واقع وإمكانات دول المغرب العربي من الطاقات المتجددة: دراسة القدرات الشمسية والمائية في الجزائر وتونس والمغرب بطريقة التحليل بالمركبات الرئيسية

The reality and potential of renewable energies in Arab Maghreb countries: study the solar and water potential of Algeria, Tunisia, and Morocco using the principal component analysis (PCA)

ط. د/ زروقي الصافية[1]، د. ساحلي لزهر[2*]، د. بن سالمة أحمد[3]

[1] جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة، مخبر ECOFIMA، s.zerrouki@univ-skikda.dz

[2] جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة، مخبر ECOFIMA، l.sahli@univ-skikda.dz

[3]المدرسة الوطنية العليا للإحصاء والاقتصاد التطبيقي، مخبر LAMOPS،bensalma.ahmed@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2023-02-23 **تاريخ القبول:** 2023-05-22 **تاريخ النشر:** 2023-06-12

ملخص:

يعتبر اليوم الأمن الطاقوي من المواضيع البحثية الجد مهمة وهذا راجع للأهمية البالغة للموضوع سياسيا وأمنيا واقتصاديا، ومع التقدم والنمو الاقتصادي يزيد الطلب على الطاقة بمختلف أنواعها فيزيد هذا في معدل استغلالها مما يدفعنا للبحث وتطوير مصادر طاقة دائمة ونظيفة. تهدف هذه الورقة البحثية الى تسليط الضوء على الطاقات المتجددة بمختلف مصادرها بالإضافة إلى دراسة واقع وإمكانيات المغرب العربي من المصادر المتجددة للطاقة مع التركيز على كل من الطاقة الشمسية والطاقة المائية.

وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها تمتع دول المغرب العربي بقدرات شمسية ومائية هائلة إلا إن الاستثمار في هذه القدرات لم يكن إيجابيا ولا مثمرا، مما نتج عنه ضعف في تركيب الكهرباء من هذان المصدران بنسبة لم تتجاوز 5% في سنة 2020.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، التنمية المستدامة، القدرات الشمسية، القدرات المائية، التحليل بالمركبات الرئيسية.

تصنيف JEL: Q42، Q01، Q20، C38

Abstract:

Energy security is a hot research topic these days because of its political, security and economic importance. With progress and economic growth, the demand for all types of energy is increasing, as is the pace of their consumption, and this is driving the search for and development of sustainable and clean energy sources. This paper aims to highlight renewable energy in its various forms and investigate the reality and potential of renewable energy sources in the Maghreb, focusing on solar and hydropower.

The study produced a number of results, the most important of which was that the Maghreb countries have enormous solar and hydroelectric capacity. However, investment in these capabilities has been neither positive nor productive, resulting in no more than 5% of electricity being generated from these two sources in 2020.

Keywords: Renewable energies, Sustainable development, Solar potential, Water potential, Principal Component Analysis (PCA).

JEL Classification Codes : Q42 ،Q01، Q20، C38

* المؤلف المرسل

1. مقدمة:

الطاقة والأمن الطاقوي من المواضيع الحساسة والتي أخذت حيزا ومساحة مهمة سياسيا واقتصاديا وحتى اجتماعيا خاصة في ظل التغيرات المناخية والمشاكل البيئية من احتباس حراري وتصاعد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وكذلك تداعيات الاقتصاد العالمي للطاقة مما دفع للتفكير والتعجيل في تفعيل مخطط الانتقال الطاقوي وهو مخطط يحتاج وقت وعدة عوامل تقنية واقتصادية.

المتطلبات البيئية والاجتماعية والاقتصادية تدفع للاستثمار في الطاقات المتجددة والتخلي عن الطاقات الأحفورية والتوجه على الأقل كأول مرحلة إلى المزج بينهما وصولا بعد عدة سنوات إلى الاعتماد بشكل رئيسي على هذه الطاقات النظيفة وغير الناضبة.

المصادر المتنوعة للطاقات المتجددة هي مستقبل الطاقة إذا تم الاستثمار الفعلي في مختلف هذه المصادر والاعتماد عليها في إنتاج الطاقة مع وضع رؤية مستقبلية واضحة تناسب أهداف الدولة.

1.1 إشكالية الدراسة:

من خلال هذه الورقة البحثية سنحاول الإجابة على الاشكالية الرئيسي التالي :

ما هو واقع وإمكانات دول المغرب العربي (الجزائر، تونس والمغرب) من الطاقات المتجددة؟

يندرج تحت هذا السؤال الرئيسي مجموعة من الاسئلة الفرعية التالية :

- ما مفهوم الطاقات المتجددة وما هي أهم مصادرها؟
- ماهي أهم أبعاد التنمية المستدامة؟
- فبما تتمثل إمكانيات وواقع دول المغرب العربي من مصادر الطاقات المتجددة؟

2.1 فرضيات الدراسة:

- الطاقات المتجددة بمختلف مصادرها: الشمسية والمائية والهوائية والكتلة الحيوية مستقبل الطاقة.
- التنمية المستدامة هي المساحة المشتركة بين كل من البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي.
- بالرغم من الإمكانيات والقدرات الهائلة التي تمتلكها الدول المغاربية من قدرات شمسية ومائية وسرعة رياح جد عالية في بعض المدن إلا أن عدم استغلالها بالطريقة المثلى وكذلك نقص الاستثمار في هذه الطاقات الهائلة أدى إلى عدم تفوقها في هذا القطاع.

3.1 أهمية الدراسة:

تبرز أهمية دراستنا كون أن الأداء الفعلي للاقتصاديات العربية في العقود الأخيرة كان غير مبشر، وهذا راجع للسياسات والنماذج المنتهجة ولنقص الاستثمار في القطاعات الحيوية والقطاعات التي تعتبر مستقبل الأمم: كالطاقات المتجددة والتنويع الاقتصادي فنتج عن كل هذا مشاكل اجتماعية وبيئية متفاقمة وبنسب مخيفة كالفقر والبطالة والتلوث وتدهور الأمن الغذائي وغيرها...

لذا وجب على الدول العربية التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية والمائية وطاقة الرياح لما تملكه من إمكانات وقدرات في هذه المصادر، ولتربعها على مساحة تتجاوز 13 مليون كلم^2

وبتعداد سكاني يفوق 420 مليون نسمة. مما يساهم في الحفاظ على البيئة ومواردها واستدامتها واستغلالها كما يجب لتحقيق مبادئ وأهداف التنمية المستدامة.

4.1 الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة للتفصيل في الطاقات المتجددة ومصادرها وربطها بالتنمية المستدامة وأبعادها، عرض إمكانيات وقدرات عينة الدراسة من مصادر الطاقات المتجددة لتشجيع الاستثمار في هذه المصادر. كما تهدف الدراسة لتحليل الوضع الطاقوي في دول المغرب العربي وتحليل معطياتها المناخية لتعرف على إمكانياتها من هذه المصادر.

5.1 منهجية وعينة الدراسة:

للإجابة على إشكالية الدراسة اعتمدنا على المنهج الإحصائي والاستنباطي بأدواته الوصف والتحليل من خلال عرض مفهوم الطاقات المتجددة ومختلف مصادرها مع إبراز خصائص ومزايا هذه الاخيرة، التفصيل في التنمية المستدامة وأبعادها وكذلك تحليل قدرات وإمكانيات الدول المغاربية (تونس، المغرب والجزائر) في مصادر الطاقات المتجددة بتطبيق طريقة التحليل بالمركبات الرئيسية (PCA) .

6.1 الدراسات السابقة:

- **دراسة بن الصغير، بوجانة (2019)، بعنوان: توجه الوطن العربي لاستغلال الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي وبديل طاقوي لتحقيق التنمية المستدامة، دراسة تحليلية.**

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز مكانة الطاقات المتجددة عربيا وتحديد الصعوبات والتحديات التي تواجه دول عينة الدراسة في هذا التوجه، بالإضافة إلى التطرق لكل من مفهوم ومصادر الطاقات المتجددة وتحليل الطلب العالمي على هذه الأخيرة خلال سنتي 2015 و2016. باعتمادها على المنهج الوصفي توصلت الدراسة إلى أنه عالميا وبالرغم من الاستثمارات الكبيرة في هذا المجال إلا أن إنتاج الطاقة من مصادر متجددة لا يزال بعيد عن قدراتها الإنتاجية من الطاقة الأحفورية، إذ تمثل ما لا يتجاوز الخمس من الاستهلاك العاملي، كما أن الدول العربية وبالرغم من توجها للطاقات المتجددة واستثمارها في هذا المجال إلا أن إنتاجها لم يتعدى 5% من استهلاكها الكلي. (بن الصغير و بوجانة، 2019، الصفحات 626-642)

- **دراسة مهيدي، سلطاني، تقرارت (2020)، بعنوان: واقع وأفاق الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة –مع الإشارة إلى حالة الجزائر–**

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز قوة وأهمية مصادر الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة وكذلك تسليط الضوء على الإمكانيات الهائلة للجزائر من مختلف هذه المصادر وتحليل واقع الاستثمار في هذه الاخيرة على مستوى عينة الدراسة. باعتمادها على المنهج الوصفي التحليلي فصلت في كل من مصادر الطاقة النظيفة مع الإشارة إلى مميزات كل مصدر منها وكذلك ربطها بأبعاد التنمية المستدامة ووقوفها على واقع الطاقات المتجددة في الجزائر. وتوصلت الدراسة إلى أنه وبالرغم من الاستثمار الفعلي في هذه المصادر والمشاريع القائمة الا أن الجزائر لم تشهد بعد إنتاج محسوس في هذه الطاقات غير الناضبة ومازالت تحتاج لسنوات من العمل والاستثمار لبلوغ الهدف. (مهيدي، سلطاني ، و تقرارت، 2020، الصفحات 89-108)

- **دراسة عميش، طرشاني (2021)، بعنوان: التحول الطاقوي كآلية لاستدامة الأمن الطاقوي في دول المغرب العربي –آفاق وتحديات–**

هدفت هذه الدراسة إلى محاولة إيجاد آليات تسمح بتعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة بمختلف أنواعها في دول المغرب العربي وكذلك إبراز إمكانيات عينة الدراسة من الطاقات المتجددة، معتمدة على المنهج الاستنباطي بأداتيه الوصف والتحليل. تناولت كل من الطاقات المتجددة والأمن الطاقوي ومختلف الاستراتيجيات من التشريعات والانجازات المنتهجة لتنمية هذه المصادر غير الناضبة في كل دولة على حدي (الجزائر، تونس والمغرب). وتوصلت الدراسة إلى أنه بالرغم من الإمكانات الهائلة من مصادر الطاقة النظيفة لكل دولة إلا أن هذه الدول المغاربية الثلاث لا تزال في بداية الطريق نحو الاستفادة الفعلية من ثرواتها والتوجه نحو الطاقات المتجددة، كما وقفت الدراسة على وجود تباين في الجهود المبذولة من الدول الثلاث للانتقال الطاقوي. (طرشاني و عميش، 2021، الصفحات 202–230)

ما تميزت به الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

تتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة باعتمادها على المنهجين الوصفي والإحصائي معا. كما تتمثل الإضافة أيضا في التحليل الإحصائي للبيانات المناخية بهدف التنقيب وابراز قدرات كل من الجزائر والمغرب وتونس من الطاقات المتجددة عن طريق التحليل بالمركبات الرئيسية (PCA) وكذلك تحليل الوضع الطاقوي لعينة الدراسة.

2. الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة:

من خلال هذا المحور سنحاول التفصيل في كل من الطاقات المتجددة بمختلف مصادرها ومميزاتها بالإضافة لتطور مفهوم التنمية المستدامة وأهم أبعادها.

1.2 أساسيات الطاقات المتجددة:

تعرف الطاقة على أنها القدرة على القيام بعمل معين، أيا كان العمل فكريا او عضليا فإنه يحتاج لتجسيده مقدار كافي من الطاقة. تطورت مصادر الطاقة بالموازاة مع التطور والتقدم التقني والتكنولوجي الذي شهده الإنسان مع مرور العصور، فالإنسان البدائي اعتمد على الجهد العضلي للقيام بمهامه اليومية وبعدها على الحيوانات والدواب وكذلك طاقة الرياح والمياه ومع اكتشافه للفحم صار هذا الاخير وقود ومحرك للاقتصاد العالمي، إلى أن تدخل التقدم التقني والتكنولوجي ووسائل التنقيب المتطورة فاكتشف الإنسان المعاصر النفط والغاز الطبيعي حتى وصلنا اليوم إلى مصادر طاقة متنوعة منها الناضبة واخرى متجددة. (طالبي و ساحل، 2008، صفحة 203)

1.2.2 مفهوم الطاقات المتجددة:

بدأ الاهتمام بالطاقات المتجددة بعد أزمة الطاقة سنة **1973**، أين ارتفعت أسعار النفط مما أثر سلبا على اقتصاديات الدول المتقدمة فاتجهت هذه الأخيرة للعمل على تطوير مصادر طاقة جديدة وغير ناضبة وصديقة للبيئة.

عرفت وكالة الطاقة العالمية الطاقة المتجددة على أنها: "تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة من مسارات الطبيعة التلقائية , كأشعة الشمس و الرياح" (زايد، حاوشين، و منصان، 2019، صفحة 171)، أما برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (**UNEP**) : "فتعرف الطاقة المتجددة على أنها طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية وطاقة باطن الأرض" (طرشاني و عميش، 2021، صفحة 206)

الطاقات المتجددة هي طاقة نظيفة داعمة وصديقة للبيئة وكذلك بأنها فرع من فروع الاقتصاد الاخضر، من خلال كل ما سبق يمكن أن نعرف الطاقات المتجددة على أنها الطاقة الناتجة من مصادر طبيعية دائمة ونظيفة ومتجددة باستمرار وبوتيرة أسرع من استهلاكها عكس الطاقات الناضبة التي يكون لها مخزون جوفي محدود يزول مع الوقت.

2.2.2 مصادر الطاقات المتجددة ومميزاتها:

سنتعرف على اهم مصادر الطاقات المتجددة وخصائصها:

- **الطاقة الشمسية:**

تعتبر الطاقة الشمسية من اهم مصادر الطاقات المتجددة ومستقبلا للطاقة عموما، بدا الإنسان في استغلالها والاستفادة منها تدريجيا منذ القدم اين استعملها في تجفيف الحبوب واللحوم والفواكه، وبالمزامنة مع ازمات الطاقة في القرن الماضي من جهة والتقدم التقني والتكنولوجي من جهة أخرى ساهمت في الأخير هذه العوامل في اكتشاف خلايا السليسيوم التي تمتص اشعة الشمس وتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية. يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية بطريقتين كطاقة كهروضوئية او كطاقة حرارية لتدفئة والتسخين. (الشيخ و بوعراب ، 2021، الصفحات 342-343)

خصائص الطاقة الشمسية: من بين أبرز خصائص الطاقة الشمسية التالي: (بوقنة، بوعزيز، و بوقنة ، 2018، الصفحات 171-172)

- لا تتطلب تقنيات وتكنولوجيا معقدة لاستغلالها.
- منطقة إنتاج الطاقة الشمسية امنة على العمال وسلامتهم عكس مصادر أخرى.
- توفر الطاقة الشمسية على أوسع نطاق جغرافي مما يسهل استغلالها.
- من المشاريع المستدامة والصديقة للبيئة.

- **الطاقة المائية:**

وتعرف أيضا بالطاقة الكهرومائية وهي من أقدم مصادر الطاقة حيث يتم تحويل الطاقة الحركية للمياه إلى طاقة كهربائية، مصدر الطاقة ناتج اما من طاقة تدفق المياه في السدود والأنهار او طاقة سقوطها في الشلالات وكذلك طاقة المد والجزر في البحار.

خصائص الطاقة المائية:

- طاقة نظيفة ومستدامة.
- من أقدم مصادر الطاقة التي استغلها الإنسان.
- الطاقة المنتجة من هذا المصدر هي طاقة اقل تكلفة وسهلة الإنتاج (مهيدي، سلطاني ، و تقرارت، 2020، صفحة 93_94)

- **الطاقة الهوائية (طاقة الرياح):**

منذ القدم اعتمد الإنسان البدائي على طاقة الرياح في تشغيل المطاحن ودفع السفن الشراعية. ومع التقدم العلمي أجريت العديد من الأبحاث والدراسات لإبراز قوة طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء فتبنت عدة بلدان هذه التقنية لتوليد الكهرباء على غرار أمريكا، تعتمد على ميكانزيم بسيط من محركات أو توربينات هوائية ثلاثية الاذرع توضع اعلى الأبراج والبنايات تديرها الرياح فتولد طاقة كهربائية. (مقاوسي و سياري ، 2019، صفحة 141)

خصائص الطاقة الهوائية: من بين خصائص الطاقة الهوائية التالي: (مهيدي، سلطاني ، و تقرارت، 2020، صفحة 93)

- طاقة مصدرها دائم ليلا ونهارا وفي اغلب دول العالم.
- طاقة مجانية ونظيفة وجد صديقة للبيئة.
- طاقة غير ناضبة تكلفتها رخيصة وتتبع تكنولوجيا بسيطة.
- سرعة تركيب وتنفيذ مشروعها لبساطة نظامها.

- **الطاقة الحرارية الجوفية:**

هي طاقة مخزونة في باطن الأرض على بعد عدة أمتار وتتواجد في ثلاث صور: المياه الحارة والبخار والصخور الساخنة، إلا أن الأبحاث والدراسات طورت وتقدمت في مجال استغلالها في كل من المياه الساخنة والبخار. على العموم نسبة استخدام هذ المورد على النطاق العالمي تبقى ضعيفة ووضعها مرهون بالدعم والتطور العلمي. تستعمل هذه الطاقات في عدة مجالات أهمها توليد الكهرباء والسياحة الطبية والتجفيف والتسخين. (طالبي و ساحل، 2008، صفحة 204)

خصائص الطاقة الحرارية: (مهيدي، سلطاني ، و تقرارت، 2020، صفحة 95)

- طاقة متجددة ومستدامة ونظيفة.
- تستخدم في توليد الكهرباء ولا تحتاج إلى مساحات شاسعة.

- **طاقة الكتلة الحيوية:**

هي طاقة كامنة في جميع أصناف النبات من أشجار ومحاصيل زراعية حيث تقوم بامتصاص اشعة الشمس وتخزينها وكذلك المخلفات الحيوانية والصناعية الصلبة. للاستفادة منها كان الإنسان في القدم يقوم بحرق الخشب والأعشاب والنباتات بغية الطبخ وكذلك التدفئة وحاليا مع التدخل الكيميائي أصبح يحول كل البقايا الزراعية والصناعية والتجارية إلى طاقة حرارية وكهربائية. (زقيب و محدادي، 2019، صفحة 188)

خصائص الكتلة الحيوية: (مقاوسي و سياري ، 2019، صفحة 142)

- طاقة متجددة عندما يكون التشجير أكبر من الاستهلاك.
- طاقة نظيفة واقل ضرر على البيئة.
- ثروة غنية بها كل البلدان والمناطق الجغرافية.
- تستخدم الكتلة الحيوية في توليد الحرارة والكهرباء.

3.2.2 مزايا استخدام الطاقات المتجددة:

للطاقات المتجددة العديد من المزايا نذكر منها الاهم: (قلوح، 2019، صفحة 271)

- تنويع مصادر الطاقة مما يوفر الاكتفاء وكذلك الأمن الطاقوي ومع مرور الوقت الوصول إلى فائض في إنتاج الطاقة.
- الحفاظ على البيئة فكل مصادر الطاقات المتجددة نظيفة وصديقة للبيئة.
- تهيئة القرى والمداشر التي تتوفر على مصادر الطاقة من رياح وطاقة شمسية وكذلك مائية وينابيع وغيرها وإنشاء بها محطات توليد الكهرباء مما يدفع بعجلة التنمية للأمام ويخلق العديد من فرص العمل ويرفع مستوى معيشة السكان.

2.2 التنمية المستدامة:

شهدت التنمية تطور سريع وواضح بعد الحرب العالمية الثانية إلى يومنا هذا، أين مرت بأربع مراحل رئيسية في تطوير مفهومها ومعالمها وكان هذا التطور استجابة فعلية لمختلف المشكلات التي واجهتها المجتمعات في كل مرحله. تتمثل مراحلها فيما يلي: (ششوه و مخفي ، 2016، صفحة 60_61)

- **التنمية بوصفها رديفا للنمو الاقتصادي:**

تبنت هذه المرحلة استراتيجية التصنيع كأداة لزيادة الدخل الوطني وتسجيل معدلات نمو اقتصادي مرتفعة وسريعة. امتدت فترتها من نهاية الحرب العالمية الثانية إلى منتصف ستينيات القرن الماضي بعدما فشلت استراتيجية التصميم في مواجهة المتطلبات الاقتصادية والاجتماعية في اغلب الدول اعتمد البعض الاخر منها على استراتيجيات بديلة منها استراتيجية المعاونات الخارجية والتجارة الذي يهدف زيادة الصادرات.

- **التنمية وفكرة النمو والتوزيع:**

امتدت هذه المرحلة من نهاية الستينات إلى منتصف العقد السابع من القرن العشرين اين التفتت هذه المرحلة إلى الجوانب الاجتماعية للمجتمع مركزه على مشكلات الفقر والبطالة وعدم المساواة بعدما كانت تدعم فقط البعد الاقتصادي حيث انتهجت استراتيجية الحاجة الأساسية والمشاركة الشعبية في اعداد وتنفيذ ومتابعة الخطط التنموية.

تتطابق هذه المرحلة مع نموذج سيرز الذي يعرف التنمية من خلال حجم الفقر والبطالة واللامساواة في التوزيع، في نظره التنمية في دولة ما هي مدى مكافحه تلك المشكلات والتقليص من حجم انتشارها فبتفاقم إحدى هذه المشكلات او جميعها لا يمكننا القول بأن هذا البلد يشهد تنميه حتى ولو سجل ارتفاع في الدخل الوطني والفردي.

- **التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة:**

من منتصف سبعينات إلى منتصف ثمانينات القرن الماضي تم العمل على تحقيق مفهوم التنمية الشاملة التي تعنى بجوانب الحياة الاجتماعية والاقتصادية، من اهم اهدافها تحسين مستوى العيش لعامه الناس كما تهتم بزيادة معدلات النمو الاقتصادي وتوزيعه.

ضعف هذه الاستراتيجية يكمن في الفصل بين الاهداف ومحاولة تحقيق كل هدف على حده مما حال بين تحقيق هذه التنمية في الكثير من المجتمعات، ما ادى إلى انتهاج استراتيجية مغايرة وهي التنمية المتكاملة التي تعالج كل المشكلات المجتمع في اطارها المتداخل والتكاملي.

- **التنمية المستدامة:**

مع ثمانينيات القرن الماضي بدأ مفهوم التنمية المستدامة يتداول بين الباحثين والاقتصاديين نتيجة المشاكل البيئية والمناخية التي وصلت ذروتها أندالك، ودق ناقوس الخطر للوقوف والتحرك بوضع مخططات واستراتيجيات لحماية البشرية وحفظ حقوق الاجيال القادمة. فتبلور مفهوم التنمية المستدامة نتيجة تزايد معدلات الفقر وتفاقم المؤشرات البيئية اين دعت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية في تقرير لها تحت عنوان "مستقبلنا المشترك" الذي نشر سنة 1987 للتوجه لمفهوم التنمية المستدامة.

2.2.2.مفهوم التنمية المستدامة:

في 1980 اول مره استعمل مصطلح التنمية المستدامة في اصدار للاتحاد الدولي من اجل حماية البيئة، إلا أنه لم ينتشر له صدى إلا بعد اعادة استخدامه من طرف اللجنة العالمية للبيئة والتنمية التابعة لمنظمة الامم المتحدة سنه 1987 في تقرير بورتلاند والمعروف كذلك تحت اسم مستقبلنا المشترك. (العكروت و كمون، 2021، صفحة 18) تعددت وتنوعت تعاريف التنمية المستدامة مع مرور العقود نذكر منها الافضل:

- **تعريف منظمة الأغذية والزراعةFAO في تقريرها لسنة 1989**

"فقد عرفتها على أنها ادارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق واستمرار وارضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية، عن تلك التنمية المستدامة (في الزراعة والغابات والمصادر السمكية) تحمي الارض والمياه والمصادر الوراثية والنباتية والحيوانية ولا تضر بالبيئة وتتسم بأنها ملائمة من الناحية الفنية ومناسبة من الناحية الاقتصادية ومقبولة من الناحية الاجتماعية" (بوقنة، بوعزيز، و بوقنة ، 2018، صفحة 174)

- **تقرير الموارد العالمية:**

صدر تقرير الموارد العالمية سنة 1992 وضم ما يقارب 20 تعريف ومفهوم عن التنمية المستدامة مقسمة في أربع حزمات. نتطرق اليها في التالي: (كافي م.، 2013، صفحة 71)

- **تعاريف ذات طابع اقتصادي:** يختلف تعريف التنمية المستدامة بين الدول حزب الدول القوية اقتصاديا مفهومها للتنمية يتبلور وحسن استهلاكها للطاقة والموارد الطبيعية مع الرفع من مستوى الإنتاج والإنتاجية على غرار الدول النامية التي تنظر للتنمية على أمل الحد من انتشار الفقر ومحاولة رفع

المستوى المعيشي مع الاستغلال العقلاني للمواد.

- **تعاريف متعلقة بالبيئة:** تتمحور التنمية المستدامة حول ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية بغيت الإنتاج وكذلك الرفع من الإنتاجية.
- **تعاريف ذات طابع اجتماعي وإنساني:** في هذا الطابع يرتكز مفهوم التنمية على الحفاظ على زيادة النمو السكاني من خلال رفع وتحسين الخدمات الصحية وكذلك الحد من الهجرة الداخلية اتجاه المدن الكبرى من خلال تحقيق التنمية الشاملة على كل الأصعدة من بنى تحتية ومدارس وجامعات والسكن اللائق وغيره...
- **تعاريف متعلقة بالجانب التقني:** التنمية المستدامة ادخلت التقنية النظيفة والصديقة للبيئة على صناعاتها، كما تتريث في استهلاكها للموارد الطبيعية وتقلص من انبعاثات الملوثة للبيئة.

من خلال ما سبق يمكننا أن نعرف التنمية المستدامة على أنها التنمية التي تنشا في ظل كل من البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي معا مع التقيد بالبعد الأخلاقي الذي يضمن السياسة الرشيدة في استهلاك الموارد الطبيعية وحفظ حق الأجيال القادمة من هذه الخيرات. (كافي م.، 2017، صفحة 60)

- **خصائص التنمية المستدامة:**

تتميز التنمية المستدامة بعدة خصائص نذكر منها: (مقاوسي و سياري ، 2019، صفحة 142)

- التنمية أهدافها تركز على المدى البعيد وتهتم بمصير وحقوق الأجيال القادمة.
- توفير للأفراد كامل احتياجاتهم الاساسية.
- حفظ حقوق الأجيال القادمة من الموارد والخيرات الطبيعية.
- التنمية المستدامة تعتبر برنامج تنموي متكامل ركيزته الفرد والمجتمع.
- البيئة بعد جديد وجد مهم في البرامج التنموية.

3.2.2 أبعاد التنمية المستدامة:

تعتمد التنمية المستدامة على الرؤية المستقبلية طويلة الأمد لبلوغ أهدافها ومبادئها المرجوة مع الأخذ بالحسبان أبعاد التنمية المستدامة المتشابكة والمتكاملة والمتداخلة فيما بينها نذكرها مفصلة في التالي: (قلوح، 2019، صفحة 272_273)

- **البعد الاقتصادي:** يسعى لتحقيق توازن اقتصادي من خلال امداد السوق بالسلع والخدمات بشكل دائم ومستمر وكافي مع رفع دخل الأفراد وتحسين المستوى المعيشي للعائلات.

مظاهر هذا البعد تتمثل في نمو اقتصادي مستدام، الاستغلال الأمثل لعوامل الإنتاج والرفع من كفاءتها، تحقيق الاشباع وتوفير كل السلع والخدمات للمستهلك وكذلك تعزيز العدالة الاقتصادية.

- **البعد الاجتماعي:** يعمل على تحقيق عدالة اجتماعية من خلال محاربة كل الظواهر الخانقة للمجتمع من بطالة وفقر ومجاعة وتسرب مدرسي... وكل ذلك بتوفير كل المتطلبات والاحتياجات والخدمات وكذلك إعطاء الفرد شعور احترام وتقدير الذات وروح المسؤولية اتجاه المجتمع والدولة، التمتع

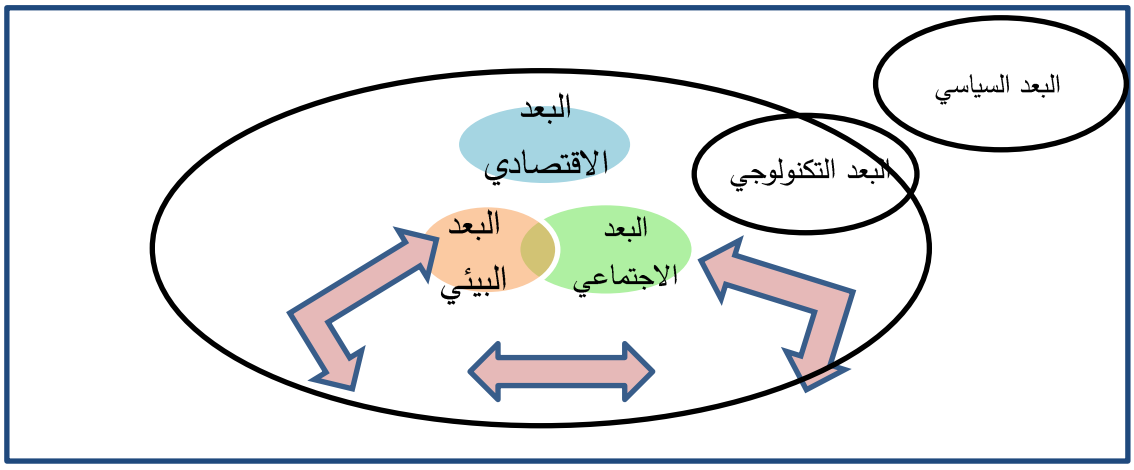
بالديموقراطية بكل مظاهرها وكذلك المشاركة في اتخاذ القرارات المصيرية التي تقودنا إلى تحقيق تنمية اجتماعية.

- **البعد البيئي:** يقوم على مبدا ترشيد وعقلنة استغلالنا للثروات والمصادر الطبيعية من حيث النوعية والكمية فبحسن التسيير لهذه الخيرات نحرك كل عجلات التنمية اقتصادية كانت او اجتماعية، ولهذا فإن من اهم مؤشرات البعد البيئي هو مؤشر الاستنزاف البيئي الذي يتعارض مع اهداف ومبادئ التنمية المستدامة. لذلك تنحصر مجهوداتنا في التسيير الحكيم والمحكم لكل المصادر الطبيعية وتكيف معها.
- **البعد التكنولوجي:** ادخال عامل التكنولوجيا المتطورة على الاقتصاد والبيئة والمجتمع يسهل ويعزز تحقيق الاستدامة، بفضل عنصر التكنولوجيا كل شيء محسوب ومعلوم مساره وتحت السيطرة وفي اعلى كفاءته كما أنها توضح لنا خارطة الطريق عن طريق النظرة الاستشرافية التي يتميز بها هذ البعد.
- **البعد السياسي:** من بين المحركات الأساسية للتنمية المستدامة هي البعد السياسي الذي يقصد به الحكم الراشد في التسيير والمراقبة والشفافية والمصداقية واتخاذ القرارات الصائبة مما يعود بالخير والفائدة على كل أبعاد التنمية المستدامة. كما أن الحكم الراشد يحفظ حقوق الأجيال القادمة ويبني معالم السيادة والاستقلالية.

4.2.2 تداخل أبعاد التنمية المستدامة:

تعدد وكثرة أبعاد التنمية المستدامة لا يستثني عدم وجود علاقة ترابطية وتكاملية بين هاته الأبعاد، بالرغم من أن لكل بعد مؤشراته الخاصة به إلا أن كل المؤشرات متداخلة فيما بينها ومتكاملة وتصب في نفس الهدف.

الشكل 1: أبعاد التنمية المستدامة



المصدر: من اعداد الباحثين استنادا على المعلومات الواردة في المرجع السابق (قلوح، 2019، صفحة 272_273).

يظهر من خلال الشكل أعلاه أن لأبعاد التنمية المستدامة تفاعلات وتأثيرات متبادلة فيما بينها، نعرضها في النقاط التالية: (ششوه و مخفي ، 2016، صفحة 67)

- من البعد البيئي إلى البعد الاقتصادي: امداد السوق بالموارد الطبيعية، التحكم والتأثير في التكلفة الاقتصادية، حماية البيئة وثرواتها من الاستنزاف؛

- من البعد الاقتصادي إلى البعد البيئي: الأنشطة الاقتصادية والإنتاجية وأثرها على الموارد والخيرات الطبيعية، الاستثمار في مجال البيئة وحمايتها وكذلك السعي نحو حق تملك الموارد البيئية والطبيعية؛
- من البعد الاجتماعي إلى البعد الاقتصادي: تزويد السوق باليد العاملة المؤهلة والكافية، دور القوانين الاجتماعية في تأدية الأسواق لدورها المرجو؛
- من البعد الاقتصادي إلى الاجتماعي: يؤثر في مستويات التشغيل والمعيشة، توزيع الدخل على الأفراد، تمويل المشاريع الاجتماعية؛
- من البعد البيئي إلى البعد الاجتماعي: أهمية صيانة البيئة ودورها في تعزيز رفاهية الأفراد، الانعكاسات الصحية جراء تهديم البيئة؛
- من البعد الاجتماعي إلى البعد البيئي: تأثيرات الأنماط الاستهلاكية والإنتاجية على البيئة ومواردها، تنمية الحس البيئي والمسؤولية الاجتماعية في نفوس الأفراد.

3. واقع وإمكانات الدول المغاربية (الجزائر، تونس والمغرب) من الطاقات المتجددة:

في هذا المحور سنحاول الإجابة على الإشكالية التالية: فيما تتمثل إمكانيات وواقع دول المغرب العربي من مصادر الطاقات المتجددة؟

وهذا عن طريق تحليل البيانات المناخية الخاصة بإمكانيات دول عينة الدراسة في كل من معدل سطوع الشمس وتساقط الأمطار، بهدف إبراز نقاط قوة وتفوق كل منطقة وفي أي مجال من مصادر الطاقة المتجددة.

وكذلك تحليل السلال الزمنية السنوية للوضع الطاقوي التي توضح مصدر الطاقة المنتجة والمستهلكة على مستوى دول عينة الدراسة، بغية التعرف على الوضع الطاقوي لهاته الدول.

1.3عرض إمكانيات دول الدراسة من الطاقات المتجددة:

في ورقتنا البحثية هاته ركزنا على ثلاث دول مغاربية متجاورة (الجزائر وتونس والمغرب) واستثنينا كل من ليبيا وموريتانيا لانعدام فيها توليد الطاقة من مصادر متجددة. من السمات الديمغرافية والاقتصادية للمجموعة المختارة أنها تتربع على مساحة 2.983.400كلم^{2}وبتعداد سكاني قدر ب 93.897.177 مليون نسمة، كما إن نصيب الفرد فيها من اجمالي الناتج المحلي لسنة 2021 يتراوح بين 3500 و4000 دولار امريكي وهو رقم جد متقارب بالرغم من الاختلاف الكبير بين بلدان الدراسة في كل من عامل المساحة والتعداد الإجمالي للسكان . (THE WORLD BANK, 2021) . تونس هي الأصغر مساحة بين بلدان عينة الدراسة إلا أنها سجلت أعلى نصيب للفرد من الناتج المحلي الإجمالي اين قدر ب 3924.30 دولار وهذا راجع لقلة نسمتها (لم تتجاوز 12 مليون نسمة)، تليها الجزائر ب(3765دولار) ثم المغرب بـ 3496.80 دولار بالرغم من أن عدد سكانهما يتجاوز الكثافة السكانية في تونس بضعفين وأكثر 44616626 مليون و37344787 مليون نسمة على الترتيب وهذا التقارب في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي راجع لقوة وتنوع اقتصادهما وكذلك لتمتعهما بقوة وثروة بشرية كبيرة ومؤهلة. كما تتميز دول عينة الدراسة بتنوع مناخي وتضاريسي غني وتمتلك إمكانات هائلة من مصادر الطاقة بمختلف أنواعها.

جدول 1: مؤشرات الاقتصاد الكلي

البلد	المساحة	الكثافة السكانية	نصيب الفرد من الدخل المحلي	متوسط استهلاك الطاقة للفرد			متوسط توليد الكهرباء للفرد		
				2000	2010	2019	2000	2010	2020
الجزائر	2381740	44616626	3765	9663	12202	16140	826	1276	1907
المغرب	446550	37344787	3496.80	4079	6015	7224	450	730	1106
تونس	163610	11935764	3924.30	9175	8350	10435	1007	1372	1624

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على إحصائيات البنك الدولي لسنة 2021

يلخص الجدول أعلاه متوسط استهلاك الطاقة للفرد في منطقة الدراسة خلال الفترة (2000-2019)، تعكس هذه الأرقام استهلاك الطاقة أي مجموع استخدامات الطاقة بما في ذلك الكهرباء والنقل والتدفئة. يعتقد الكثير من الناس أن الطاقة والكهرباء تعنيان الشيء نفسه، إلا أن الكهرباء ليست سوى مكون واحد من إجمالي استهلاك الطاقة. نلاحظ أن هذا المؤشر في تزايد مع الزمن وهذا راجع لتطور الحياة وتغير أساليب العيش وكثرة وتنوع حاجيات الفرد وهذا كذلك ما يفسر ضرورة زيادة متوسط توليد الكهرباء للفرد. الجزائر متصدرة القائمة في التوليد والاستهلاك وهذا راجع لكونها من أكبر البلدان النفطية وامتلاكها لاحتياطي مهم من الغاز الطبيعي. (Ritchie, Roser, & Rosado, 2022)

1.1.3 منهجية الدراسة (التحليل بالمركبات الرئيسية (ACP)):

سيعتمد الجانب التطبيقي من الدراسة على عرض وتحليل معطيات العينة بغيت دراسة العلاقة بين المتغيرات واستنتاج خصائص افراد الدراسة.

- **متغيرات الدراسة:** 12 متغير تمثل أشهر السنة (janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, août , septembre, octobre, novembre, décembre)
- **أفراد الدراسة:** قمنا باختيار 20 مدينة بشكل عشوائيا من الجهات الأربعة للبلاد حسب توفر البيانات، من الجزائر 8 مدن (Alger, Skikda, Constantine, Bejaia, Biskra, In Salah, Bechar, Adrar) من المغرب 6 مدن (Agadir, Tanger, Oujda, Fès, Ouarzazate, Safi) و6 مدن تونسية (Tunis, Bizerte, El Kef, Tozeur, Gabes, Remada)

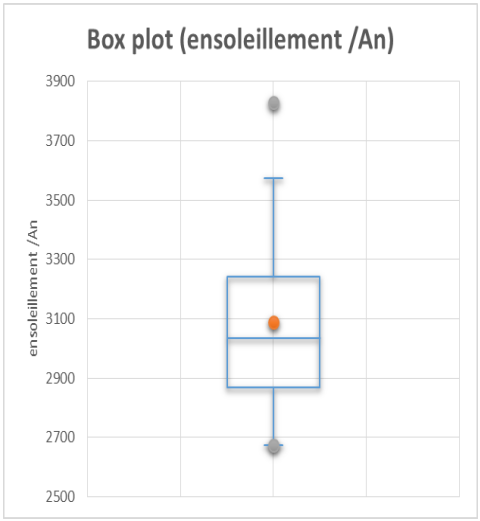
وقد قمنا باستعراض وتحليل القدرات الشمسية والمائية لعينة الدراسة، عبرنا عن القدرات الشمسية بمعدل الاشراق الساعي ويعرف كذلك بمدة سطوع الشمس لكل شهر، وعن القدرات المائية بكمية تساقط الأمطار لكل شهر. تم الحصول على بيانات متغيرات الدراسة الخاصة بالمدن التونسية من المعهد الوطني للرصد الجوي (Institut National de la Météologie, 2020)، وبيانات المدن الأخرى من (DonnéesMondiales.com, s.d.) وتمثل هذه المعطيات المعدلات الشهرية المرجعية لمدة 30 عاما من 1981 إلى 2010.

وتم تحليل البيانات بواسطة التحليل بالمركبات الرئيسية PCA معتمدين بشكل أساسي على برنامج XLSTAT2016.

2.3نتائج الدراسة:

1.3.3 التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة:

الشكل 2: معدل سطوع الشمس السنوي في عينة الدراسة



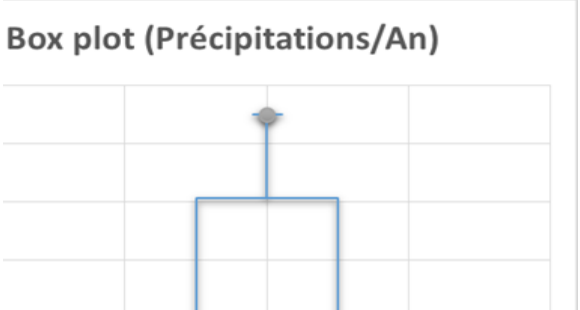
الجدول 2: أهم الإحصائيات الوصفية لمعدل سطوع الشمس

Statistiques descriptives (Données quantitatives) :	
Statistique	ensoleillement /An
Nb. d'observations	20
Minimum	2675.000
Maximum	3830.000
1er Quartile	2868.500
Médiane	3033.450
3ème Quartile	3241.000
Moyenne	3087.220
Variance (n-1)	103188.821
Ecart-type (n-1)	321.230

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي XLSTAT2016

يظهر (الشكل 2) المعد بالاعتماد على الاحصائيات الوصفية لمعدل سطوع الشمس السنوي (الجدول 2) أن 25% من المدن المختارة لها معدل سطوع شمسي سنوي يفوق 3240 ساعة وهذا رقم جد مهم في الطاقة الشمسية وراجع للمناخ الصحراوي بالمنطقة، وكذلك 50% من المدن تتميز بمعدل سطوع شمسي سنوي لا يقل عن 3000 ساعة و75% من المدن تتمتع بمعدل سطوع شمسي سنوي يتجاوز 2860 ساعة مما يجعل اغلب مدن المنطقة مناسبة جدا للاستثمار في الطاقة الشمسية وتطويرها كطاقة بديلة.

الشكل 3: معدل تساقط الأمطار السنوي في عينة الدراسة



الجدول 3: أهم الإحصائيات الوصفية لمعدل تساقط الأمطار السنوي

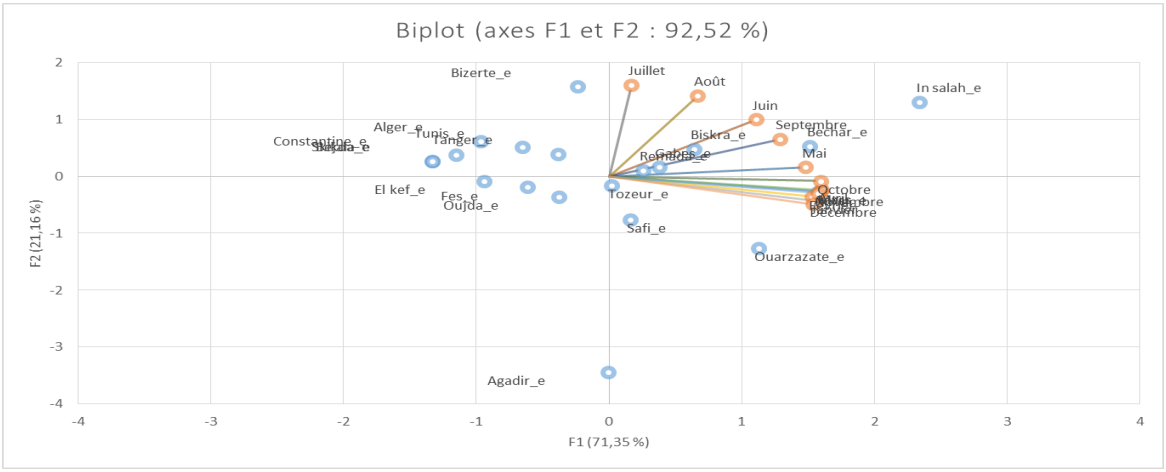
Statistiques descriptives (Données quantitatives) :	
Statistique	Précipitations/An
Nb. d'observations	20
Minimum	15.000
Maximum	750.000
1er Quartile	118.750

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي XLSTAT2016

من خلال (الشكل3)المعد بالاعتماد على الاحصائيات الوصفية لمعدل تساقط الأمطار السنوي السنوي (الجدول 3) نجد أن 25% من المدن المختارة لدراسة تتمتع بمعدل تساقط امطار سنوي يفوق 600 ملم وهذا راجع لخصوصية المنطقة التي تتمتع بمناخ متنوع وهو رقم ممتاز يدفع نحو استغلال هذا المصدر المتجدد، و50 % من المدن تتميز بمعدل تساقط امطار سنوي لا يقل عن 310ملم مما يجعل اغلب المدن الشمالية للمنطقة مناسبة جدا للاستثمار في المائية وتطويرها كطاقة بديلة بغية الوصول إلى المزج الطاقوي.

2.3.3 نتائج التحليل بالمركبات الرئيسية:

الشكل 4: توزيع مدن عينة الدراسة من حيث معدل سطوع الشمس الشهري بطريقة ACP



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي XLSTAT2016

من خلال سحابة النقاط الممثلة في الفضاء (F1 F2) الذي يمثل المركبات الرئيسية ويعرفان كذلك بالمتغيران الوهميان، نلاحظ أن مجموع التشتت (Inertie) للمتغيرات الأولية (الأصلية) المدروسة قدر بـ 92,52% وهو رقم جد ممتاز يحفظ قدر كبير من معلومات الدراسة (التشويه لا يتعدى 8%).

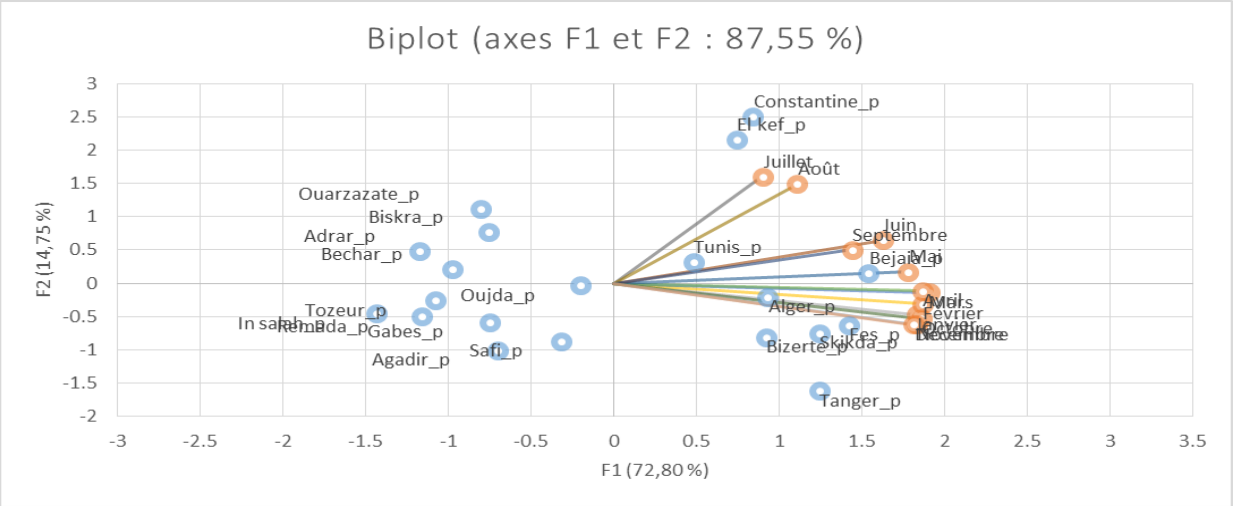
- **النتائج على المتغيرات:**

- المتغيرات الاصلية (Juillet_ Aout _Juin _Septembre) لها ارتباط قوي وموجب فيما بينها كما أنها مرتبطة موجبا وبقوة مع المركبة الرئيسية F2، مما يجعل كل مدينة لها معدل اشراق ساعي/شهر مرتفع في هاته الأشهر تتمركز في الجزء العلوي للمركبة الرئيسية F2 ككل من مدينة عين صالح وبشار وبسكرة وقابس ورمادة وهي مدن تقع جنوب منطقة الدراسة وبدرجة اقل المدن الشمالية للمنطقة كل من طنجة وتونس، والجزائر العاصمة وسكيكدة وقسنطينة.
- المتغيرات الأصلية (Mai_ Octobre_ Novembre_ Décembre_ Janvier_ Février_ Mars) ذات ارتباط قوي جدا وموجب فيما بينها كما أنها مرتبطة موجبا وبقوة مع المركبة الرئيسية F1، مما يجعل كل مدينة لها معدل اشراق ساعي/شهر مرتفع في هاته الأشهر تتمركز في الجزء الموجب للمركبة الرئيسية F1 ككل من مدينة ورزازات، تزو ومدينة صافي.
- المتغير الوهمي F1 (المركبة الرئيسية F1) يفصل بين أشهر فصل الصيف وأشهر السنة لأخرى أي يفصل بين الأفراد (المدن) ذات الاشراق ساعي المرتفع صيفا والأفراد ذات اشراق ساعي هام في باقي أشهر السنة الأخرى.

•النتائج على الأفراد:

- المتغير الوهمي F1 (المركبة الرئيسية F1) يرتب الأفراد (المدن) من الأكثر اشراق ساعي إلى الأقل كلما اتجهنا نحو الجزء السالب للمحور.
- مدينة عين صالح هي صاحبة أكبر معدل اشراق ساعي/شهر تقابلها كل من مدينتي سكيكدة وبجاية في آخر الترتيب.
- المركبة الرئيسية F2 تقسم الأفراد إلى مجموعتين، تتميز المجموعة الاولى بمعدل اشراق شهري كبير (عين صالح، ادرار، بشار، ورزازات) ومتوسط (بسكرة، قابس، رمادة، تزور، صافي) تقع جنوب الدول المختارة لدراسة والمجموعة الثانية (باقي الأفراد) تقع شمال دول العينة وتتميز بمعدل اشراق شهري ضعيف.
- الأفراد التي تتميز بمعدل سطوع الشمس خلال الأشهر ماي وجوان وسبتمبر هم عين صالح وبشار وبسكرة وقابس ورمادة وتزور.
- الأفراد التي تتميز بمعدل سطوع الشمس خلال شهر ديسمبر هي مدينة ورزازات.

الشكل 5: توزيع مدن عينة الدراسة من حيث معدل تساقط الأمطار الشهري بطريقة ACP



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي XLSTAT2016

من خلال سحابة النقاط (الشكل5) الممثلة في الفضاء (F1 F2) الذي يمثل المركبات الرئيسية ويعرفان كذلك بالمتغيران الوهميان، نلاحظ أن مجموع التشتت (Inertie) للمتغيرات الأولية (الاصلية) المدروسة قدر ب 87,55% وهو رقم ممتاز يحفظ قدر كبير من معلومات الدراسة.

•النتائج على المتغيرات:

- المتغيرات الاصلية (Juillet_ Aout) لها ارتباط قوي وموجب فيما بينها كما أنها مرتبطة موجبا مع المركبة الرئيسية F2، مما يجعل كل مدينة لها معدل تساقط امطار/شهر مرتفع في هاته الأشهر تتمركز في الجزء العلوي للمركبة الرئيسية F2 ككل من قسنطينة والكاف وبجاية.
- المتغيرات الاصلية (Juin _Septembre_ Mars _Mai_ Octobre_ Novembre_ Décembre_ Janvier_ Février) ذات ارتباط قوي جدا وموجب فيما بينها كما أنها مرتبطة موجبا وبقوة مع المركبة الرئيسية F1، مما يجعل كل مدينة لها معدل تساقط امطار/شهر مرتفع في هاته الأشهر تتمركز في الجزء الموجب للمركبة الرئيسية F1 كل من مدينة فاس وسكيكدة وطنجة والجزائر العاصمة وبنزرت (المدن الشمالية).
- المتغير الوهمي F1(المركبة الرئيسية F1) يفصل بين أشهر فصل الصيف وأشهر السنة لأخرى أي يفصل بين الأفراد (المدن) ذات تساقط امطار المرتفعة صيفا والأفراد ذات تساقط امطار هام في باقي أشهر السنة الاخرى.

•النتائج على الأفراد:

- المتغير الوهمي F1 (المركبة الرئيسية F1) يرتب الأفراد (المدن) من الأكثر تساقط للأمطار إلى الأقل كلما اتجهنا نحو الجزء السالب للمحور.
- مدينة بجاية تتميز بأعلى معدل تساقط امطار/شهر تقابلها مدينة عين صالح في اقصى يسار المحور كأضعف مدينة في تساقط الأمطار.

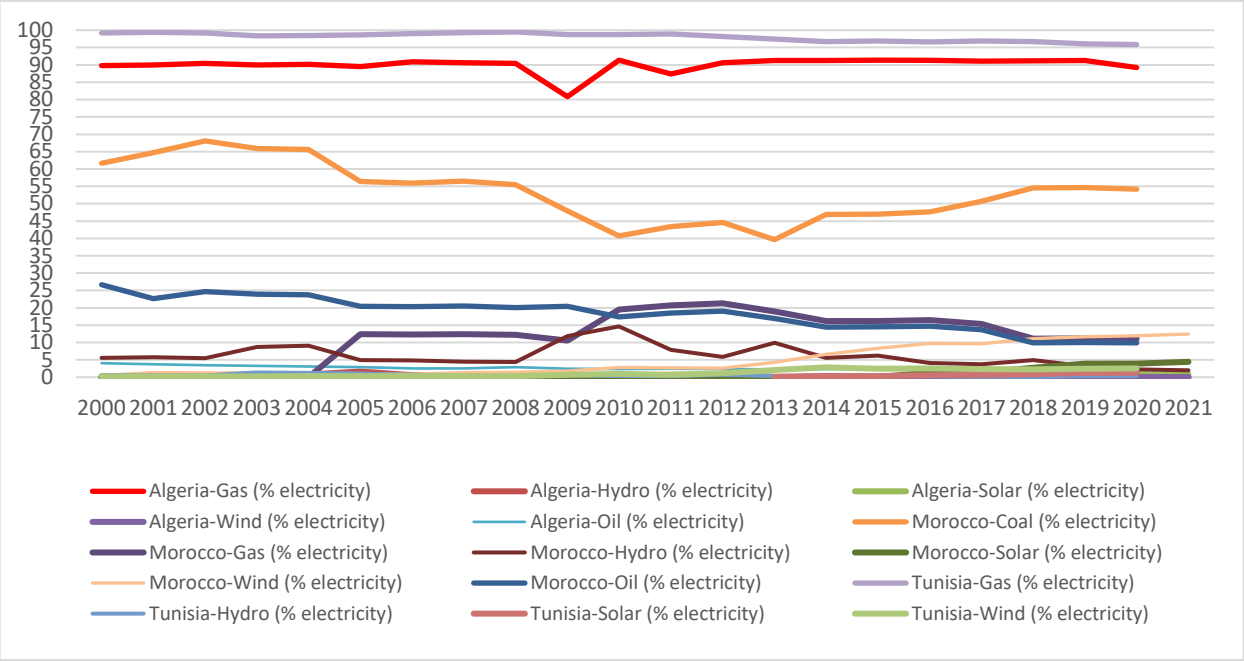
- المركبة الرئيسية F2 تقسم الأفراد إلى مجموعتين، تتميز المجموعة الاولى بمعدل تساقط امطار شهري كبير (بجاية، فاس، سكيكدة، طنجة، الجزائر العاصمة وبنزرت) ومتوسط (قسنطينة، الكاف وتونس العاصمة) تقع شمال الدول المختارة لدراسة والمجموعة الثانية (باقي الأفراد) تقع جنوب دول العينة وتتميز بمعدل تساقط للأمطار ضعيف.
- الأفراد التي تتميز بتساقط امطار خلال الأشهر الخمسة التالية: اكتوبر، نوفمبر، ديسمبر، جانفي وفيفري هم كل من فاس وسكيكدة وطنجة والجزائر العاصمة وبنزرت.
- الأفراد التي تتميز بتساقط امطار خلال ماي وجوان وسبتمبر هي كل من بجاية وتونس العاصمة.
- الأفراد التي تتميز بتساقط امطار خلال شهري جويلية واوت هما قسنطينة والكاف.

3.3 واقع ومكانة الطاقات المتجددة في المغرب العربي:

في العقدين الأخيرين اتجهت معظم الدول العربية لاستغلال مصادر الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها مواكبة للعصر والتكنولوجيا والدول الرائدة في هذا المجال، استثمرت ووضعت مخططات لمستقبل الطاقة كما أنشئت هيئات ووزارات وصية تهتم بموضوع الطاقة المتجددة.

1.3.3 تركيب الطاقة:

حسب تقرير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لسنة 2021 إنخفض المتوسط العالمي المرجح لتكلفة مشاريع الطاقة المتجددة بين عامي 2010 و2020، حيث سجل تراجع كبير في تكلفة توليد الكهرباء من كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ب85% و56% على التوالي أين انتقلت تكلفة الكيلو واط الساعي المنتجة من الطاقة الشمسية من 0,381 إلى 0,057 دولار ومن 0,089إلى 0,039 دولار /كيلو واط ساعي المولد من طاقة الرياح، حتى باتت هذه الأخيرة تنافس المصادر الأحفورية في حجم القدرة الإنتاجية ((IRENA), 2021, pp. 3-4).



الشكل 6: حصة إنتاج الكهرباء حسب المصدر

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على (bp Statistical BP Statistical Review of World Energy Review of World Energy, 2022)

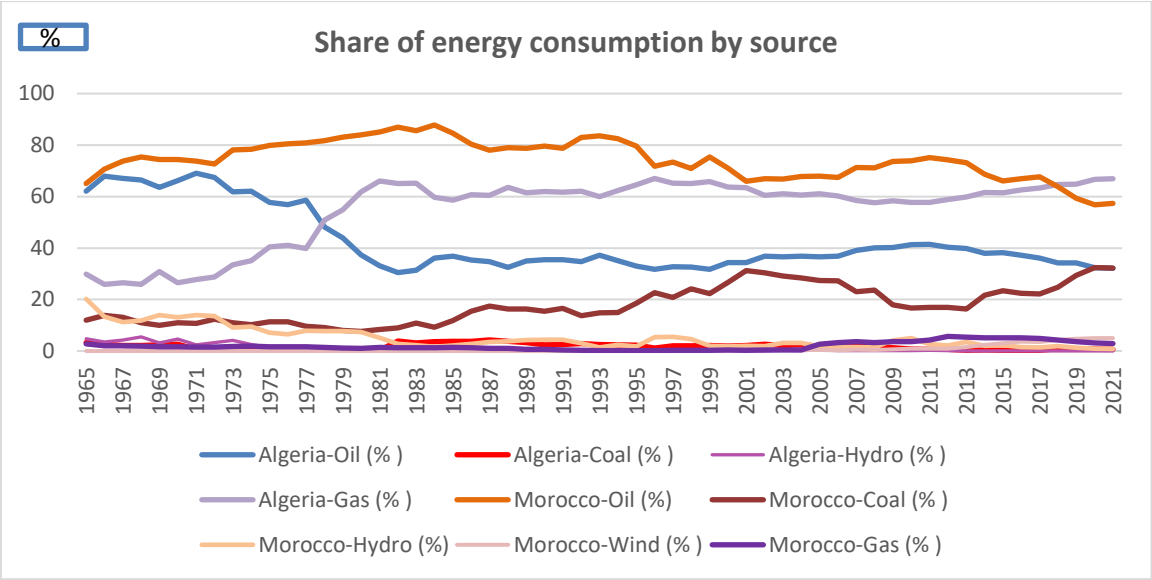
من خلال الشكل أعلاه والذي يوضح لنا مصادر توليد الكهرباء في دول عينة الدراسة خلال فترة 2000_2021. نلاحظ أن المغرب يضع خطوات ثابتة نحو المزج بين مصادر الطاقة الأحفورية والمصادر منخفضة الكربون في إنتاج الكهرباء وتغطية احتياجاته اين وصل في 2021إلى 20% من الكهرباء المنتج مصادره نظيفة منطلقا من طاقة الرياح التي ساهمت ب12.5% والطاقة الشمسية والطاقة المائية بـ 4.5 % و2 % على الترتيب، و80 % من إنتاج الكهرباء مصدرها الفحم في الطليعة بنسبة% 54 يليه كل من الغاز الطبيعي والنفط بنسبة 12 % لكل مصدر منهما.

الوضع مختلف كليا في تونس اين نجد 95 % من الكهرباء المنتج مصدره الوحيد هو الغاز الطبيعي وفقط 5 % المتبقية مصدرها طاقة متجددة وتنقسم هذه الحصة بين طاقة الرياح والطاقة الشمسية، تونس لا تزال في بداية طريقها لاستغلال المصادر الطبيعية المتجددة بتجربة إنتاج قدرت فقط ب 10 سنوات.

بالرغم من أن الجزائر بدأت عملية استغلال المصادر المتجددة منذ عقدين من الزمن مثل المغرب إلا أنهما لم يصلا إلى نفس الأهداف وهذا راجع لامتلاكها لاحتياطي مهم من الغاز الطبيعي عكس المغرب، فنجد أن 90 % من إنتاج الكهرباء مصدره الغاز الطبيعي والحصة المتبقية مصدرها كل من النفط والطاقة الشمسية والمائية. فإنتاج الكهرباء من مصادر متجددة لم يتعد 4 % مع انعدام استغلالها لطاقة الرياح.

2.3.3 لاستهلاك الطاقوي لدول المغرب العربي:

الشكل 7: نسب استهلاك الطاقة حسب المصدر



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على(bp Statistical BP Statistical Review of World Energy Review of World Energy, 2022)

سجلت الجزائر وحسب إحصائيات (Our world in data) (Ritchie, Roser, & Rosado, 2022) في سنة 2020 (الشكل 7) استهلاك طاقوي بنسبة 67 % و32 % مصدرها كل من الغاز الطبيعي والنفط على الترتيب، مما نلاحظ غياب تام في استهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر 1 % وهذا راجع لضعف الإنتاج واستهلاك المصادر المتجددة بالرغم من الاستثمارات المهمة في هذا المجال.

المغرب تعتمد في استهلاكها للطاقة على كل من النفط ب 57 % والفحم بـ 32 % والغاز الطبيعي بـ 3 % كمصادر أحفوريه، يتبقى 7 % من الطاقة المستهلكة من مصادر نظيفة ومتجددة أولها طاقة الرياح وهذا راجع للاستثمار الإيجابي في هذ المصدر وفي الطاقة الشمسية مما تترجم كل هذا في الوصول إلى نسبة 20 % من إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة.

أما فيما يخص هيكلة استهلاك الطاقة في تونس فقد ارتفعت حصة الغاز الطبيعي من 28% سنة 1990 إلى أكثر من 53% سنة 2021 وذلك نتيجة للاستراتيجيات المتبعة منذ التسعينات في مجال تكثيف نشر استعمال الغاز الطبيعي في قطاعات السكن والصناعة وإنتاج الكهرباء بعد اكتشاف أكبر حقل للغاز وهو حقل مسكار. أما بخصوص مساهمة الطاقات المتجددة في مجمل استهلاك الطاقة لا تزال ضئيلة ولا تتجاوز نسبة 1% متساوية مع الجزائر في استهلاك الطاقة مصدرها متجدد بالرغم من الاستثمارات الموجهة فب هذا النطاق (وزارة الصناعة والمناجم والطاقة، 2020).

4. الخاتمة

اعتمدت دول المغرب العربي بداية من العقد الثاني للقرن الواحد والعشرين استراتيجية جديدة ورؤية استشرافية لتحقيق الانتقال الطاقوي، والانتقال من قطاع طاقة قائم على المصادر الأحفورية إلى قطاع طاقوي يمزج بين المصادر الناضبة والمصادر المتجددة. منتهجين سياسة استثمارية في مختلف المصادر المتجددة بهدف تطوير الطاقات المتجددة والاستغلال الأمثل لهاته المصادر.

1.4 النتائج:

على ضوء ما سبق توصلنا إلى النتائج التالية:

-الطاقات المتجددة من أهم المصادر الطاقوية المستقبلية، التي يمكن أن تتطور أكثر مع المركز الجيواستراتيجي للمغرب العربي في المنطقة، وهو مجال اهتمام مختلف الشركات العالمية؛

-أظهرت نتائج الاحصائيات الوصفية لمعدل سطوع الشمس السنوي أن متوسط معدل سطوع الشمس السنوي في مدن الدراسة قدرت ب 3087 ساعة؛

-أظهرت نتائج التحليل بالمركبات الرئيسية (PCA) لتوزيع مدن عينة الدراسة من حيث معدل سطوع الشمس الشهري أن المدن التي تتمتع بمعدل إشراق شهري كبير هي كل من: عين صالح، ادرار، بشار، ورززات الواقعة جنوب المغرب العربي؛

-أظهرت نتائج الاحصائيات الوصفية لمعدل تساقط الأمطار السنوي أن متوسط معدل تساقط الأمطار السنوي في عينة الدراسة بلغت 357 ملم؛

-أظهرت نتائج التحليل بالمركبات الرئيسية (PCA) لتوزيع مدن عينة الدراسة من حيث معدل تساقط الأمطار الشهري أن المدن التي تزخر بمعدل تساقط أمطار شهري كبير هي كل من بجاية، فاس، سكيكدة، طنجة، الجزائر العاصمة وبنزرت المتمركزة شمال المغرب العربي؛

- المغرب يضع خطوات ثابتة نحو المزج بين مصادر الطاقة الأحفورية والمصادر منخفضة الكربون في إنتاج الكهرباء وتغطية احتياجاته أين وصل في 2021إلى 20% من الكهرباء المنتج مصادره نظيفة. إلا أن كل من الجزائر وتونس لم يتجاوزا ا ل 5% مما يضطرهما إلى بذل مجهودات كبيرة لتجسيد مخطط التحول الطاقوي؛

-أظهرت نتائج تحليل السلاسل الزمنية للوضع الطاقوي أن الكهرباء المنتجة من الغاز الطبيعي في كل من الجزائر وتونس قدرت ب95% و90% على التوالي، كما أظهرت أن المغرب ينتج 12.5% من الكهرباء من طاقة الرياح و4.5% الطاقة الشمسية.

2.4 التوصيات:

على ضوء ما سبق يمكن اقتراح ما يلي :

- وضع جدول زمني واقعي يراعي إمكانيات البلد لتحقيق أهداف عملية الانتقال الطاقوي؛
- وجوب ادخال التكنولوجيا المتطورة في قطاع الطاقة؛
- اقامة شراكات واتفاقيات في مجال الطاقات المتجددة مع الدول الرائدة في المجال والاستفادة من تجاربهم؛
- زيادة الاستثمارات الفعلية في مصادر الطاقات المتجددة والرفع من عدد محطات التوليد؛
- ترقية التعاون العربي في الجانب الطاقوي؛
- الاستفادة القصوى من إمكانيات كل بلد؛

- تأسيس العديد من المراكز البحثية في مجال الطاقة المتجددة بالتشارك مع القطاع العام والخاص.

5. قائمة المراجع:

أولاً: المراجع باللغة العربية:

- **المؤلفات:**

- مصطفى يوسف كافي. (2013). اقتصاديات البيئة والعولمة. دمشق، سوريا: دار ومؤسسة رسلان لطباعة والنشر والتوزيع.
- مصطفى يوسف كافي. (2017). التنمية المستدامة (الإصدار الطبعة الاولى، المجلد الطبعة الاولى). عمان، الاردن: دار الاكاديميون للنشر والتوزيع.

- **المقالات:**

- حسنية مهيدي، وفاء سلطاني ، و يزيد تقرارت. (2020). واقع وأفاق الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة – مع الاشارة إلى حالة الجزائر–. مجلة الامتياز لبحوث الاقتصاد والادارة، 03(02)، الصفحات 89-108.
- حميد ششوه ، و أمين مخفي . (2016). نحو تبني التنمية المستدامة للحد من الأزمة البيئية. مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، 03(01)، صفحة 58_82.
- حيزية زايد، ابتسام حاوشين، و هشام منصان. (2019). الطاقات المتجددة كسبيل لتحقيق التنمية المستدامة عرض التجربة الجزائرية والمصرية. REVUE DES SCIENCES COMMERCIALES، 18(01)، الصفحات 170-183.
- خيرة زقيب ، و لبنى محدادي. (2019). استغلال الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة– دراسة حالة الجزائر–. مجلة إضافات اقتصادية، 03(02)، 185-202.
- زياد العكروت، و نيازي كمون. (2021). الاقتصاد الاخضر لمواجهة تحديات التنمية المستدامة (دراسةمقارنة لتجارب تونس والسعودية). المجلة العالمية للاقتصاد والاعمال، 10(1)، صفحة 13_26.
- سليم بوقنة، ناصر بوعزيز، و برهان الدين بوقنة . (2018). الطاقات المتجددة وتاثيرها على أبعاد التنمية المستدامة –دراسة حالة الجزائر –. مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والإدارية، 02(02)، الصفحات 169-185.
- سهام طرشاني، و عائشة عميش. (2021). التحول الطاقوي كآلية لاستدامة الأمن الطاقوي في دول المغرب العربي. مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، 08(01)، الصفحات 202-230.
- صليحة مقاوسي ، و عادل سياري . (2019). أهمية الانفاق على مشاريع الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر. مجلة دراسات وأبحاث إقتصادية في الطاقات المتجددة، 06(02)، الصفحات 136-155.
- عبد الحكيم قلوح. (2019). استخدام الطاقات المتجددة في تحقيق مجالات التنمبة المستدامة دراسة حالة برنامج بروسول لتسخين المياه بالطاقة الشمسية تونس. مجلة دفاتر اقتصادية، 10(02)، الصفحات 267-280.

- فاطمة الزهرة بن الصغير ، و رضا حمزة بوجانة. (2019). توجه الوطن العربب لاستغلال الطاقةالمتجددة كخيار اسرتاتيجي وبديل طاقوي لتحقيق التنمية المستدامة دراسة تحليلية. مجلة البشائر الاقتصادية، 05(02)، الصفحات 626-642.
- محمد طالبي، و محمد ساحل. (2008). أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة – عرض تجربة ألمانيا –. مجلة الباحث، 6 (6)، الصفحات 201-2011.
- نور الدين الشيخ، و رابح بوعراب . (2021). واقع وافاق تطوير الطاقات المتجددة في البلدان المغاربية (الجزائر,تونس , المغرب). مجلة العلوم الادارية والمالية، 05(02)، الصفحات 340-360.

- **مواقع الانترنيت:**

- وزارة الصناعة والمناجم والطاقة. (افريل, 2020). الكهرباء والغاز وزارة الصناعة والمناجم والطاقة. تاريخ الاسترداد 20 ديسمبر, 2022، من وزارة الصناعة والمناجم والطاقة: https://www.energiemines.gov.tn

ثانياً: المراجع باللغة الأجنبية:

- **Reports:**

- Bp Statistical Review of World Energy. (2022). bp Statistical Review of World Energy 2021. London: Whitehouse Associates. Retrieved 06 01, 2022, from https://www.bp.com.
- (IRENA), I. R. (2021). Renewable Power Generation Costs in 2020. Abu Dhabi. Retrieved 06 01, 2022, from https://www.irena.org.

- **Internet websites:**

- DonnéesMondiales.com. (s.d.). DonnéesMondiales.com/Afrique. Consulté le Décembre 4, 2022, sur DonnéesMondiales.com: https://www.donneesmondiales.com/afrique.
- Institut National de la Météologie. (2020). Données Climatiques. Consulté le Décembre 2, 2022, sur Institut National de la Météologie: http://www.meteo.tn/fr/donnees-climatiques.
- Ritchie, H., Roser, M., & Rosado, P. (2022). Energy. Retrieved 09 2022, from Our World in Data: https://ourworldindata.org/energy.
- The World Bank. (2021). Retrieved 07 11, 2022, from data world bank: https://data.worldbank.org.