم من أجل الصعود لإجراء عمليات الصيانة الدورية.

عندما تهب الرياح ضعيفة فإن الطاقة المحتواة فيها لا تكفي للتغلب على عزوم الاحتكاك والعطالة ولذا تبقى الناعورة في حالة توقف. تبدأ الناعورة بالعمل عندما يكون معدل سرعة الريح بحدود 2 متراً في الثانية وبهذا تزداد الاستطاعة مع الأس الثالث لسرعة الريح، هذا يعني بأن مضاعفة سرعة الريح يقود إلى مضاعفة استطاعة العنفة ثمان مرات ، فيزيائيا الاستطاعة تساوي نصف كتلة الهواء مضروب في تكعب السرعة.

$$P = \frac{1}{2} D \quad V^3$$

ومع ازدياد سرعة الريح يبلغ المولد استطاعته الاسمية الأعظمية وبالتالي يتم بلوغ معدل الطاقة المراد أعظمياً. ومع استمرار ازدياد سرعة الريح يجب استخدام تقنيات خاصة من أجل تنظيم الاستطاعة الزائدة.

2.2.3.1 **أنواع الناعورات** : نميز نوعين من الناعورات حسب قدرتها واستعمالها:

أ. الناعورات الصغيرة (مصدر الطاقة المثالى فى الأماكن النائية)

القدرات: – من 60 وات وحتى 12 كيلووات.

التطبيقات:

- مصدر طاقة للمنازل والأكواخ النائية.
- محطات الاتصالات وتقوية الإرسال.
- تسخين المياه والهواء.
- الورش ومحطات الوقود واستراحات الطرق.
- ضخ المياه من الآبار والترع للري والشرب.
- لوحات الإعلانات على الطرق السريعة والصحراوية.

- التليفونات العمومية على الطرق السريعة والصحراوية.

المزايا:

- عمر أطول يصل إلى أكثر من 20 سنة.
- لا تحتاج إلى أي نوع من الإمدادات.
- لا تحتاج إلى صيانة لفترات طويلة.

ب . الناعورات الكبيرة: (طاقة نظيفة للتنمية)

القدرات: - من100 كيلوواط وحتى أكبر من 4 ميجاوات.

الاستخدامات :

- الربط مع الشبكة الموحدة لتقليل استهلاك الوقود (مزارع الرياح).
- الربط مع الشبكة المحلية بالمدن والقرى السياحية وغيرها.
- الربط مع وحدات الديزل للمصانع والمزارع .
- تمويل الوحدات النائية الثكنات العسكرية.

المزايا :

- عدم تلوث البيئة وتوفير الوقود.
- عدم الحاجة للإمدادات المستمرة.
- تكلفة اقتصادية تقارب الطاقة التقليدية.
- لا تحتاج إلى صيانة لفترات طويلة.
- عدم الحاجة لمشغّل.
- عمر طويل يزيد عن 25 سنة.

3.3.1 تكاليف استغلال الرياح[6]: تركز التطور التقني لتوربين الرياح في السنوات العشرة الأخيرة على تصميم ناعورات ذات حجم كبير وذلك لاستثمار الطاقة الهوائية بالشكل الأمثل. بلغت استطاعة ناعورة في عام 1987 حوالي 50 كيلو واط وفي عام 2001 حوالي 1300 كيلو واط واليوم تبلغ الاستطاعة أكثر من 4000 كيلو واط أي أصبحت أكبر بعشرات المرات وهذا ما يطابق تأمين احتياجات حوالي 1800 منزلاً من الكهرباء سنوياً. ما زال التطوير جارياً حتى الآن لدرجة أنه من الصعب التنبؤ بالاستطاعة التي سيتم بلوغها في المستقبل.

تبلغ تكاليف الناعورات التي تتراوح استطاعتها بين 500 و 1500 كيلو واط حوالي 800 حتى 900 يورو لكل كيلو واط ساعي. تضاف إلى هذه التكاليف أيضاً التكاليف الثانوية الخاصة بالتأسيس والتخطيط وإيصال الكهرباء إلى الشبكة العامة وكذلك تكاليف أرض البناء. تبلغ قيمة التكاليف الثانوية هذه حوالي 30 **%** من قيمة التكاليف الصافية للناعورة. وعليه تبلغ التكاليف الإجمالية من أجل محطة هوائية باستطاعة 600 كيلو واط حوالي500000 يورو ومن أجل ناعورة باستطاعة 1500 كيلو واط تصل التكاليف حتى 1800000 يورو، مع العلم أن التكاليف هذه كانت أعلى في عقد الثمانينات بنسبة 35 **%** عما هي اليوم.

و لأن أمكانية بناء المزارع الهوائية على اليابسة قد أصبحت نوعاً ما محدودةً، بدأ التخطيط والتنفيذ لبنائها في البحار وعلى السواحل، حيث أن سرعة الرياح أعلى منها على اليابسة. تقوم مزارع حصاد الريح في البحار بتوليد تيار كهربائي أكبر بنسبة 40 **%** مما تستطيع توليده المزارع الهوائية على اليابسة .تقول التقديرات بأنه من الممكن في ألمانيا على المدى الطويل بلوغ استطاعة إجمالية تصل إلى حوالي 25000 ميغا واط و ذلك فقط عن طريق المزارع البحرية وهذا ما يطابق تغطية 15 **%** من استهلاك التيار الكهربائي في ألمانيا.

المحور الثاني: التجربة الجزائرية في مجال الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة ودعم اقتصادها

سنتناول من خلال هذا الجزء الأخير السياسات الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة وواقعها، بالإضافة لمساهمتها في تقليل معدلات البطالة من خلال توفير مهن جديدة، تتطلب بدورها تكوين جديد، ومن تم وظائف تابعة.

1.2 السياسات الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر: وضعت السياسات الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة ضمن إطار قانوني ونصوص تنظيمية، حيث تمثلت النصوص الرئيسية في: قانون التحكم في الطاقة، قانون ترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة إلى جانب قانون الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز*.

وترتكز هذه السياسات على مجموعة من الهيئات والمؤسسات الاقتصادية، بحيث تهتم كل واحدة منها، في حدود اختصاصها، بتطوير الطاقات المتجددة. هناك ثلاث هيئات تابعة لقطاع التعليم العالي والبحث العلمي تنشط منذ1988 [7]:

- مركز تطوير الطاقات المتجددة CDER؛
- وحدة تطوير التجهيزات الشمسية UDES؛
- وحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم UDTS.

أما بداخل قطاع الطاقة فيتم التكفل بالنشاط المتعلق بترقية الطاقات المتجددة من طرف وزارة الطاقة والمناجم، وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة UPRUE؛ من جهة أخرى يتدخل مركز البحث وتطوير الكهرباء والغاز CREDEG في انجاز وصيانة التجهيزات الشمسية التي تم انجازها في إطار البرنامج الوطني للإنارة الريفية. أما في قطاع الفلاحة، فتجدر الإشارة الى وجود المحافظة السامية لتنمية السهوب HCDS، التي تقوم بانجاز برامج هامة في ميدان ضخ المياه والتزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لفائدة المناطق السهوبية. أما على مستوى المتعاملين الاقتصاديين، فهناك عدة شركات تنشط في ميدان الطاقات المتجددة.

وبغرض وضع إطار تثمن فيه كل جهود البحث وإعداد أداة فعالة تسمح بوضع سياسة وطنية حول الطاقات المتجددة؛ قامت وزارة الطاقة والمناجم بإنشاء شركة مشتركة بين كل من سونطراك، سونلغاز ومجموعة سيم، يتعلق الأمر ب NEAL "نيو اينارجي ألجيريا" المؤسسة سنة 2002، وتتمثل مهمتها في تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر على المستوى الصناعي. وتتلخص مهام NEAL في:

- ❖ تطوير الموارد الطاقوية المتجددة؛
- ❖ انجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات المتجددة، ومن أهم المشاريع :
  - مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي في حاسي الرمل ؛
  - مشروع انجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف ؛
  - استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية في تمنراست والجنوب الغربي(مشروع إيصال الكهرباء إلى 1500 منزل ريفي)

إن هدف إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر هو الوصول في آفاق 2015 إلى حصة من هذه الطاقات (بما فيه التوليد المشترك) في الحصيلة الوطنية للكهرباء التي ستكون 6%. أما عن نتائج إدخال الطاقات المتجددة فهي:

- استغلال أكبر للقدرات المتوفرة؛

- مساهمة أفضل في تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون؛
- تخفيض حصة الطاقات الحفرية في الحصيلة الطاقوية الوطنية؛
- تطوير الصناعة الوطنية؛
- توفير مناصب العمل.

2.2 الملامح الكبرى للبرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة[8]: حدد وزير الطاقة والمناجم السيد يوسف يوسفي الأولويات التي تعتزم الدولة التركيز عليها في برنامجها الاستثماري الخاص بالقطاع، بما يضمن الاستفادة من موارد جديدة خارج المحروقات تستجيب للاحتياجات الوطنية على المديين المتوسط والطويل، حيث أشار في هذا الصدد إلى البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة الذي سيشرع في تطبيقه بداية من الثلاثي الأول من السنة الجارية.

وأوضح أن استغلال الطاقات المتجددة سيضمن توليد الكهرباء بنسبة 40 بالمائة إلى غاية سنة، 2030 وأشار إلى أن الاستثمارات في هذا المجال تفوق 2400 مليار دج، أي بما يعادل 30 مليار دولار خلال السنوات الخمس القادمة، وهي الفترة التي سنشهد فيها تغطية وطنية بالكهرباء بنسبة 99 بالمائة والغاز بأكثر من 53 بالمائة.

وإذ أكد الأهمية التي يمثلها هذا البرنامج من منطلق أنه يخص جميع القطاعات الاقتصادية الأخرى كالبحث والتعليم والموارد المائية وغيرها التي تتطلب المزيد من الطاقة، فقد أبرز المزايا التي ستنعكس إيجابا على التنمية الاجتماعية، لاسيما وأن الجزائر تعد من أكبر الدول التي تمتلك الطاقة الشمسية، مضيفا أن المصنع الخاص بإنتاج مادة السيليسيوم التي تدخل في إنتاج الصفائح الشمسية سيكون جاهزا في 2013.

غير أن إنجاح البرنامج يتطلب تجنيد وسائل تقنية وبشرية وصناعية بالشراكة المحلية مثل المركز الوطني لتطوير الطاقات المتجددة والأجنبية في إطار "ديزارتيك" أو "ترانسغرين" أو المخطط الشمسي المتوسطي. ويأتي ذلك في الوقت الذي تبدي فيه الكثير من الدول اهتمامها بهذا المجال بعد أن عرف سعر البرميل في السنوات الأخيرة ارتفاعا خلافا لما كان عليه في السابق، قناعة منها بضرورة التفكير من هنا فصاعدا في طاقات بديلة عن تلك التي ستنضب في آجال قريبة.

كما لا يقتصر الاهتمام على الطاقة الشمسية بل يشمل أيضا الطاقة الهوائية، التي قال الوزير بشأنها أن "أدرار" تبقى المرشحة الأولى للانطلاق في أول مشروع من هذا النوع، قبل أن تتعمم العملية

على مستوى السواحل والمرتفعات، مضيفا أن كل ذلك يتم في إطار الدعم الذي تقدمه الدولة في إطار صندوق الطاقات المتجددة.

3.2 واقع الطاقة الشمسية في الجزائر: الحقل الشمسي (Gisement solaire) الاستثنائي والذي يغطي مساحة 2381745 كيلومتر مربع وأزيد من 3000 ساعة شمسية سنويا[9]. وهو الأهم في حوض البحر المتوسط كله بحجم 169440 تيتراواط/ساعة سنويا. ويصل المعدل السنوي للطاقة الشمسية المستقبلة إلى 1700 كيلو واط/س للمتر المربع الواحد سنويا بالمناطق الساحلية وفي مناطق الهضاب العليا، بينما 2650 في الصحراء[10].

لقد بدأت الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر مع إنشاء أول محافظة الطاقات الجديدة في الثمانينيات و اعتماد مخطط الجنوب سنة 1988 مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية ورغم الترسانة القانونية المعتمدة ما بين 1999 و 2001 فلا يزال نصيب الطاقة الشمسية محدودا بالجزائر وغير مستخدمة بالشكل المطلوب.

دشنت الجزائر في 14 يوليو 2011 المحطة الأولى من نوعها للطاقة الهجينة للطاقة الشمسية والغاز. وتبلغ الطاقة الإنتاجية لمحطة "حاسي الرمل" للطاقة الكهربائية بمنطقة "تيغلمت" 150 ميغاوات منها 30 ميغاوات من الطاقة الشمسية .

وخلال حفل تدشين المحطة الذي أشرف عليه وزير الطاقة والمناجم يوسف يوسفي ونظيره الإسباني ميغال سيباستيان، قال المسؤول الإسباني إن إنهاء المشروع الذي تبلغ كلفته 350 مليون أورو يُعد "مثالا بليغا للتعاون وتجربة رائدة للمنطقة المتوسطية ككل ."

وأضاف أن المحطة التي شيدتها الشركة الجزائرية للطاقة الجديدة (NEAL) وشركة أبينير الإسبانية هي "نموذج حي لتوليد الطاقة في المناطق القروية والجبلية بعيدا عن الشبكات الكهربائية التقليدية ."

وأكد الوزير الإسباني رغبة بلاده في أن تصبح "شريكا استراتيجيا للجزائر" في مجال الطاقة المتجددة .

واختير موقع المحطة على بعد 25 كلم شمال حاسي الرمل بفضل قرب الموقع من المرافق الغازية وحجم أشعة الشمس التي تتمتع بها المنطقة والتي تقدر بـ 3000 ساعة في السنة .

وساهمت مجموعة من البنوك الحكومية الجزائرية بـ 80 في المائة من تمويل المشروع. وسيشرف على تشغيل محطة الطاقة فريق يضم 70 شخص من بينهم 65 جزائريا وخمسة إسبانيين .

إلى جانب إنتاج الطاقة، سيساهم المشروع في الحفاظ على البيئة حيث سيخفض بشكل كبير انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون ويوفر أزيد من 7 مليون متر مكعب من الغاز سنويا 11.

وفي هذا السياق، ينبغي الإشارة إلى أضخم مشروع للطاقة الشمسية المتجددة؛ ألا وهو مشروع "ديزارتيك" Dezertec، وهو مشروع ضخم يهدف إلى ربط العديد من مراكز الطاقة الشمسية الحرارية الكبيرة centrales solaires thermique، ومن الممكن أيضا أن يضم تثبيتا للطاقات المتجددة كمزرعة الرياح، كما أن شبكة توزيع الكهرباء التي تغذي إفريقيا، أوروبا الشرقية وكذلك الشرق الأوسط.

مشروع Dezertec ليس محصورا في إنتاج الطاقة بل يساهم أيضا في توفير مناصب الشغل، إلى جانب مساهمته في تكوين وجمع الخبرات والكفاءات وتدريب اليد العاملة المحلية التي تقبل بالعمل في الشروط الصحراوية الصعبة.

ولقد بدأت الأشغال الكبرى فعلا، رغم التحديات الكبرى؛ إذ تتنافس أكثر من 12 دولة، خاصة ألمانيا، على وضع علمها وبسرعة في إنتاج التيار الكهروشمسي الأول في إفريقيا الشمالية الذي يحوي الجزائر، وذلك لتزويد أوروبا بـ15% من احتياجاتها الطاقوية؛ ويرقب خلال ذلك إنشاء أكثر من 12 مركزا شمسيا بحجم إنتاج يقدر بـ5 ميغاواط لكل مركز في إفريقيا الشمالية والشرق الأوسط12.

وتجدر الإشارة إلى أن الجزائر تعني اهتماما أيضا بالطاقة الشمسية الضوئية؛ إذ يعد مشروع "المحطة الضوئية الموصولة بالشبكة التي تم تنصيب مولدها فوق سطح المبنى الإداري لمركز CDER مشروعا نموذجيا للاستعراض التكنولوجي ولدراسة مدى قابلية التطبيق التجهيزات واختبارها. وهو الأول من نوعه وطنيا، أي أول محطة ضوئية تتيح ضخ جزء من الطاقة التي تنتجها في شبكة توزيع الكهرباء ذات الضغط المنخفض13.

4.2 واقع طاقة الرياح في الجزائر: يتغير المورد الريحي في الجزائر من مكان لآخر نتيجة الطبوغرافية وتنوع المناخ، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين:

الشمال الذي يحده البحر المتوسط و يتميز بساحل يمتد على 1200 كلم وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التي و الصحراوي وبين هاتي السلسلتين توجد الهضاب العليا والسهول ذات المناخ القاري ومعتدل السرعة في الشمال غير مرتفع جدا؛

ومنطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة 4 م/ثا وتتجاوز 6 م/ثا في منطقة "ادرار" وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في الجزائر تتراوح ما بين 2 إلى م/ثا وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة[14].

لقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح والقدرات من الطاقة من الطاقة المولدة من الرياح المتوفرة في الجزائر تحديد ثماني مناطق شديدة الرياح، قابلة لاحتضان تجهيزات توليد الطاقة من الرياح، وهي: منطقتان على الشريط الساحلي، ثلاث مناطق في الهضاب العليا وثلاث مواقع أخرى في الصحراء. وقد قدرت القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق بحوالي 172تيتراواط/ساعة سنويا، منها 37تيتراواط/ساعة سنويا قابلة للاستغلال من الزاوية الاقتصادية؛ وهو ما يعادل 75% من الاحتياجات الوطنية لسنة 2007[15].

ومن خلال المستجدات، فقد تقرر تشييد أول مزرعة رياح بالجزائر، بطاقة تقدر بـ10 ميغاواط بأدرار؛ ولقد وكلت مؤقتا للمجمع CEGELEC المشترك بين فرنسا والجزائر، إذ اقترح أفضل عرض في المناقصة المفتوحة بخصوص المشروع[16].

5.2 واقع الطاقات المتجددة الأخرى في الجزائر: هناك طاقات متجددة أخرى في طور الاستغلال في الجزائر، ولكنها لا تنتج بالفعالية التي تنتج بها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح؛ وفي هذا المجال سنتحدث عن: الطاقة المائية، طاقة الحرارة الجوفية وطاقة الكتلة الجوفية.

فبالنسبة للطاقة المائية، فحصة قدرات الري حظيرة الإنتاج الكهربائي هي 5% أي حوالي 286 جيغاواط، وترجع هذه الاستطاعة للعدد غير الكافي لمواقع الري والى عدم استغلال مواقع الري الموجودة. وفي هذا الإطار فقد تم تأهيل المحطة الكهرومائية بزيامة لولاية جيجل بقدرة 100 ميغاواط.

أما فيما يخص طاقة الحرارة الجوفية، ففي الجزائر يمثل الكلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطيا هاما لحرارة الارض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد، وتوجد هذه الينابيع في درجة حرارة غالبا ما تزيد عن 40°مئوية، والمنبع الحار الأكثر حرارة هو منبع المسخوطين 96° مئوية؛ وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسربات لخزانات موجودة في باطن الارض تدفق لوحدها أكثر من 2م^3 من الماء الحار، وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزانات.

كما يشكل التكون القاري الكبيس خزانا كبيرا من حرارة الارض الجوفية، ويمتد على آلاف الكيلومترات المربعة ويسمى هذا الخزان "طبقة ألبية"، حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57°مئوية، ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الالبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة أكثر من 700 ميغاواط.

وبالحديث أخيرا عن طاقة الكتلة الحيوية في الجزائر، فالجزائر في هذا المجال تنقسم إلى منطقتين:

- المنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطي 90% من المساحة الإجمالية للبلاد؛
- منطقة الغابات الاستوائية التي تغطي مساحة قدرها 2,5 مليون هكتار، أي حوالي 10% من مساحة البلاد؛ وتغطي الغابات فيها حوالي 1,8 مليون هكتار، في حين تمثل التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال 1,9 مليون هكتار.

ويعتبر كل من الصنوبر البحري والكاليتوس نباتين مهمين في الاستعمال الطاقوي لكنهما لا يمثلان إلا 5% من الغابات الجزائرية.

وتجدر الإشارة إلى أن استغلال النفايات والمخلفات العضوية خاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الطبيعي يمكن أن تعتبر كحل اقتصادي من شأنه أن يؤدي إلى تنمية مستدامة خصوصا في المناطق الريفية، وتتمثل هذه المخلفات في:

- النفايات المنزلية؛
- أوحال محطات تطهير المياه القذرة الحضرية أو الصناعية؛
- النفايات العضوية الصناعية؛
- نفايات الفلاحة وتربية المواشي (الجلود، فضلات الحيوانات...الخ).

المحور الثالث: تطبيق طريقة المركبات الرئيسية على عناصر المناخ

1.3 عرض المعطيات: يمثل الجدول 02 النتائج المسجلة على مستوى محطات الرصد الجوي، المحطات تمثل الأفراد و أما عناصر المناخ المختارة فتمثل المتغيرات.

تمثل الرياح أحد عناصر المناخ و لأجل دراستها بدقة يجب دراسة العناصر الأخرى للمناخ لتحديد العوامل المساعدة و العوامل المعيقة، لذا فقد تم انتقاء العناصر التي لها علاقة مباشرة مع الرياح قصد دراسة التأثير المتبادل بينها و بين الرياح، هذه الدراسة تتم على مستوى كامل القطر الوطني. العناصر المختارة هي :

الحرارة: وتضم ثلاث متغيرات لأهمتها، و هي

- الحرارة القصوى: تمثل أعلى الدرجات المسجلة، عادة ما تسجل في منتصف النهار.
- الحرارة الدنيا: تمثل أدنى الدرجات المسجلة، عادة ما تسجل في الليل.
- المدى الحراري: يمثل الفرق ما بين الحرارة الدنيا والقصوى

الرطوبة : و هي كمية البخار الماء في الهواء، يدهل في تكوينها الأمطار، المسطحات المائية و حتى الغابات (النتح)، تم اعتماد الرطوبة القصوى و الدنيا لكل موقع.

الارتفاع: وهو الارتفاع عن سطح الماء، للارتفاع رفقة الموقع الفلكي تأثير غير مباشر على بقية العناصر.

الضغط الجوي: وهو يعرف على أنه كمية الهواء في حيز معين، أي كثافته، يقاس بالميلي بار.

الاختلاف في الضغط الجوي هو المسئول عن حركة الهواء(الرياح)

الاشعاع الشمسي: يمثل كمية الإشعاع الشمسي التي تصل الأرض.

الجدول 02 :المعدلات السنوية لعناصر المناخ لكل محطة

المحطات	الحرارة الدنيا	الحرارة القصوى	المدى الحراري	الرطوبة الدنيا	الرطوبة القصوى	الرياح	الاشعاع الشمسي	الارتفاع	الضغط الجوي
أدرار	16,43	32,94	16,51	13,57	41,16	6,43	9,36	279,00	983,00
شلف	13,02	25,86	12,84	35,27	84,32	2,62	8,35	143,00	900,00
باتنة	8,24	21,60	13,36	35,33	82,24	3,43	8,12	825,00	960,00
بجاية	13,17	22,55	9,38	52,72	92,53	3,32	7,35	2,00	927,00
بسكرة	17,01	27,88	10,87	25,96	59,36	4,54	9,04	82,00	1008,70
بشار	14,70	26,81	12,11	18,16	55,11	4,01	9,38	807,00	927,60
تبسة	5,28	20,81	15,54	12,43	44,86	3,06	8,50	1362,00	975,00
تلمسان	12,01	24,24	12,23	40,56	86,83	2,33	8,18	210,00	840,00
الجزائر	12,23	23,89	11,66	48,04	93,68	2,76	7,82	25,00	900,00
الجلفة	8,42	20,79	12,37	33,94	78,42	2,74	8,23	1144,00	888,20
جيجل	13,64	22,23	8,59	55,43	85,70	2,13	7,59	8,00	850,00
سطيف	8,82	20,20	11,39	40,99	84,02	2,90	8,30	1033,00	980,00
سعيدة	9,90	23,39	13,49	30,82	79,11	2,36	8,21	750,00	860,00
سكيكدة	14,95	21,68	6,72	55,31	86,59	2,95	7,50	1,00	827,00
بلعباس	8,86	23,63	14,77	40,79	91,23	2,45	8,42	486,00	850,00
عنابة	13,04	23,00	9,96	48,16	92,57	3,71	7,77	3,00	870,00
قالمة	11,11	24,59	13,48	41,32	90,51	1,75	7,50	227,00	800,00
قسنطينة	9,77	21,82	12,05	42,75	88,21	2,31	7,73	693,00	840,00
مسيلة	12,79	24,89	12,09	36,25	74,03	3,91	8,47	441,00	920,00
معسكر	9,73	24,10	14,37	34,51	85,85	2,35	7,99	474,00	890,00
وهران	12,50	23,51	11,01	43,48	90,71	3,86	8,23	90,00	900,00
البيض	8,74	20,68	11,94	27,91	71,83	3,62	8,22	1341,00	900,00
ب بوعريج	9,68	20,59	10,91	33,96	83,86	2,93	8,26	928,00	870,00
الوادي	15,73	28,37	12,64	29,51	71,66	3,52	9,43	64,00	1006,10
غرداية	15,69	26,84	11,14	27,42	60,47	4,12	9,06	468,00	956,10
تيارت	15,18	27,53	12,35	27,99	72,03	3,25	9,10	85,00	1007,20
مليانة	13,10	21,92	8,81	38,80	79,52	2,64	8,06	800,00	860,00
مشرية	10,52	22,12	11,60	25,34	72,66	3,27	7,85	1149,00	887,60
مغنية	10,16	24,54	14,39	38,96	89,14	2,80	8,38	427,00	880,00

11

المصدر: شبكة الديوان الوطني للأرصاد الجوية ONM

إن تطبيق طريقة التحليل بالمركبات الأساسية الطبيعية على هذه المعطيات باستعمال برنامج (STAT EXEL) أدى إلى النتائج التالية:

2.3 إختبار المعطيات

الجدول 03: المتوسطات والانحرافات المعيارية للمتغيرات

المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري
الحرارة الدنيا	12,428	3,039
الحرارة القصوى	24,739	3,542
المدى الحراري	12,311	2,335
الرطوبة الدنيا	33,320	12,280
الرطوبة القصوى	74,196	16,406
الرياح	3,272	0,967
الاشعاع الشمسي	8,444	0,661
الارتفاع	512,211	419,046
الضغط الجوي	908,571	59,459

المصدر: من إعداد الباحثين

تحليل النتائج: من خلال الجدول نلاحظ أن:

- المتوسطات كلها معتبرة وهامة نسبة لانحرافها، لا نستطيع مقارنتها ببعضها البعض لأن طبيعتها مختلفة (وحدات مختلفة).
- أما بالنسبة للانحرافات المعيارية فهي كالتالي:

– المتغيران الرياح والإشعاع الشمسي فهما المسؤولان عن تمركز المتغيرات المدروسة لأنهما يتميزان بالانحرافات المعيارية الأصغر (0.967)، (0,661) على الترتيب.

– المتغير الارتفاع فهو المسئول عن تشتت هذه المتغيرات لأن انحرافه المعياري هو الأكبر (419,046)، يليه المتغير الضغط الجوي بنسبة أقل بانحراف قدره (59,459).

الجدول 04 : مصفوفة الارتباط matrice de corrélation

المتغيرات	الحرارة الدنيا	الحرارة القصوى	المدى الحراري	الرطوبة الدنيا
الحرارة الدنيا	1	0,758	-0,151	-0,144
الحرارة القصوى	0,758	1	0,530	-0,621
المدى الحراري	-0,151	0,530	1	-0,754
الرطوبة الدنيا	-0,144	-0,621	-0,754	1
الرطوبة القصوى	-0,418	-0,710	-0,533	0,893
الرياح	0,482	0,645	0,351	-0,588
الاشعاع الشمسي	0,511	0,796	0,543	-0,805
الارتفاع	-0,638	-0,348	0,302	-0,457
الضغط الجوي	0,329	0,571	0,437	-0,631
	الرياح	الاشعاع الشمسي	الارتفاع	الضغط الجوي
الحرارة الدنيا	0,482	0,511	-0,638	0,329
الحرارة القصوى	0,645	0,796	-0,348	0,571
المدى الحراري	0,351	0,543	0,302	0,437
الرطوبة الدنيا	-0,588	-0,805	-0,457	-0,631
الرطوبة القصوى	-0,656	-0,836	-0,265	-0,645
الرياح	1	0,596	-0,052	0,641
الاشعاع الشمسي	0,596	1	0,086	0,689
الارتفاع	-0,052	0,086	1	0,003
الضغط الجوي	0,641	0,689	0,003	1

المصدر: من إعداد الباحثين

تحليل النتائج: مصفوفة الارتباط تمدنا بقيم توضح الروابط التي تجمع المتغيرات.

من مصفوفة الارتباط نستنتج ما يلي:

- الرياح ترتبط ارتباط جيد موجب مع الحرارة القصوى، الضغط الجوي و الإشعاع الشمسي (0,645) ، (0,641) ، (0,596) على الترتيب. على عكس الرطوبة الدنيا و القصوى فالارتباط سالب (0,588) ، (0,656) على الترتيب.أما الارتباط بين الرياح و الارتفاع فهو جدّ ضعيف (0,052).

- معامل ارتباط الإشعاع الشمسي موجب و قوي مع الحرارة القصوى و الضغط الجوي (0,796) ، (0,689) على الترتيب، و سالب مع الرطوبة الدنيا و القصوى (0,805) ، (0,836) على الترتيب. أما عن الحرارة الدنيا و المدى الحراري فالارتباط أقل أهمية (0,511) ، (0,534) على الترتيب. على العموم الإشعاع الشمسي هو المتغير الأكبر ارتباطا مع المتغيرات الأخرى.
- نلاحظ ارتباط جيد و سالب بين الضغط الجوي و الرطوبتين الدنيا و القصوى (0,631) ، (0,645) على الترتيب.
- ترتبط الحرارة القصوى ، الدنيا و المدى الحراري ارتباط جيد.
- الملاحظ هو أن للارتفاع على العموم معاملات ارتباط ضعيفة مع جميع المتغيرات.

3.3 تطبيق طريقة تحليل المركبات الرئيسية و تحليل النتائج

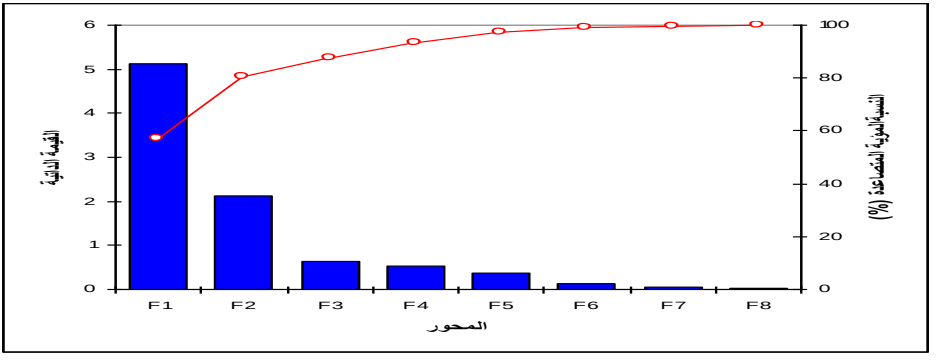
1.3.3 القيم الذاتية les valeurs propres :

الجدول 05: القيم الذاتيةles valeurs propres

المحور	1	2	3	4	5	6	7	8
القيم الذاتية	5,123	2,116	0,637	0,528	0,374	0,133	0,053	0,035
النسبة المؤية	56,923	23,516	7,083	5,865	4,159	1,474	0,588	0,392
النسبة المؤوية المتصاعدة	56,923	80,439	87,522	93,386	97,546	99,020	99,608	100,000

المصدر: من إعداد الباحثين

الشكل 01: التمثيل البياني للقيم الذاتية



المصدر: من إعداد الباحثين

تحليل النتائج:

القيمة الذاتية تمثل جمود الأفراد على المحور المتعلق بهذه القيمة الذاتية، من اجل تسهيل الملاحظة والتحليل نحسب لكل قيمة ذاتية القيمة النسبية، هذا يعني حساب النسبة المئوية من الجمود الكلي، لأن الجمود الكلي يساوي مجموع القيم الذاتية.

في حالة المعطيات المركزة و المختصرة كل متغير له جمود يساوي 1، إذن الجمود الكلي يساوي عدد المتغيرات الأساسية.

و عليه فإن النسبة بين القيمة و مجموع القيم تمثل كمية المعلومات الأساسية المحتواة في كل محور.

إن عدد المحاور المختارة يتعلق بكمية المعلومات المحتواة في كل محور، لأنه يجب الحصول على نسبة جمود مقبولة و كافية، غالبا تؤخذ ثلاث محاور لأنها تكون كافية.

عموما في تحليل المركبات الأساسية نهتم بالمحاور التي لها كمية معلومات أكبر من 1/P ، على سبيل المثال في حالتنا : 9 / 1 = 0,11 ما يعادل 11 % .

من خلال الجدول 4-4 والشكل 4-3 يمكن ملاحظة و استنتاج ما يلي:

$$\sum \lambda_i = P = 9 \quad .$$

- القيمة الذاتية الأولى تساوي 5,123 ما يعادل 56,923 % من جمود الكلي، أي أن المحور العاملي الأول أو المركبة الأساسية الأولى تحتوي على 56,923 % من المعلومات الأساسية.
- أما القيمة الذاتية الثانية فتساوي 2,116 ما يعادل23,516 % من جمود الكلي، أي أن المحور العاملي الثاني أو المركبة الأساسية الثانية تحتوي على23,516 % من المعلومات الأساسية.
- و عليه ستكون نسبة التمثيل على المخطط العاملي في الفضاء IR^2 ذو المحورين المحور الأول والمحور الثاني80,439 % من التمثيل العام(l'inertie total) و هي تمثل أيضا كمية المعلومات المحتواة، هذه النسبة جيدة وكافية لإعطاء صورة واضحة لسحابة النقط على المخطط المحور الأول و المحور الثاني، لهذا نكتفي بتمثيل المتغيرات على معلم متعامد ومتجانس واحد ذو بعدين .

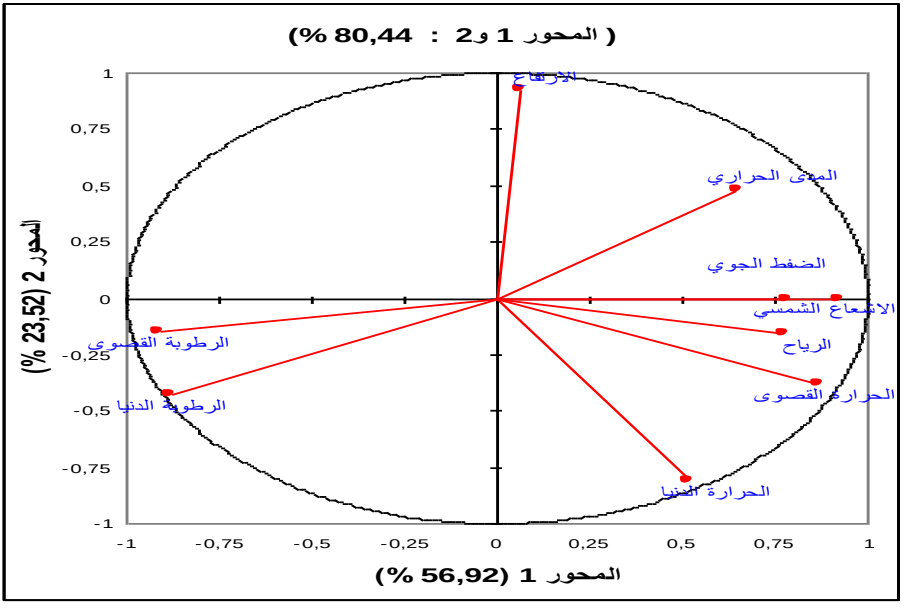
2.3.3 إحداثيات المتغيرات Coordonnées des variables :

الجدول 06: إحداثيات المتغيرات Coordonnées des variables

المتغيرات	المحور الأول	المحور الثاني
الحرارة الدنيا	0,518	-0,811
الحرارة القصوى	0,871	-0,376
المدى الحراري	0,647	0,484
الرطوبة الدنيا	-0,882	-0,423
الرطوبة القصوى	-0,913	-0,148
الرياح	0,777	-0,155
الاشعاع الشمسي	0,919	-0,004
الارتفاع	0,060	0,926
الضغط الجوي	0,783	-0,006

المصدر: من إعداد الباحثين

الشكل 02: التمثيل البياني للمتغيرات



المصدر: من إعداد الباحثين

الجدول 07: مساهمات المتغيرات وتربيع التجب

المتغيرات	مساهمات		تربيع التجب	
	المحور الأول	المحور الثاني	المحور الأول	المحور الثاني
الحرارة الدنيا	5,237	31,067	0,268	0,658
الحرارة القصوى	14,809	6,696	0,759	0,142
المدى الحراري	8,170	11,076	0,419	0,234
الرطوبة الدنيا	15,186	8,435	0,778	0,179
الرطوبة القصوى	16,288	1,039	0,834	0,022
الرياح	11,780	1,134	0,603	0,024
الاشعاع الشمسي	16,502	0,001	0,845	0,000
الارتفاع	0,070	40,549	0,004	0,858
الضغط الجوي	11,958	0,002	0,613	0,000

المصدر: من إعداد الباحثين

تحليل النتائج:

دائرة الارتباطات: في هذا الشكل تمثّل المتغيرات بواسطة نقاط إحداثياتها مساوية للارتباطات بين المتغيرات و هذا المحور.

نوعية تمثيل المتغيرات: نسبة تباين متغير و المبينة بواسطة محور تساوي معامل ارتباط هذا المتغير بالمحور. نسجل كذلك أنه كلما اقتربت المتغيرات من الدائرة كان التمثيل أفضل . و عليه فإننا نلاحظ ما يلي:

- جميع المتغيرات تقترب من الدائرة – جلّ الإحداثيات (الارتباطات) تتراوح ما بين 0,7 و 0,9 هذا يعني أن التمثيل جيد، و هو ما يوافق نسبة الجمود 80,49 %.

المحور الأول: (نسبة الجمود 56,923 %)

- تقريبا كل المتغيرات ترتبط به ارتباطا قويا، أقواها ارتباطا الإشعاع الشمسي بـ(0,919) و الرطوبة القصوى بـ(0,913) ، ثم تليهما الرطوبة الدنيا بـ(0,882) و الحرارة القصوى بـ(0,871) ، و أخيرا الضغط بـ(0,783) ، الرياح بـ(0,777) و المدى الحراري

بـ(0,647) . أما الحرارة الدنيا فهي أقل أهمية بـ(0,518) . بالنسبة للارتفاع فهو غير مرتبط إطلاقا بالمحور الأول فالارتباط جدّ ضعيف (0,060) .

- على العموم المحور الأول يرتبط ارتباط قوي مع المتغيرات لكنه يقوم بعكس المتغيرات الرطوبة القصوى و الرطوبة الدنيا بارتباطات سالبة، حيث نلاحظ أنهما يسلكان نفس السلوك و من جهة أخرى بسلوك معاكس لهما نجد بارتباطات موجبة الحرارة القصوى، الرياح، الضغط، المدى الحراري و الإشعاع الشمسي يسلكون سلوك متقارب فكلما زادت واحدة زادت البقية بينما تنخفض الرطوبة.

المحور الثاني: (نسبة الجمود 23,516 %)

- المتغيرات التي ترتبط ارتباطا قويا به هي على الترتيب: الارتفاع بـ(0,926) و الحرارة الدنيا بـ(0,811). الحرارة القصوى، الرياح، المدى الحراري، الرطوبة القصوى و الرطوبة الدنيا ارتباطها به ضعيف. الضغط و الإشعاع الشمسي غير مرتبطان به لأن ارتباطهما شبه معدوم.
- يعكس المحور لثاني الارتفاع ذو الارتباط الموجب من جهة و الحرارة الدنيا من جهة أخرى، فهما إذن يسلكان سلوك متعاكس كلما زاد الارتفاع نقصت الحرارة.

المخطط العاملي الأول (المحور الأول و الثاني معا، نسبة الجمود 80,49 %) :

مجموعة من المتغيرات الحرارة القصوى، الرياح، الضغط، الحرارة الدنيا، الإشعاع الشمسي، الرطوبة القصوى، المدى الحراري و الرطوبة الدنيا كلها تساهم في تكوين المحورين، أما الارتفاع فارتباطه بالمعلم ضعيف لأنه مرتبط بالمحور الثاني فقط و الذي لا يمثل سوى 23,516 % من الجمود الكلي.

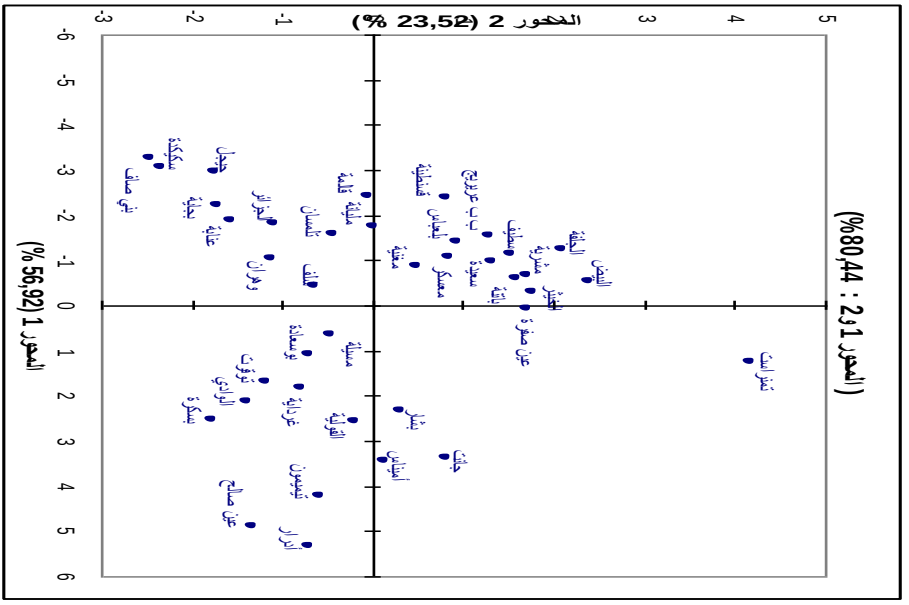
3.3.3 إحداثيات الأفراد Coordonnées des individus

الجدول 08: إحداثيات الأفراد Coordonnées des individus

المحطات	المحور الأول	المحور اثاني	المحطات	المحور الأول	المحور اثاني
أدرار	5,318	-0,784	قالمة	-2,432	-0,127
شلف	-0,449	-0,723	قسنطينة	-2,394	0,752
باتنة	-0,619	1,524	مسيلة	0,235	-0,361
بجاية	-2,220	-1,769	معسكر	-1,076	0,791
بسكرة	2,514	-1,837	وهران	-1,032	-1,172
بشار	2,320	0,245	البيض	-0,552	2,316
تمنراست	1,231	4,099	ب ب عريريج	-1,539	1,222
تلمسان	-1,575	-0,504	الوادي	2,133	-1,457
الجزائر	-1,807	-1,158	غرداية	1,832	-0,873
الجلفة	-1,264	2,040	توقرت	1,702	-1,236
جيجل	-2,961	-1,820	ميلانة	-1,741	-0,067
سطيف	-1,149	1,466	مشرية	-0,678	1,631
سعيدة	-0,986	1,241	مغنية	-0,878	0,431
سكيكدة	-3,076	-2,395	عين صالح	4,887	-1,395
بلعباس	-1,411	0,870	تيميمون	4,207	-0,652
عنابة	-1,896	-1,623	الخيثر	-0,296	1,697
القولية	2,577	-0,262	بني صاف	-3,285	-2,523
جانت	3,370	0,740	عين صفرة	0,053	1,625
بوسعادة	1,070	0,760	أميناس	3,442	0,077

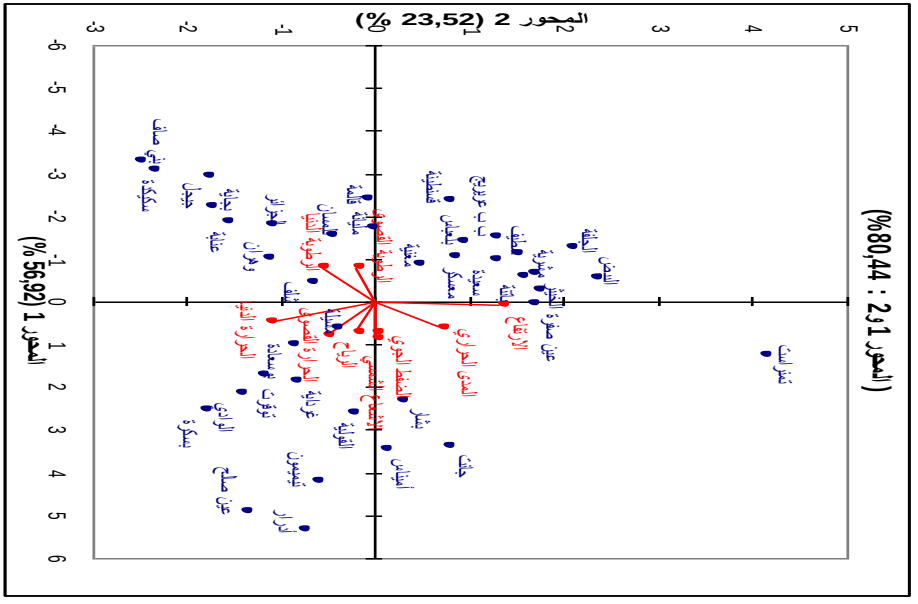
المصدر: من إعداد الباحثين

الشكل03: التمثيل البياني للأفراد



المصدر: من إعداد الباحثتين

الشكل 04: التمثيل البياني للأفراد والمتغيرات



المصدر: من إعداد الباحثتين

تحليل النتائج:

إن تحليل الإحداثيات، المساهمات، تربيع ال" تجب " و التمثيل البياني للأفراد على انفراد و مع المتغيرات يسمح بدراسة دقيقة لتوزيع الأفراد بالنسبة لبعضها البعض، و مع المتغيرات المعالجة .التمثيل البياني يبين بوضوح و جلاء الأفراد الذين يتميزون بخصائص مشتركة أو متعاكسة و ذلك يظهر عند توزع سحابة النقاط على مجموعات جزئية.

تمثيل الأفراد: المخطط العاملي يوضح علاقة التقارب و التباعد بين الأفراد. إذا كانت النقطتين لفردين على قرب فإن هذين الفردين يتميزان بخصائص متماثلة تتعلق بالمتغيرات التي ترتبط ارتباط قوي بالمركبات الأساسية تعرف المخطط. في المقابل فردين متباعدين نسبة إلى محور، البعد بينهما يعكس خصائص مختلفة حسب المتغيرات التي تعرف المحور.

عامل مساعد: عندما نعلق على مواقع الأفراد فإن المساهمات في المحاور تساعد التحليل التقليدي، الفرد الذي يملك الإحداثية الأكبر بالقيمة المطلقة يمتلك المساهمة الأكبر في المحور.

نوعية التمثيل: إن التمثيل البياني في المخطط العاملي لا يحتوي على 100 % من المعلومات، لذا يجب الأخذ بالحسبان تغير الصورة (التشوه) الحاصل أثناء الإسقاط، و عليه نستعين بالقيمة التربيعية لـ" تجب " الزاوية المشكلة بالنقطة و إسقاطها على المحور. إذا كان ال " تجب " صغيرا –أي يقترب من الصفر– تكون الزاوية كبيرة فتبتعد النقطة عن المخطط الذي تسقط عليه. و عكس ذلك " تجب "كبير –أي يقترب من الواحد–، الزاوية صغيرة، النقطة تقترب من إسقاطها[17].

في حالتنا نلاحظ تكون ثلاث مجموعات جزئية. الجدول التالي يبين المجموعات الثلاث و ارتباطها بالمحاور (الأول و الثاني). الفرد تمراست لا ينتمي إلى أي مجموعة، ارتباطه جدّ ضعيف مع المحور الأول فهو لا يمثله. لكنه يرتبط بقوة بالمحور الثاني.

الجدول 09: المجموعات جزئية و المحاور

	مجموعة 1	مجموعة 2	مجموعة 3
المحور 1	أدرار–بسكرة–بشار–الوادي–غرداية–توقرت–عين صالح–تميمون–القولية–جانت–أميناس–مسيلة–بوسعادة	تلمسان–الجزائر–جيجل–سكيكدة–عنابة–مليانة–بني صاف	ب ب عريريج–قسنطينة
المحور 2			باتنة–الجلفة–سعيدة–البيض–مشرية–الحيثر–عين الصفرة
ارتباط ضعيف مع 2&1		شلف^{2}–وهران^{2}–بجاية^{1}	سطيف^{2}–معسكر^{1}–بلعباس^{1}–مغنية^{1}

المصدر: من إعداد الباحثين

من الجدول أعلاه و الشكل.... و الاستعانة بنتائج السابقة (ارتباط المتغيرات بالمحاور) نلاحظ ما يلي:

- المجموعة الأولى تضم مناطق من الجنوب الجزائري (الصحراء)، المجموعة الثانية تضم مناطق الساحل، أما المجموعة الثالثة فتمثل الهضاب.
- المجموعة الأولى و الثانية ترتبط بالمحور الأول. المجموعة الثالثة ترتبط بالمحور الثاني.
- المحور الأول يعكس مناطق الجنوب ذات الإحداثيات الموجبة مع مناطق الشمال ذات الإحداثيات السالبة.
- المحور الأول يمثل الحرارة القصوى و المدى، الرياح، الإشعاع الشمسي و الضغط الجوي ذات الإحداثيات الموجبة و عليه فإن مناطق الجنوب هي التي تتأثر و تتميز بها، و بالفعل فهي المسئولة عن المناخ الصحراوي الجاف و الحار.
- المحور الأول يمثل الرطوبة بإحداثيات سالبة و عليه فإن مناطق الساحل هي التي تتأثر و تتميز بها، و بالفعل فهي المسئولة عن المناخ الرطب و المعتدل.
- التعاكس الذي يظهره المحور الأول بين مناطق الجنوب و مناطق الشمال راجع للاختلاف المطلق في المناخ.

- المحور الثاني يمثل الارتفاع و الحرارة الدنيا، و عليه فإن مناطق الهضاب هي التي تتأثر و تتميز بهما، و بالفعل فهي مناطق عالية ذات درجات حرارة منخفضة. و هذا ما يميز تمنراست رغم أنها في أقصى الجنوب.
- نشير إلى أن عدم ارتباط مناطق الهضاب بالرياح رغم أنها مناطق عالية راجع إلى كون بعض المحطات المدروسة تقع في الداخل بين سلسلتي الأطلس الصحراوي و الأطلس التلي اللتان تشكلان حاجز طبيعي ضد الرياح.

الخاتمـة:

في دراستنا هذه تناولنا أحد المواضيع المهمة وهو الطاقات المتجددة باعتبارها بديل لدعم اقتصاديات الدول النفطية خاصة الجزائر، كان وراء اختيارنا لهذا الموضوع عدة أسباب من بينها:

أولا : لفت النظر إلى الإمكانيات التي تملكها الجزائر في ميدان الطاقات المتجددة ومن الواجب استغلالها لدعم اقتصادها باعتبارها دولة مصدرة للبترول .

ثانيا : محاولة تبيان العيوب التي تشب قطاع الطاقة في الجزائر و الذي يعتمد كليا على المحروقات ما يشكل تهديدا للاقتصاد الوطني.

إن أسلوب معالجة الموضوع عن طريق استعمال طريقة المركبات الرئيسية (تحليل المعطيات) التي لها من الأهمية والمميزات ما يسمح لها بتبيان وتوضيح العلاقات والتأثيرات المتبادلة بين متغيرات الظواهر المعقدة جاء ليتم الدراسات في هذا الموضوع (الطاقات المتجددة)، و ليلبي حاجات المهتمين به عن طريق تقديم دراسة إحصائية محضة تساعد في توضيح الصورة و تبيان الارتباطات المختلفة بين المتغيرات في شكل مبسط. و تساهم أيضا في تصنيف الأفراد في مجموعات حسب الخصائص المشتركة و المتعلقة بالمتغيرات.

و عليه فإن نتيجة دراستنا أسفرت على عدة نقاط هي كالتالي :

أولا : الجزائر تمتلك قاعدة طاقوية ضخمة يمكنها من استغلالها كبديل رائد يدعم اقتصادها وذلك في ظل انهيار اسعار البترول.

ثانيا : إن موارد الرياح تتركز في الجنوب الجزائري بالخصوص في الجنوب الغربي. تبلغ السرعات ذروتها على معظم التراب الوطني في بصل الربيع. يمكن انتقاء بعض المناطق و تصنيفها الأكثر رياحا، هذه المناطق هي :

تيميمون، عين صالح، تمنراست، تندوف و ادرار بسرعات أكبر من 6 م/ثا و هي سرعات جد عالية و جيدة للاستغلال.

ثالثا : بعد تطبيق طريقة المركبات الرئيسية جاءت النتائج موافقة و مؤكدة للنتائج السابقة حيث أن المناطق الأكثر رياحا تبقى المناطق الجنوبية.

الجديد في نتائج هذه الطريقة هو توضيح علاقة عناصر المناخ كمتغيرات ببعضها البعض و تحديدا بينها و بين الرياح، حيث بينت أن للإشعاع الشمسي، الحرارة و الضغط الجوي تأثير إيجابي و مساعد على قيام الرياح. أما الرطوبة فتأثيرها على الرياح كان سلبيا.

بناءا على النتائج السابقة يتأكد لنا أن فرص الجزائر في استثمار طاقة الرياح ممكنة بل جد جيدة لو تم استغلالها استغلالا رشيدا وعقلانيا، في المدى القريب لا يمكن اعتمادها كبديل لكن كمكمّل للمصادر الأخرى يساهم في تدعيم اقتصاد الجزائر كدولة مصدرة للبترول.

---

[1] إسلام أحمد ، الطاقة و مصادرها المختلفة ، مركز الأهرام للترجمة و النشر ، القاهرة 1995 ،ص 10

[2] طه حسين ، ترشيد إستهلاك الطاقة ، دار النهضة العربية، بيروت، 1980،ص29

[3] مرجع سبق ذكره ، إسلام أحمد ، الطاقة و مصادرها المختلفة، ص15

[4] Rapport économique sur l'Afrique 2010, promouvoir une croissance forte et durable pour réduire le chômage en Afrique, commission économique pour l'Afrique 2010, Addis-Abeba, Ethiopie, p112-114.

[5] سعود يوسف عباس ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، عالم المعرفة كتب ثقافية شهرية يدرها المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب ،الكويت 1994 ص148

[6] مرجع سبق ذكره ، سعود يوسف عباس ، تكنولوجيا الطاقة البديلة،ص225

* لمزيد من التفصيل، يمكن الرجوع إلى:

Portail des énergies renouvelables en Algerie, portail.cder.dz (consulation 12/05/2011)

[7] دليل الطاقات المتجددة طبعة2007، إصدار وزارة الطاقة والمناجم؛ ص32.

[8] تفاصيل البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة.

http://echo.hmsalgeria.net/article473.html*(آخر تصفح 2011/06/29)*

[9] Bulletin des énergies renouvelables, semestriel n°18, 2010, ministère du l'enseignement supérieur et la recherche scientifique, direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique, publication du centre de développement des énergies renouvelables.

[10] مجلة نور"NOOR"، العددين 9 و10، الصادرة عن مجموعة سونلغاز، مارس 2010؛ ص82.

[11] الجزائر تدشن محطة للطاقة الهجينة

http://www.magharebia.com/cocoon/awi/xhtml1/ar/features/awi/features/2011/07/24/feature-01*(أخر تصفح 2011/07/01)*

12 international L'Actuel, le magazine de l'économie et du partenariat international ; N°124, février2011, p32-34.

[13] مجلة "NOOR"، مجلة تصدر كل ثلاثة أشهر لمجموعة سونلغاز، العددين 9 و10، مارس 2010؛ ص84.

[14] علقمة مليكة ،كتاف شافية،الإستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة،، مداخلة في إطار الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، والذي نظمته كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة فرحات عباس، سطيف،08/07 أفريل 2008، ص831 .

15 مجلة نور"NOOR"، العددين 9 و10، الصادرة عن مجموعة سونلغاز، مارس 2010؛ ص ص83-84.

[16] international L'Actuel, le magazine de l'économie et du partenariat international , N°124, février2011,p 17

[17] L.LEBART, A.MORINEAU , M.PIRON , STATISTIQUE EXPLORATOIRE MULTIDIMENSINNELLE , 3e édition , DUNOD , PARIS 2000