مجلة القســـطاس للعلوم الإدارية والاقتصادية والمالية
المجلد4 / العـدد: 1
(جوان 2022) ص51 - 66
ISSN : 2773 - 3203/ EISSN : 2830 – 8131

الطاقات المتجددة كبديل استراتيجي للطاقات الاحفورية- التجربة المغربية في مجال الطاقة الشمسية نموذجا

Renewable energies as a strategic alternative to fossil energies - the Moroccan experience in the field of solar energy as a model

د. عزري حميد[1*]
Dr. Azri Hamid
[1] جامعة بسكرة، الجزائر، hamid.azri@univ-biskra.dz

تاريخ الاستلام: 2022/05/08 تاريخ القبول: 2022/07/04 تاريخ النشر: 2022/07/14

ملخص:
تعنى هذه الدراسة بتحليل واقع الطاقات المتجددة في العالم بأنواعها المتعددة، الطاقة الشمسية، الكهرومائية، الرياح، الكتلة الحيوية، مع التعرض للتجربة المغربية في مجال الطاقة الشمسية كنموذج ناجح في المنطقة.
وتوصلت الدراسة إلى الطاقة المتجددة في المغرب أصبحت تشكل حوالي 5/1 الطاقة الكهربائية في البلاد، ما ألغى بعض الدعم الذي كان موجها للوقود الاحفوري، بالرغم من هذا النجاح إلى أن المغرب يواجه عدد من التحديات أثرت بشكل كبيرعلى عملها، وتمويلها، ومستقبل إنجازها.
كلمات مفتاحية: الطاقات المتجددة، الطاقات الأحفورية التقليدية، الطاقة الشمسية، المغرب.
تصنيفاتJEL : Q42. O13

Abstract:
This study is concerned with analyzing the reality of renewable energies in the world of its various types, solar energy, hydroelectricity, wind, biomass, with an exposure to the Moroccan experience in the field of solar energy as a successful model in the region.
The study found that renewable energy in Morocco constitutes about 1/5 of the country's electrical energy, which canceled some of the support that was directed at fossil fuels, despite this success that Morocco faces a number of challenges that greatly affected its work, financing, and the future of its implementation.
Keywords: renewable energies, traditional fossil energies, solar energy, Morocco.
Jel Classification Codes: Q42. O13

* المؤلف المرسل:

1.مقدمة :

يحظى موضوع الطاقات المتجددة باهتمام بالغ من قبل الاقتصاديين والسياسيين على السواء، نظرا لما يحمله من أهمية قصوى في مجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وباعتبارها أداة مهمة للحفاظ على البيئة من جهة، ومن جهة أخرى الحفاظ على حق الأجيال المستقبلية في الاستفادة من موارد الأرض.

تتنوع مصادر الطاقة المتواجدة في العالم بين الطاقة الشمسية، الرياح، الماء، والكتلة الحيوية، وغيرها كثير، وتتوزع بصفة غير متساوية بين أرجاء المعمورة، حيث يتركز أغلبها في العالم الثالث، ما يشكل فرصة ذهبية للإقلاع نحو التنمية الاقتصادية، إلا أن احتكار الدول المتقدمة لتكنولوجيا المستخدمة في استغلال الطاقات المتجددة، جعل دول العالم الثالث تعاني من التبعية لها.

تعتبر الدولة المغربية فقيرة من حيث الطاقات الأحفورية التقليدية كالنفط، والغاز الطبيعي، والفحم ما جعلها تستورد ما تحتاجه من الخارج وبأسعار متقلبة حسب وضع السوق الدولية للنفط، ما جعلها تلجأ إلى الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية، خاصة مع غناها الطبيعي، كوفرة أشعة الشمس خاصة في الجنوب، ووفرة المياه، والرياح.

2.1. اشكالية الدراسة :

من خلال هذه الورقة البحثية حاولنا الإجابة على الإشكالية الرئيسية التالية: إلى أي مدى يمكن للمغرب الاستفادة من مشاريع الطاقة الشمسية للتخلص من التبعية الخارجية في مجال الطاقة؟

2.1. فرضية الدراسة:

استطاعت المملكة المغربية تحقيق قفزة كبيرة في مجال الطاقات المتجددة خاصة في مشاريع الطاقة الشمسية بالنظر إلى ما تتمتع به من إمكانات في هذا الشأن.

3.1. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز أهمية الطاقات المتجددة كبديل مهم للطاقات الاحفورية في العالم، مع التركيز على التجربة المغربية الرائدة في هذا المجال.

4.1. أهمية الدراسة:

إن موضوع الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية أصبح من المواضيع التي تلقى الاهتمام من قبل العديد من الباحثين، في الاقتصاد والفيزياء وغيرها، ومن هنا فإن أهمية هذه الدراسة تكمن في أنها تتناول هذا الموضوع، كما أنها تبرز المجهودات التي تبذلها كل الدول للتحول إلى هذا النوع الجديد من الطاقات، مع إعطاء مساحة كبرى فيه للجهود المغربية في هذا الشأن خاصة في مجال الطاقة الشمسية.

2. مقاربة نظرية للطاقات المتجددة:

1.2. تعريف الطاقات المتجددة:

تعد الطاقة المتجددة من الثروات الطبيعية التي تسعى الدول إلى استثمارها والاستفادة منها إلى اقصى حد، لتلبية الحاجات المتزايدة من الطاقة، والحفاظ على مصادر الطاقة الاحفورية من النضوب، علاوة على السعي إلى حماية البيئة الطبيعية من التلوث الناجم عن استهلاكها (سلمان، 2016، ص 11).

الطاقة المتجددة هي الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو دوري وتلقائي، وهي بذلك على عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الانسان (كافي، 2017، ص 126)، كما يمكن تعريف الطاقة المتجددة على أنها تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري (راتول، 2012، ص 140).

وتعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) : الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة من الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح (كافي، 2017، ص 177)

2.2.خصائص الطاقات المتجددة :

تتميز الطاقات المتجددة بعدة خصائص نذكرها فيما يلي (بركات و ناصف، 2020، ص 89) :

– تلعب دورا هاما في حياة الانسان وتساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته من الطاقة، وهي مصادر طويلة الاجل، ذلك لأنها مرتبطة أساسا بالمصدر الطاقوي.

– الطاقة المتجددة ليست مخزونا جاهزا نستعمل منه ما نشاء متى نشاء، فمصادر الطاقة المتجددة لا تتوفر أو تختفي بشكل خارج عن قدرة الانسان على التحكم فيها، أو تحديد المقادير المتوفرة منها كالشمس أو الريح.

– استخدام مصادر الطاقة المتجددة يتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات المساحات والحجم الكبير، والواقع أن هذا هو أحد أسباب ارتفاع التكلفة المالية لأجهزة الطاقة المتجددة، وهو ما يشكل في نفس الوقت أحد العوائق أما انتشارها حول العالم.

– تتوفر أشكال مختلفة من الطاقة في مصادر مختلفة، كالأشعة الشمسية، والريح، والكتلة الحيوية، الامر الذي يتطلب تكنولوجيا ملائمة لكل شكل من الطاقة.

3.2. أهمية مصادر الطاقة البديلة:

تعتبر مصادر الطاقة البديلة ذات أهمية بالغة، وذلك من حيث (اللبدي، 2015، ص 149-150):

– توفرها في معظم دول العالم.

– مصدر محلي لا ينتقل ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية و احتياجاتها.

– نظيفة لا تلوث البيئة وتحافظ على الصحة العامة.

– اقتصادية في كثير من الاستعمالات، وذات عائد اقتصادي كبير.

– ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب و انتظاما.

– لا تحدث أي ضوضاء أو تترك أي مخلفات ضارة تلوث البيئة.

– تستعمل تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محليا في الدول النامية.

– سوف تدفع مرة واحدة فقط ثمن تركيب الأدوات الخاصة لكل من الطاقة الشمسية أو توربينات الهواء أو أي طاقة أخرى ولن يدفع مجددا وبشكل دوري فاتورة الاستعمال لتلك الطاقة إلا في حالات الصيانة.

– لن يهتم بارتفاع أسعار المحروقات العالمية التي تزيد من ثمن الفاتورة الشهرية. كما أنه سوف يستقل تماما.

4.2. أنواع الطاقات المتجددة:

تتنوع الطاقات المتجددة كما يلي:

1.4.2.الطاقة الشمسية: تسخر الطاقة الشمسية الطاقة الطبيعية للشمس لإنتاج الكهرباء. على وجه التحديد، تلتقط الخلايا الشمسية بعض الأطوال الموجية للإشعاع الشمسي وتحولها إلى كهرباء لمنازلنا وغيرها. تسبب الخلايا الضوئية في الألواح الشمسية تفاعلًا بين الفوتونات والإلكترونات على مقياس ذري. عندما تصطدم الفوتونات (أشعة الضوء) بالإلكترونات، تتعطل الإلكترونات. ثم يتم التقاط الإلكترونات وتوجيهها إلى كهرباء قابلة للاستخدام.

هناك تقنيتان أساسيتان لإنتاج الطاقة الشمسية. تسمى الأولى الطاقة الشمسية المركزة، وتستخدم المرايا والعدسات لتركز الطاقة الشمسية حيث تستخدم على نطاق تجاري لتدوير التربينات وإنتاج الكهرباء. أمّا الطاقة الشمسية المولّدة عبر الألواح الضوئية (الفوتوفولتية) فتحوّل أشعّة الشمس مباشرةً إلى كهرباء عبر استخدام أشباه الموصلات، وتُستعمل هذه التقنية غالباً في تطبيقات أصغ+ركالاستخدام المنزلي (وزارة الطاقة الإماراتية، 2018، ص5).

والطاقة الشمسية هي الطاقة الأنظف والاقل كلفة خلال الفترة الأخيرة، فهي بديل آمن يمكن أن يحل محل الوقود الاحفوري المستخدم حاليا مثل الغازوالفحم والتي ينتج عنها تلوث الهواء والماء، إذ أن توليد الكهرباء من الوقود الاحفوري يسبب تلوث الهواء ما يؤدي إلى الامطار الحمضية، وبالتالي تضرر الإنتاج الزراعي (Vijayalaxmi، 2022) ، بالإضافة إلى إمكانية احداث الاستقلالية في الطاقة لكل الدول، فالشمس تشرق على كل العالم، أما سلبياتها فتتمثل أساسا في احتياجها الدائم إلى المياه وبكميات كبيرة لتبريد اللوحات الشمسية نظرا لتعرضها لاسعة الشمس لساعات طويلة في النهار، ما يؤثر على كميات المياه الموجهة للزراعة، بالإضافة إلى أن إنتاج الطاقة الشمسية يكون فقط في ساعات النهار مع عدم تطور التكنولوجيا الخاصة باحتفاظ الطاقة الشمسية طول اليوم.

تختلف معدلات نمو الطاقة الشمسية بشكل واضح من بلد إلى بلد. ففي نهاية 2018 اعتبرت الصين المنتج الاول في العالم للكهرباء من الطاقة الشمسية مع 176.9 TWH (32% من الإنتاج العالمي)، بينما تحتل الولايات المتحدة الأمريكية المركز الثاني بواقع TWH32 (15% من الإنتاج العالمي).

2-4-2-طاقة الرياح: لقد استخدم الإنسان طاقة الرياح منذ آلاف السنين في السفن الشراعية وفي طواحين الهواء، أما اليوم اتجه بعض العلماء إلى تحويل هذه الطاقة في توليد الكهرباء، عن طريق توليد الطاقة الحركية الموجودة في الرياح الى طاقة كهربائية.

كما ينظر لها على أنها تكنولوجيا ناضجة، ففي المواقع ذات سرعات الرياح المرتفعة تكون تكلفة الإنتاج اقتصادية ومنافسة لتكنولوجيات الطاقة التقليدية، وبخاصة عند أخذ التأثيرات البيئية في الاعتبار وحساب الوقود المستخدم في المحطات الحرارية بسعر السوق، وتسمي الماكينات التي تعمل في توليد الكهرباء توربينات الرياح بخالف نظيرتها المستخدمة في طحن الحبوب والتي يطلق عليها طواحين الرياح (منصور، 2018، ص 10).

وازدهرت طاقة الرياح المولّدة للكهرباء وأصبحت أكثر أهمية في مجموع العالم، حيث يزداد حاليا الاعتماد على طاقة الرياح بشكل مستمر. فإسبانيا والدنمارك تعتمدان عليها بنسبة 20 في المائة في توليد الكهرباء، في حين تعتمد ألمانيا عليها بنسبة 10 في المائة فقط. وتعتزم ألمانيا الرفع من إنتاج طاقة الرياح الى مستوى 20 حتى 25 في المائة بحلول عام 2020.

ازدهرت طاقة الرياح المولّدة للكهرباء وأصبحت أكثر أهمية في مجموع العالم، حيث يزداد حاليا الاعتماد على طاقة الرياح بشكل مستمر. فإسبانيا والدنمارك تعتمدان عليها بنسبة 20 في المائة في توليد الكهرباء، في حين تعتمد ألمانيا عليها بنسبة 10 في المائة فقط. وتعتزم ألمانيا الرفع من إنتاج طاقة الرياح الى مستوى 20 حتى 25 في المائة بحلول عام 2020. وبحسب الرابطة العالمية لطاقة الرياح WWEAفقد بلغت القدرة الإنتاجية لما تم تركيبه من معدات خاصة بطاقة الرياح وعنفاتها خلال السنة 2011 حوالي 40 غيغاوات GW، وتمّ الاستفادة منها لتوليد طاقة إجمالية بلغت 237 غيغاوات من الطاقة الكهربائية، وهذا ما يوازي القدرة الكهربائية التي يولدها 280 مفاعلاً نووياً، علماً بأن عدد المفاعلات النووية التي تولد الطاقة الكهربائية في العالم يبلغ 380 مفاعلاً نووياً، كما أن توليد الكهرباء بالطاقة النووية في تراجع مستمر بسبب إقفال عدد من المفاعلات النووية (المخلافي، 2022).

2-4-3-الطاقة المائية: يعود استخدام الإنسان لطاقة المصادر المائية إلى القرن الأول الميلادي، حيث استعملت مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير لتشغيل مطاحن الدقيق، والمناشير التي تدار بالطواحين.

وتعتبر الطاقة المائية مصدرا من مصادر الطاقة المتجددة لأنها تستخدم دورة المياه الطبيعية في الأرض لتوليد الكهرباء، حيث يتبخر الماء من سطح الأرض مكونا الغيوم ثم يعود مرة أخرى إلى الأرض في شكل أمطار، ويتدفق إلى المحيط. وتوجد المياه المتدفقة طاقة يمكن احتباسها وتحويلها إلى كهرباء، فيما يعرف باسم الطاقة الكهرومائية أو الطاقة المائية. والانبعاثات الغازية في الهواء الناتجة عن الطاقة الكهرومائية هي انبعاثات لا تذكر نظرا لعدم الحاجة إلى حرق أي وقود (باحيدرة، 2014).

إنّ الطاقة المائية تتوفر على عدة إيجابيات، فهي تتميز بقلة تكلفتها مقارنة بالمصادر الأخرى للطاقة البديلة، وقلة مخلفاتها المضرة بالبيئة، إضافة إلى توفرها في كل وقت، أما سلبياتها فتتمثل خاصة في أن إقامة السدود الكبيرة قد يعرض الكائنات الحية إلى خطر الهلاك، إضافة إلى إمكانية وجود الأنهار الكبيرة في أماكن وعرة ما يعرقل إمكانية الاستفادة في توفير الطاقة المائية.

تلقى الطاقة الكهرومائية اهتماما بالغا كغيرها من المصادر الأخرى، فقد تم إنتاج ما يعادل 4022.94 تيراواط ساعي من الطاقة الكهرومائية سنة 2016، وهو ما يمثل 68.45% من الإنتاج العالمي للطاقة البديلة، مقابل انتاج قدره 1699.54 تيراواط ساعي سنة 1980 (How much of our electricity comes from renewables، 2018)، وهو ما يدل على حجم الاستثمارات الضخمة التي قامت بها مخلف الدول في مجال الطاقة الكهرومائية، أما أماكن تمركز محطات توليد الطاقة الكهرومائية حول العالم فتتركز خاصة في آسيا والمحيط الهادي ، حيث الأنهار والمسطحات المائية العملاقة، مثل سد الصين العظيم، والجدول التالي يوضح توزيع محطات الطاقة الكهرومائية حول العالم.

الجدول رقم (01) يوضح مناطق تواجد محطات الطاقة الكهرومائية حول العالم سنة 2016.

المنطقة	آسيا والمحيط الهادي	الشرق الاوسط	افريقيا	شمال أمريكا	وسط وجنوب امريكا	أوروبا وأوراسيا
الانتاج	1626.82	20.86	114.13	679.96	689.49	891.69

Source: https://ourworldindata.org/renewables#hydropower

2-4-4-طاقة الكتلة الحيوية: طاقة الكتلة الحيوية هي طاقة متجددة تنتج من الأشياء الحية، كالمواد النباتية أو الفضلات التي تنتجها الكائنات الحية مثل السماد الحيواني، وهذه الأشياء الحية وفضلاتها تسمى الكتلة الحيوية، والتي هي عبارة عن مواد عضوية تأتي من الأشياء الحية تماما مثل الوقود الاحفوري المتكون في الأرض من النباتات والبقايا الحيوانية، وتكون قابلة للتجدد خلال دورة الزمن قياسا بالوقود الاحفوري الذي يتطلب تكونه ملايين السنوات (مصطفى وناصر وسلمان، 2012، ص 5). ويوجد نوعان من طاقة الكتلة الحيوية (إسماعيل وعبد الوهاب، 2016):

2-4-4-1-طاقة الكتلة الحيوية التقليدية: مثل الخشب والقش والروث وغير ذلك من أنواع السماد الطبيعي المستخدم للطهي والإنارة وتدفئة الأماكن، ويستخدمها غالباً السكان الأكثر فقراً في البلدان النامية، وغالباً ما يجري حرق هذا النوع، مما يؤدي إلى آثار سلبية خطيرة على الصحة والظروف المعيشية.

2-4-4-2-طاقة الكتلة الحيوية الحديثة :تستخدم الكتلة الحيوية الحديثة من مواد صلبة وسائلة وغازية كناقلات للطاقة الثانوية لتوليد الحرارة والكهرباء، ووقود النقل لقطاعات متنوعة ووقود للمشاريع الصناعية .تشمل طاقة الكتلة الحيوية الحديثة أنواع الوقود الحيوي السائل :الإيثانول، والديزل الحيوي لوسائط النقل، وبعض الاستخدامات الصناعية.

وتتخذ الطاقة الحيوية أهمية كبيرة من الناحية البيئية والاقتصادية، حيث أنها تعتبر بديلا مناسبا لمصادر الطاقة الاحفورية القابلة للنضوب خلال فترة زمنية محدودة، والتي ينتج عنها الكثير من التلوث مثل انبعاثات الايروسولات والغازات التي تتسبب في العديد من الظواهر السلبية مثل المطر الحمضي وثقب الأوزون والاحتباس الحراري (عوض وشحاتة، 2018، ص 156)، بالإضافة إلى أنها قليلة المخاطر، تدر أموال من خلال إعادة تدوير النفايات الحيوية، وبالرغم من ذلك فإن الطاقة الحيوية لها أثار سلبية مباشرة على أسعار المواد الغذائية، إذ أن هذه الأخيرة عرفت ارتفاعا كبيرا مع ازدياد استخدام الطاقة الحيوية في توليد الوقود الحيوي، بالإضافة إلى أن الطاقة الحيوية تتطلب كثرة المياه والأراضي، وهو ما يؤثر على الإنتاج الزراعي والحيواني بالسلب.

إن الوقود الحيوي ناتج من نواتج طاقة الكتلة الحيوية، ويشمل الإيثانول، والديزل الحيوي (الكازول) والميثانول ومشتقاته، وتعتبر الولايات المتحدة حتى الآن واحدة من أكبر منتجي الوقود

الحيوي في العالم في عام 2016 ، حيث يمثل إنتاجها 43.5 % من إنتاج الوقود الحيوي العالمي بإنتاج بلغ 35 مليون طن متري من النفط المكافئ في ذلك العام ، في حين أنتجت البرازيل 18.2 مليون طن متري من مكافئات النفط .زاد الإنتاج العالمي من الوقود الحيوي من 9.2 مليون طن متري من النفط المكافئ في عام 2000 إلى 84.12 مليون طن متري من النفط المكافئ في عام 2017 (موقع statista. 2018).

3- مشاريع الطاقة الشمسية في المغرب: يقع المغرب أقصى شمال غرب إفريقيا على أبواب أوروبا، يحده شمالا البحر المتوسط، أما شرقا الجزائر، وغربا المحيط الأطلسي، وجنوبا موريتانيا ويطل بواجهته الشمالية على كل من إسبانيا والبرتغال. يمتاز المغرب بتضاريس متنوعة، فنجد جبال الاطلس في الشرق (الريف)، والصحراء جنوبا، وتبلغ طول شواطئه أزيد من 3500 كلم على البحر المتوسط، وكذا المحيط الأطلسي، كل تلك المؤهلات جعلت المغرب يزخر بمؤهلات كبيرة في مجال الطاقة المتجددة.

3-1-إمكانات الطاقة المتجددة في المغرب: يهيمن على المغرب الطاقة الأحفورية المستوردة بشكل شبه كامل تقريبا، إذ غطت أزيد من 90% من اجمالي الطاقة الخام في البلاد سنة 2019، فإنتاجه الصافي من النفط بلغ 57%، أما وارداته من الفحم ففاقت 28% بواقع 279 ألف TJ، أما استهلاكه للكهرباء فبلغ 31.64 تيراواط، وطرح في الجو ما يعادل 67.752 ميقا طن من غاز ثاني أوكسيد الكربون، والجدول التالي يوضح انتاج الطاقة الأولية في المغرب.

الجدول رقم (02) يوضح اجمالي امدادات الطاقة حسب المصدر في المغرب 2019 الوحدة: TJ

المصدر	Coal	Natural gas	Hydro	Biofuels and waste	Oil	Wind, solar, etc	المجموع
الانتاج	279054	36635	4546	54973	528566	31280	935054

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة (2022)، الموقع:

https://www.iea.org/countries/morocco

ورغم ذلك يحاول المغرب الاستفادة من إمكاناته الطبيعية في مجال الطاقات المتجددة قصد التقليل قدر الإمكان من التبعية اتجاه الخارج، فالبلاد تزخر بمصادر متعددة للطاقة المتجددة تتمثل في (تواتي ومحجوب وسرير، 2018.):

-طاقة الكتلة الحيوية (الخشب والفضلات الحيوانية والنباتية) تمثل النسبة الأكبر في مجال الطاقة المتجددة في المغرب، وتنتشر بشكل أكبر في الريف المغربي حيث يتم استهلاكها بنسبة 89 % في الأرياف مقابل 11 % في المناطق الحضرية.

-الطاقة الكهرومائية: يمتلك المغرب إمكانيات كبيرة في مجال استغلال المصادر المائية لتوليد الطاقة تصل إلى حوالي 5000 جيغاواط سنويا يتم منها استغلال 40 % من الماء فقط.

-طاقة الرياح: بحكم الموقع الجغرافي للمغرب فإنه يتوفر على إمكانيات كبيرة في توليد الطاقة بفعل الرياح تصل إلى حوالي 6000 ميغاواط وتتركز المناطق الريحية في المغرب في أقصى الشمال وكذلك في منطقة المحيط الأطلسي، ويقوم المغرب بتنفيذ العديد من مشاريع الطاقة الريحية مثل طاقة الرياح في الصويرة، طنجة، تازة وطرفاية.

-الطاقة الشمسية: بفضل موقعها الجغرافي فإن مدة إشراق الشمس على كامل التراب المغربي تتراوح بين 2700 ساعة سنويا بالشمال وأكثر من 3500 ساعة سنويا في الجنوب.

3-2-الإستراتيجية المتبعة في مجال الطاقة المتجددة في المغرب:

وضعت المغرب استراتيجية وطنية في مجال الطاقات البديلة بغرض مواجهة تحديات النمو الاقتصادي السريع، ولتلبية حاجات السكان من الطاقة مع النمو الديمغرافي المتزايد، إضافة إلى تقليص فاتورة استيراد النفط الخام خاصة مع التقلبات التي يشهدها قطاع النفط في الأسواق الدولية، والوفاء بالالتزامات الخارجية فيما يخص المحافظة على البيئة.

قسمت استراتيجية الطاقة الوطنية الى خطة عمل قصيرة تمتد من سنة 2009 الى غاية 2012، تهدف هذه الخطة الى إحداث التوازن بين الطلب والعرض للطاقة، تعزيز القدرات الإنتاجية الوطنية في مجال الطاقة، أما خطة العمل متوسطة الاجل فتمتد من 2013 الى سنة 2019، وتهدف الى تطور الغاز الطبيعي المتجدد، اما الخطة طويلة الاجل فتمتد من 2020 الى غاية 2030 فهدفها فتح المجال امام الاعتماد على الطاقات البديلة.

وتشمل الخطة الاستراتيجية للطاقات البديلة في المغرب المصادر التالية (البنك الدولي، 2014):

3-2-1-طاقة الرياح: يعتبر هذا المصدر الأكثر قدرة على التنافسية، إذ تمتلك البلاد متوسط سرعة للرياح تساوي 9متر/الثانية الى 40 م/ثا، وتسعى الاستراتيجية الى تحقيق: 5520 ميغاواط، التخلص من 11.5 مليون طن من ثاني أوكسيد الكربون، وخلق 13000 منصب شغل.

3-2-2-الطاقة الشمسية: تعتبر الطاقة الشمسية في المغرب مصدرا واعدا نظرا لما تتمتع به من إمكانات هائلة خاصة جنوب البلاد، ومن خلال الخطة الموضوعة تهدف المغرب من خلال الطاقة الشمسية الى وضع مساحة قدرها 300.00 متر مربع من اللوحات الشمسية، بهدف انتاج ما قيمته 2100 ميغاواط بحلول 2030، وادخار 700 ميغاواط من الطاقة الكهربائية، والتخلص من 1204 كيلوطن من غاز ثاني أوكسيد الكربون، وخلق 1600 منصب شغل.

3-2-3-الطاقة الحيوية: تهدف المغرب من خلال الطاقة الحيوية الى انتاج ما قيمته 950 ميغاواط من الكهرباء، والتخلص من 4.8 مليون طن سنويا من ثاني أكسيد الكربون، وخلق 2200 منصب شغل.

3-3-الهيئات المشرفة على مشاريع الطاقة الشمسية في المغرب:

تتمثل هذه الهيئات في (Stratégie Energétique Nationale Horizon 2030, 2020):

- **الوكالة المغربية للطاقة الشمسية -MASEN– والتي تم إنشائها بموجب القانون 57-09 الصادر في 2009 مسؤولة عن تطبيق خطة الطاقة الشمسية وتطوير مجالات الطاقة الشمسية في المغرب.**
- **تم إنشاء الاتحاد المغربي لصناعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح-AMISOLA– لتشجيع الصناعات والمهنيين العاملين في قطاع الطاقة المتجددة.**
- **وزارة الطاقة والمعادن والماء والبيئة مسؤولة عن تطوير سياسة الطاقة، والوكالة المغربية لتنمية الطاقات المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة -ADEREE– مسؤولة عن تطبيق سياسات الطاقة المتجددة.**
- **شركة الاستثمارات الطاقية -SIE- هي شركة استثمارية حكومية مسؤولة عن دعم الحكومة المغربية في تحقيق أهداف الطاقة المتجددة.**

4-3-مشاريع الطاقة الشمسية في المغرب: يشمل المشروع المغربي للطاقة الشمسية انجاز خمس محطات ضخمة لإنتاج الكهرباء، في كل من ورزازات وعين بني مطهر وفم الواد وبوجدور وسبخت الطاح، إلا أن مشروعي نور-ورززات، وعين بني مطهر يعتبران الاهم.

1-4-3-مشروع الطاقة الشمسية نور-الورزازات:

يتواجد هذا المشروع على بعد 20 كليومتر عن مدينة الورزازات جنوب المغرب، ويتكون حسب السلطات المغربية من 4 محطات، المحطة الأولى نور1 سلمت سنة 2016، أما المحطات الباقية

فتسلم لاحقا، وهو ممتد على مساحة 3000 هكتار منها 450 هكتارا للمحطة نور1 فيما الثانية تمتد على مساحة 750 هكتارا، بتكلفة إجمالية قد تصل الى 9مليارات دولار في نهايته، مع العلم أن المشروع أنطلق العمل به بداية 2013، وأشرفت عليه "أكوا بارك" السعودية، وموّل من طرف البنك الأوروبي للاستثماروالوكالة الفرنسية للتنمية والمؤسسة الألمانية للقروض، والبنك الافريقي للتنمية.

تنتج محطة نور1 ما يساوي 500 جيغاواط ساعي وهو ما يعادل استهلاك 600.00 مغربي من الطاقة، وذلك باستغلال نصف مليون لوحة شمسية على ارتفاع 12 متر، ويصل احتفاظها للحرارة الى 3 ساعات بعد غروب الشمس، بالإضافة الى أن المشروع نور1 سيمنع من إطلاق 240 ألف طن من غاز ثاني أوكسيد الكربون سنويا.

حددت السلطات هدف رئيسي للمشروع أنه سيغطي 52% من احتياجات البلاد من الطاقة بحلول 2030، بإنتاج كلي يساوي 2000 ميغاواط، موزعة على خمسة مواقع بالإضافة الى ورزازات، وتقدر الوكالة العالمية للطاقة أن محطة ورزازات قد تنتج أكثر من 10% من إجمالي الإنتاج العالمي للطاقة سنة 2050.

3-4-2-مشروع عين بني مطهر:

عين بني مطهر مدينة مغربية تقع بإقليم جرادة، بالجهة الشرقية للمملكة، تبعد عن مدينة وجدة بـ 84 كلم، وعن الحدود الجزائرية بـ 35 كلم، يمر بها أنبوب البترول الرابط بين الجزائر وإسبانيا. والخريطة التالية توضح الموقع الجغرافي للمشروع، ويقع المشروع على مساحة قدرها 3.000 هكتار تكلفة المشروع قدرت بـ 381 مليون أورو، تكفلت به الشركة الاسبانية "أبنجوا" بتمويل مشترك بين البنك الافريقي للتنمية، والبنك الدولي، ومصادر أخرى محلية ودولية، وبدأ المشروع في مارس 2008، وأصبح جاهزا في 2011.

حقق المشروع نتائج باهرة، فمن حيث المزايا البيئية، فإن محطة عين بني مطهر حققت خفضا قدره 22988 طنا من ثاني أكسيد الكربون عام 2012 بانخفاض 5.4 في المائة عن الكمية المستهدفة، ومن حيث توليد الكهرباء، ولّد المشروع 3370 ميجاوات حرارية عام 2012 ما يمثل 11 في المائة من إجمالي الكهرباء المولدة في المغرب. وأنتجت محطة عين بني مطهر 39 ميجاوات حرارية من الكهرباء المولدة من الشمس، بانخفاض 2.5 في المائة فقط عن الكمية المستهدفة. وبلغت نسبة الكهرباء المولدة من الشمس من إجمالي الكهرباء المنتجة من مشروع الطاقة

الشمسية المندمجة بالدورة المركبة 1.2 في المائة عام 2012 محققة المستوى المستهدف لها. ومن حيث مناصب الشغل، وفّر المشروع 740 فرصة عمل مباشرة خلال فترة التشييد (240 عاملا غير مؤهل في بلدة عين بني مطهر المجاورة وحوالي 500 عامل مؤهل من باقي أنحاء المغرب) و50 بعد بدء التشغيل (أكتوبر/تشرين الأول 2010) لأعمال التشغيل والصيانة (البنك الدولي، 2014).

3-5-مشاكل مشاريع الطاقة الشمسية في المغرب: اعترض المغرب عدة مشاكل في إنجازها لمشاريع الطاقة الشمسية أثرت بشكل كبير على عملها، وتمويلها، ومستقبل إنجازها، نذكر من هذه المشاكل:

-استيلاء الدولة على الأراضي، تحت ذريعة أن مشاريع الطاقة الشمسية تقام على الأراضي الشبه صحراوية ذات كثافة بشرية منخفضة، حيث تجاهلت النشاط الاقتصادي للسكان على أراضيهم، واضطرت الدولة المالكين وبقوة القانون إلى بيع الأراضي للدولة وبالدرهم الرمزي، وهي حوالي 3000 هكتار، كما أن مبالغ البيع لم تعطى للمالكين وانما حولت إلى صندوق تنمية لتمويل مشاريع معدة بعيدا عن السكان (Daumas,2016).

-تمويل مشاريع الطاقة الشمسية أثار مشكلة طبيعة الأطراف الممولة للمشاريع وحجم التمويل، حيث نلاحظ أن أغلب مشاريع الطاقة الشمسية ذات تمويل أوروبي وبملايين الدولارات، وبالتالي ستتدخل هذه الأطراف في تسيير محطات الطاقة الشمسية، وتقل السيادة المغربية عليها، رغم أن هذه المشاريع مضمونة الربح.

-تستهلك محطات الطاقة الشمسية كميات كبيرة من المياه التي يكون مصدرها في الغالب السدود المجاورة لأغراض تنظيف اللوحات الشمسية وتبريدها بعد تعرضها لساعات طويلة لأشعة الشمس الحارقة خوفا من تلفها، فمثلا سد منصور الذهبي هو من يمون محطة ورززات بالمياه، هذه الوضعية أدت إلى جفاف المنطقة الشبه الصحراوية المجاورة للمحطة، ما أثر على حصة المزارعين من مياه السد لسقي مزارعهم.

-واجهت مشاريع الطاقة الشمسية في كل من فم الواد، بوجدور، وسبخت الطاح مشاكل قانونية نضرا لوقوعها في أراضي تعتبر متنازع عليها بين المملكة المغربية والجمهورية الصحراوية، وبالتالي واجهت مشاكل في التمويل، وضغط دولي في إنجازها.

-مازالت التكنولوجيا المرتبطة باستغلال مصادر الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية غير مستقرة، ولازالت لم تصل الى مراحل متقدمة تنخفض معها تكلفة استغلالها وتصبح متاحة لأغلب البلدان خاصة النامية منها، وهو ما يعانيه المغرب حاليا.

5-الخاتمة:

تعتبر التجربة المغربية في مجال الطاقة الشمسية نموذجا ناجحا في المنطقة، حيث استطاع المغرب إنجاز محطات لتوليد الكهرباء بمقاييس دولية، كمحطة نور 1 في ورزازات، ومحطة عين بني مطهر وأخرى في طريق الانجاز، وبالرغم من ذلك لا تزال الطريق طويلة أمام المغرب لإحداث الاستقلالية الطاقوية.

يمكن للطاقة المتجددة القضاء على مشكلة تزويد الريف المغربي بالكهرباء والطاقة من جهة، ومن جهة أخرى إحداث تنمية اقتصادية محلية مستدامة عبر الاعتماد على الموارد الطبيعية المحلية كالمياه والرياح، حيث تتميز هاتان المادتان بالوفرة، كما أن تكلفة انجاز محطات توليد الكهرباء أقل نسبيا مقارنة بالطاقة الشمسية.

6-قائمة المراجع:

1.6 . المراجع باللغة العربية :

– المخلافي. علي (2022)، طاقة الرياح أكثر إنتاج للكهرباء من الطاقة النووية، مستخرج من الموقع https://www.dw.com/ar/طاقة-الرياح-أكثر-إنتاج-للكهرباء-من-الطاقة-النووية-a-15905807

– اللبدي.نزار عوني (2015)، التنمية المستدامة: استغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة، عمان: دار دجلة.

– إسماعيل.نبيل طه اسماعيل وعبد الوهاب.اريج محي (2016)، طاقة الكتلة الحيوية أداة لتحقيق التنمية المستدامة-مشروع اعادة تدوير النفايات وانتاج بدائل الطاقة السليمانية – العراق، مستخرج من الموقع https://www.researchgate.net/publication/316414496_taqt_alktlt_alhywyt_adat_lthqyq_alastdamt

-https://www.statista.com/statistics/274168/biofuel-production-in-leading-countries-in-oil-equivalent/ 17-02-2020.

– باحيدرة.هيثم (2014)، الطاقة المائية كمصدر للطاقة المتجددة، مستخرج من الموقع: http://www.aleqt.com/2014/04/28/article_844529.html 02/02/2018.

- https://ourworldindata.org/renewables#hydropower 17-02-2022.

– تواتي.مريم و محجوب.عزيز و سرير.أحمد كمال (2018. أفريل)، الطاقات المتجددة في المغرب واقع الحال ومتطلبات التنمية المستدامة، مداخلة ضمن فعاليات الملتقى العلمي الدولي الخامس حول: استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة تجارب بعض الدول" جامعة البليدة2.

– حفوظة الأمير عبد القادر وأعمر سعيد شعبان، الطاقة المتجددة في الجزائر كبديل للطاقة التقليدية -واقع وأفاق، مجلة الحقوق والعلوم السياسية، العدد الاقتصادي، المجلد الثاني، العدد 31، أوت 2017، جامعة الجلفة، الجزائر.

– راتول. أحمد (2012، نوفمبر) ، صناعات الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة" حالة مشروع ديزرتاك"، مطبوعات الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، جامعة ورقلة.

– عوض.محمد حسان و شحاتة.حسن أحمد (2018)، قضية المناخ وتحديات العولمة البيئية، القاهرة: الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي.

– كافي.محمد يوسف (2017)، اقتصاديات الموارد والبيئة، عمان: دار المنهال.

– مصطفى.سمير سعدون و ناصر.بلال عبد الله و سلمان.محمود خضر (2012)، الطاقة البديلة مصادرها واستخداماتها، عمان: دار اليازوري.

– منصور. السيد (2018)، طاقة الرياح وتطبيقاتها المختلفة: تشغيل وصيانة وتركيب توربينات الرياح، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، مصر. العنوان الالكتروني:
https://www.noor-book.com-طاقة-الرياح-وتطبيقاتها-المختلفة/كتاب-pdf 17-02-2020

– وزارة الطاقة الإماراتية (2018)، مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، تم الاسترجاع من الموقع https://kenanaonline.com/files/0084/84497/dirasa5[1].pdf . 2022-02-17.

– Kinhal,Vijayalaxmi, Why Is Solar Energy Important? Site web https://greenliving.lovetoknow.com/Why_Is_Solar_Energy_Important 17-02-2020.

– المركزالاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (2013)، المغرب، الموقع الالكتروني: http://www.rcreee.org/default/files/morocco_fact-sheet_re_arabic_print_pdf

– البنك الدولي (2014)، تقرير بعنوان مشروع الطاقة الشمسية المندمجة في المغرب، الموقع الالكتروني، http://www.albankaldawli.org/ar/results/2014/04/15/demonstrating-the-viability-of-solar-thermal-power-in-morocco

– الوكالة الدولية للطاقة (2022)، الموقع: https://www.iea.org/countries/morocco تاريخ الاطلاع: 12-02-2022.

– Daumas. Lucile(2016) , Le secteur de l'énergie renouvelable au Maroc: concentration aux mains du secteur privé, http://www.cadtm.org/spip.php?page=imprimer&id_article=14025

– Stratégie Energétique Nationale Horizon 2030 (2020), royaume de Maroc, https://www.mem.gov.ma/Lists/Lst_rapports/Attachments/33/Stratégue%20Nationale%20de%20l'Efficacité%20énergétique%20à%20l'horizon%202030.pdf. 16-02-2022.

-https://ourworldindata.org/renewables#hydropower 16-02-2022.