

الطاقات البديلة لمعالجة المعضلة الثلاثية (الوصول إلى الطاقة وأمن الطاقة وتغير

المناخ) في إفريقيا

Alternative energies to address the trilemma (access to energy and energy security and climate change) in Africa.

بخدة خدة *

جامعة محمد بن احمد. وهران 2 - الجزائر

Bekhedda.khedda@univ-oran2.dz

تاريخ النشر: .../.../...

تاريخ القبول: .../.../...

تاريخ الارسال: 04/ 05/ 2021

ملخص:

هدفنا من خلال هذا المقال الى ابراز اهمية الطاقات البديلة في حل المعضلة الثلاثية التي تعاني منها القارة الافريقية، لاسيما وان القارة تمتلك امكانيات هائلة من مختلف مصادر الطاقة البديلة، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية، طاقة الكتلة الحية، طاقة الحرارة الارضية، وهذا بهدف توضيح ان الطاقات البديلة ستساهم في حل مشكلة الوصول الى الطاقة خاصة الوصول الى الكهرباء والطهي النظيف والامن، الى جانب ذلك ستعزز امن الطاقة من خلال تنويع مصادر الطاقة والحصول على امدادات مستمرة للطاقة، وكذا التخفيف والتكيف مع تغير المناخ، وتوصلنا الى ضرورة الالتزام السياسي بتطوير الطاقات البديلة فهي الحل الواعد لمختلف مشاكل الطاقة في القارة.

كلمات مفتاحية: أمن الطاقة. إفريقيا. الوصول إلى الطاقة. الطاقات البديلة. تغير المناخ.

Abstract:

This study aims at showing the importance of alternative energies in solving the trilemma Africa is suffering especially that it has huge potentials of alternative energy resources such as the solar, wind, hydro-electric, living mass, and geothermal energies. This is in order to show that alternative energies shall contribute to solving the issue of access to power especially electricity and clean and safe food. Furthermore, they shall boost the energy security through the diversification of the energy sources and through continuous energy supply; in addition to lowering and coping with climate change. Findings show the necessity of a political commitment towards developing alternative energies which are a promising solution to energy issues in the continent.

Keywords: Africa. climate change. energy security. Renewable energy. to access energy.

مقدمة

عرفت دول العالم مع بداية القرن الحادي والعشرين اتجاهًا متزايدًا نحو الاهتمام بتطوير واستغلال الطاقات البديلة لتوليد الطاقة من مصادر متجددة ونظيفة بعيدًا عن الطاقات التقليدية، وذلك باعتبار هذه الأخيرة ملوثة وقابلة للنضوب، ما جعل الدول تسعى جاهدة إلى الاستثمار في الطاقات البديلة لأجل تعزيز تأمين احتياجاتها الطاقية، إذ تعد البلدان الإفريقية من الدول التي تمتلك مؤهلات طاقية متجددة تجعلها تنهض بالقارة من جملة المشاكل التنموية التي تعرفها.

يتوقف مستقبل القارة الإفريقية في تحقيق التنمية والرفاه لسكان القارة على كيفية التعامل مع التحديات والمشاكل التي تعاني منها إفريقيا والمرتبطة أساسًا بالطاقة خاصة عدم القدرة على الوصول إلى الطاقة وتغير المناخ وأمن الطاقة، ولن يتأتى هذا إلا بالاستثمار في الطاقات البديلة والمتجددة.

إن الإمكانيات الهائلة التي تتمتع بها القارة الإفريقية من الطاقات البديلة والمتجددة تؤهلها لتلبية الاحتياجات المتزايدة للسكان من الطاقة خاصة خدمات الطاقة الحديثة والمستدامة وكذا تساهم في تحقيق أمنها الطاقوي، وقدرتها على التكيف أو التخفيف من آثار تغير المناخ، وهذا ما يجرنا إلى طرح الإشكالية التالية: إلى أي مدى يمكن للطاقات البديلة والمتجددة أن تساهم في حل مشكلة الوصول إلى الطاقة في إفريقيا ومن ثم ضمان أمنها الطاقوي والتخفيف من آثار التغير المناخي في القارة؟

فرضية البحث: تنطلق الدراسة من فرضية مفادها أن استغلال الإمكانيات الهائلة التي تحوزها القارة الإفريقية من مصادر الطاقة البديلة من شأنه أن يساهم في حل المشاكل التي تعرفها القارة من فقر في الطاقة الذي ينجر عنه انعدام أمن الطاقة وتغير المناخ.

أهداف البحث: يسعى البحث إلى تسليط الضوء على الإمكانيات التي تتمتع بها القارة الإفريقية من الطاقات البديلة ومساهمة هذه الأخيرة في مواجهة التحديات والمشاكل التي تعصف بالقارة لأجل القدرة للوصول إلى الطاقة، وتحقيق أمن، والتخفيف من تغير المناخ.

المخطط العام للبحث: تضمن البحث ثلاث محاور:

أولاً: الإطار المفاهيمي للبحث

ثانياً: واقع الطاقات البديلة في إفريقيا.

ثالثاً: مساهمة الطاقات البديلة في معالجة المعضلة الثلاثية (الوصول للطاقة، أمن الطاقة، تغير المناخ)

في إفريقيا.

أولاً: الإطار المفاهيمي للبحث.

1: مفهوم الطاقات البديلة

الطاقة البديلة مصطلح يستعمل للدلالة على بعض مصادر الطاقة البديلة للوقود الأحفوري وبشكل عام يدل المصطلح على الطاقة غير التقليدية ذات الضرر القليل على البيئة، وهو يستعمل مرادفاً لمصطلح

الطاقة المتجددة، وتنتج الطاقة البديلة من المياه والرياح والشمس، كما يمكن إنتاجها من حركة الأمواج والمد والجزر وحرارة باطن الأرض¹.

الطاقة المتجددة هي التي نحصل عليها من موارد طبيعية موجودة في الطبيعة بشكل تلقائي ودوري، حيث عرفتها وكالة الطاقة الدولية على أنها: تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها².

أما برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة فعرف الطاقة المتجددة بأنها: عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت في الأرض ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض³.

وقد عرفتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ على أنها كل طاقة يكون مصدرها شمسي جيوفيزيائي أو بيولوجي، وتتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقة أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء⁴.

الملاحظ من التعاريف السابقة أنها ركزت في تعريفها للطاقة البديلة على المصادر التي يتم الحصول فيها على الطاقة المتجددة، كما وأنها سميت بالبديلة لأنها بديل للوقود الأحفوري.

2: مصادر الطاقة البديلة (المتجددة)

تتنوع وتتعدد مصادرها:

1-2: الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية هي التي مصدرها الشمس في صورة إشعاع، فالشمس مصدر هائل للطاقة، حيث يعتقد أن 0,1 بالمائة فحسب من 75000 تريليون كيلوات ساعة من طاقة الشمس التي تصل إلى الأرض كافية لتلبية احتياجات كوكب الأرض، ويمكن تحويلها إلى طاقة حرارية أو إلى كهرباء أو التمثيل الضوئي⁵.

2-2: طاقة الرياح

تعد طاقة الرياح مصدرا مهما من المصادر التي استخدمها الإنسان عبر التاريخ في أغراض مختلفة كالزراعة والصناعة والنقل، ومع نهاية القرن التاسع عشر أخذ الإنسان التفكير في استخدامها في أغراض أخرى كتوليد الطاقة الكهربائية⁶.

2-3: الطاقة المائية (الكهرومائية)

يرجع استخدام الإنسان للطاقة المائية إلى القرن الأول للميلاد حيث استعملت مياه الأنهار في تشغيل بعض النواير المستخدمة لتشغيل مطاحن الدقيق، وانتشرت بعد ذلك لتشمل ضخ المياه وتشغيل آلات نشر

الاشخاب والنسيج، ومع التطور الحاصل أصبح توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المائية عن طريق إقامة محطات مساقط الأنهار والسدود والبحيرات⁷.

2-4: طاقة الحرارة الأرضية

تعد الطاقة الحرارية الأرضية مصدر طاقة بديل ونظيف ومتجدد، وهي طاقة حرارية تتواجد في باطن الأرض، ويتم تحويلها إلى كهرباء وتستخدم كذلك في التدفئة وهي لا تتوفر بصورة مباشرة في الطبيعة إلا فيما يصل الأرض من حرارة الشمس والحرارة الجوفية للأرض، إذ يقدر احتياطي الطاقة الحرارية الأرضية 2000 متر تحت سطح الأرض أي ما يعادل 250 مليار طن من إنتاج الفحم من الطاقة، وبالتالي فيمكنها أن تفي باحتياجات العالم من الطاقة المولدة لمدة 100000 سنة مستقبلاً⁸.

2-5: طاقة الكتلة الحيوية

من أقدم أنواع مصادر الطاقة المتجددة وهي في الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية، إذ تحول طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة في النباتات عن طريق عملية التمثيل الضوئي، فحيثما كانت نباتات خضراء هناك طاقة شمسية مخزنة فيها، ومن ثم الحصول على طاقة الكتلة الحيوية من هذه النباتات، وتتمثل مصادرها في الغابات والمخلفات الزراعية، فضلات المدن⁹.

2-6: طاقة المحيطات

تغطي البحار والمحيطات مساحة واسعة من سطح الكرة الأرضية، ما يمكن الإنسان من الحصول على الطاقة من البحر، حيث يتم إنتاج الكهرباء من خلال حركة المد والجزر والأمواج والتيارات¹⁰.

ثانياً: واقع الطاقات البديلة والمتجددة في إفريقيا

تمتلك القارة الإفريقية موارد هائلة من الطاقة البديلة سواء طاقة الشمس، طاقة الرياح، الطاقة ، هذا ما يؤهلها للتصدي لمختلف التحديات التي تواجهها باستغلال هذه المصادر وكذا بلوغ الأهداف المسطرة.

1: إمكانيات الطاقة الطاقات البديلة في إفريقيا.

تتمتع إفريقيا بإمكانيات كبيرة جداً في مجال الموارد الشمسية تتجاوز عشرة آلاف جيجاواط، في حين تتجاوز آلاف جيجاواط من إمكانياتها في الموارد الهوائية، أما الطاقة الكهرومائية الممكنة تقنيا فتبلغ 1844 تيراواط ساعة (ثلاثة أضعاف الإنتاج الحال) والمستغل منها 5 بالمائة فقط، وكذا تتوفر على موارد الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية¹¹.

1-1: الطاقة الشمسية

نظراً لموقعها الجغرافي، تعد القارة الإفريقية من أكثر القارات تعرضاً للشمس، إذ تتمتع المناطق الصحراوية في شمال إفريقيا وأجزاء من جنوب وشرق إفريقيا بكثافة عالية من الإشعاع الشمسي، والتي تقدر بـ 155000-170000 تيراواط ساعة في السنة¹².

1-2: طاقة الرياح

تعتبر إفريقيا مصدر مهم للرياح، فهي تمتاز بمواقع مهمة في شمال إفريقيا وغربها مثلًا النيجر، وجيبوتي وإثيوبيا وكينيا والسودان، الصومال وأوغندا في شرق إفريقيا، وليسوتو وملاوي، جنوب إفريقيا، وتنزانيا وزامبيا في الجنوب الإفريقي وتمتلك قدرات عالية حيث بلغت 4622 ميجاواط نهاية عام 2014¹³.

1-3: الطاقة الكهرومائية

تكتسي الطاقة الكهرومائية أهمية بالغة في إفريقيا وذلك لغنى القارة بالبحيرات والانهار من ذلك نهر النيل أطول نهر في العالم وواحد من أكبر المصادر لإنتاج الطاقة الكهرومائية في إفريقيا، إلى جانب ذلك سد النهضة الإثيوبي الذي يجري بناؤه في إثيوبيا، يبلغ ارتفاعه 145 متر ويحتوي خزانه على 74 مليار متر مكعب من الماء أي تقريبا 13 ضعف استهلاك إثيوبيا السنوي من المياه، وتتوقع إثيوبيا ان ينتج السد 6 جيجاواط من الطاقة عندما يبلغ الانتاج ذروته¹⁴، اما اجمالي مساهمة الطاقة الكهرومائية في توليد الكهرباء في القارة يصل الى 80 بالمائة في عدد من البلدان ومنها جمهورية الكونغو الديمقراطية، إثيوبيا، ملاوي، موزمبيق، أوغندا، زامبيا، ومن المرشح أن ترتفع هذه الحصة إلى أكثر من 23 بالمائة بحلول عام 2040¹⁵.

1-4: الطاقة الحرارية الارضية

تسخر القارة الإفريقية بإمكانيات هائلة من الطاقة الحرارية والتي قدرت ب 15 جيجاواط متواجدة معظمها في شرق وجنوب إفريقيا بالتحديد على طول وادي ريفت الذي يمتد من الموزمبيق الى جيبوتي، وتسعى بلدان القارة لإستغلال إمكانياتها، حيث تم تركيب 579 ميجاواط في كينيا من مجموع 606 ميجاواط من القدرة المركبة من الطاقة الحرارية الأرضية في إفريقيا عام 2014¹⁶.

1-5: طاقة الكتلة الحيوية

تحتوي القارة الإفريقية على أكبر قدر من الكتلة الحيوية، حيث يعتمد أكثر من 80 في المائة من السكان على مخلفات الخشب والمحاصيل والحيوانات تلبية لاحتياجاتهم خاصة الطهي، وفي إطار مواصلة الجهود للحصول على الطاقة النظيفة في إفريقيا، إذ أطلق البنك الدولي مبادرة الكتلة الحيوية في إفريقيا عام 2010، إلى جانب مشاريع أخرى في كل من إثيوبيا، السنغال، تنزانيا¹⁷.

2: الأهداف المسطرة في مجال الطاقة البديلة المتجددة_

نلاحظ من خلال الجدول الاتي أن الدول الإفريقية وضعت أهداف طموحة لأجل تبني الطاقات المتجددة وتطويرها، وسطرت استراتيجيات لأجل بلوغ هذه الاهداف التي تسعى من خلالها تحقيق الوصول الى الكهرباء في قارة تعاني ازمة خانقة في الحصول على الكهرباء.

الجدول 1. أهداف الطاقة المتجددة في بعض البلدان الإفريقية Africa 2030 : Raodmap for a renewable energy future, Irena, Abu Dhabi, 2015, p 51

البلد	الحصة للطاقة	الحصة الكهرباء	من	السنة المستهدفة
-------	-----------------	-------------------	----	-----------------

الجزائر	40%	/	2030
جزر الراس الاخضر	/	50%	2020-2015
كوت ديفوار	20-5,15%	40%	2020
مصر	14%	/	2020
الغابون	80%	/	2020
ليسوتو	/	35%	2020
ليبيا	10%	/	2020
مقدشو	54%	/	2020
ملاوي	17%	/	2020
مالي	15%	/	2020
موريتانيا	20%	/	2020
المغرب	/	42%	2020
النيجر	10%	/	2020
نيجيريا	/	20	2030
السنغال	15%	/	2025
سيشل	/	15	2030
جنوب افريقيا	/	13	2020
تونس	/	25	2030

ثالثا: مساهمة الطاقات البديلة في معالجة المعضلة الثلاثية (الوصول إلى الطاقة، أمن الطاقة، تغير المناخ) في إفريقيا

تعد الطاقة البديلة الحل المناسب للمعضلات والتحديات التي تعرفها إفريقيا سواء ما تعلق منها بفقر الطاقة خاصة إذا عرفنا أن أكثر من 600 مليون شخص لا يحصلون على الكهرباء، ضف إلى ذلك من شأن الطاقات البديلة تعزيز أمن الطاقة وكذا التخفيف من تغير المناخ.

1: الوصول إلى الطاقة

حظي موضوع الوصول إلى الطاقة باهتمام كبير في القرن الحادي والعشرين مما جعل ضرورة تبني الطاقات المتجددة لأجل معالجة مشكلة الوصول إلى الطاقة.

1-1: تعريف القدرة على الوصول إلى الطاقة

- **تعريف الأمم المتحدة عام 2010:** هي القدرة على الوصول إلى عتبة دنيا أساسية من خدمات الطاقة الحديثة لكل من الاستهلاك والاستخدامات الإنتاجية¹⁸.
- **تعريف وكالة الطاقة الدولية 2014:** أنها القدرة الحديثة للوصول إلى الطاقة وأن تتمتع كل أسرة بإمكانية الوصول إلى الكهرباء ووسائل الطهي النظيفة والأمن نسيبا¹⁹.
- **تعريف وكالة الطاقة الدولية عام 2017:** جاء في تقرير لها اعتبار الوصول إلى الطاقة مايلي: أسرة تتمتع بإمكانية الوصول إلى كل مرافق الطهي النظيف والكهرباء وهي ما يكفي لتوفير حزمة أساسية من خدمات الطاقة في البداية ويمكن الاعتماد عليها بأسعار معقولة، ثم ارتفاع مستوى الكهرباء مع مرور الوقت للوصول إلى المتوسط الإقليمي²⁰.
- اختلفت التعاريف المقدمة لتعريف الوصول إلى الطاقة فالتعريف الأول حددها في الاستهلاك والإنتاج فقط، بينما خصصها التعريف الثاني في الكهرباء والطهي النظيف للأسر والأمن نسيبا، أما التعريف الثالث هو الآخر حددها في الكهرباء والطهي للأسر وأضاف ميزة السعر المعقول.
- وعليه لا يوجد تعريف موحد معتمد لمفهوم الوصول إلى الطاقة الحديثة غير أنه من خلال مجموعة التعاريف المطروحة تم التوصل إلى أن الوصول إلى الطاقة هو:- وصول الأسرة إلى الحد الأدنى من الكهرباء.
- وصول الأسر إلى أنواع أكثر أمانا واستدامة للطهي ووقود التدفئة والموائد.
- الحصول على الطاقة الحديثة للخدمات العامة، مثل الكهرباء للمرافق الصحية والمدارس وإدارة الشوارع²¹.
- تسابق إفريقيا الزمن للوصول إلى الطاقة فرغم الجهود التي تبذلها لتعزيز القدرة للوصول إلى الطاقة إلا أن النمو السكاني أسرع من الجهود المبذولة، إذ تشير التقديرات إلى أكثر من 600 مليون إفريقي يفتقرون إلى القدرة إلى الوصول إلى الكهرباء، و700 مليون نسمة لم يتمكنوا من الحصول على الوقود النظيف، هذه الأرقام مرشحة للارتفاع في حالة عدم تغيير اتجاهات الطاقة والتحول نحو بدائل طاقة نظيفة ومستدامة، إذ سيصبح عدد السكان الأفارقة الذين لا يحصلون على الكهرباء في عام 2030 أكثر من 655 مليون نسمة أي بزيادة حوالي 60 مليون على العدد الحالي، ونحو 866 مليون نسمة من الذين لا يحصلون على الوقود النظيف وتقنيات الطهي النظيفة بزيادة 166 مليون على العدد الحالي من الذي لا يحصلون على الوقود النظيف²²، وعليه فهذا الانخفاض في معدلات الحصول على الطاقة الكهربائية في إفريقيا خاصة المناطق الريفية راجع إلى محدودية الوصول إلى خطوط النقل والتوزيع وكذا عدم كفاية وموثوقية الإمدادات²³.
- يتوزع استخدام مصادر الطاقة التقليدية في إفريقيا على ثلاث مناطق، فمناطق شمال إفريقيا تعتمد اعتماد كبير جدا على النفط والغاز الطبيعي بينما جنوب إفريقيا تعتمد على الفحم، في حين تعتمد دول منطقة جنوب الصحراء الكبرى على الكتلة الحيوية²⁴، وهذا النموذج القائم على الوقود الأحفوري ينجر عنه عدم

القدرة للوصول إلى الطاقة ، ولهذا ترى وكالة الطاقة الدولية أن ضمان الوصول إلى الطاقة خاصة في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء يكون باستخدام مزيج من الغاز المحلي ومصادر الطاقة المتجددة، هذا ما يقلل من الاعتماد على النفط والغاز و باستبدال الكتلة الحيوية بالغاز المسال النظيف²⁵.

تعد مصادر الطاقة البديلة فاعلا أساسيا في السعي لحصول الجميع على الطاقة خاصة خدمات الطاقة الحديثة والمستدامة، فنظرا للطابع الجغرافي للبلدان الإفريقية خاصة الريفية منها، فإن الوصول إلى الشبكة الوطنية أمر صعب ومكلف ولهذا فالطاقة المتجددة هي الحل الأكثر فعالية لكهربة الريف في إفريقيا وتمكين السكان من الوصول إلى الطاقة. وفي هذا الصدد انخفضت تكلفة الكهرباء عن طريق الطاقة المتجددة بشكل كبير وأصبحت الطاقات المتجددة تنافس باقي مصادر الطاقة الأخرى، حيث انخفضت تكلفة نظام الطاقة الشمسية المنزلي من 1000 دولار إلى 350 دولار خلال الخمس سنوات الماضية، وهذا ما يعد فرصة لزيادة إمكانية الوصول إلى الطاقة بأسعار معقولة²⁶.

وفي هذا الصدد، تسعى البلدان الإفريقية تمكين أكثر لسكانها للوصول إلى الطاقة وذلك من خلال الجهود التي تبذلها مختلف المجمعات الاقتصادية لتعزيز نشر الطاقات المتجددة والوصول إلى الطاقة، إذ تعد مبادرة الممرات النظيفة في إفريقيا من أهم المبادرات التي توضح التعاون الإفريقي في مجال الطاقة المتجددة، فهي مبادرة تم اعتمادها من طرف وزراء ورؤساء عدد من الدول الإفريقية في 17 جانفي 2040²⁷، وتتكون ممرات الطاقة النظيفة في إفريقيا من مبادرتين الأولى وهي المبادرة الشاملة والمعروفة بممر الطاقة النظيفة في إفريقيا والتي كما سبق وذكرنا أنها أطلقت في عام 2014 ، أما الثانية فهي مبادرة الطاقة النظيفة لغرب إفريقيا وتم إطلاقها عام 2016 بعد النجاح الذي تم تحقيقه في شرق وجنوب إفريقيا وذلك بغرض تلبية الاحتياجات المتزايدة للقارة من الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة المتجددة، والتحول من الوقود الأحفوري إلى الوقود النظيف وتمكين المواطن الإفريقي من الوصول إلى الطاقة الحديثة والنظيفة والمستدامة والقليلة التكلفة، وتجارة الكهرباء عبر الحدود²⁸.

إلى جانب ذلك تم إطلاق مبادرة إفريقيا للطاقة المتجددة من قبل مفاوضين أفارقة في مؤتمر باريس للمناخ cop21، وذلك لمساعدة البلدان الإفريقية على استغلال إمكانياتها من الطاقة المتجددة وضمان حصول الجميع على كميات كافية من الطاقة النظيفة والميسورة التكلفة من خلال إنتاج 300 جيجاواط للقارة بحلول 2030²⁹.

2: أمن الطاقة

يعرف أمن الطاقة تعدد وتباين في تحديد مفهومه، إذ يرجع الاهتمام بأمن الطاقة إلى عشية الحرب العالمية الأولى، حيث اتخذ اللورد البريطاني ونستون تشرشل Winston Churchill قرار تحويل مصدر السفن الحربية البريطانية من الفحم إلى النفط، وذلك لجعل الاسطول البريطاني أسرع من الأسطول الألماني، ومن حينها أصبح أمن الطاقة حسب ونستون تشرشل أنه يكمن في التنوع والتنوع فحسب³⁰.

كما وتم التأكيد على أمن الطاقة نتيجة لحرب أكتوبر 1973 حيث استعمل العرب ولأول مرة النفط سلاحا تم من خلاله فرض حظر نفطي على إسرائيل والدول الغربية الامر الذي أدى الى تأسيس ما يعرف بوكالة الطاقة الدولية IEA عام 1974، وذلك بنصيحة من المستشار الامريكي هنري كسنجر Henry Kissinger، فالوكالة تعمل منسقة لسياسات الطاقة بين الدول الأعضاء لضمان تدفق آمن وموثوق للنفط³¹.

وإن كان أمن الطاقة يعرف تقليديا على أنه يركز على أمن العرض وذلك من خلال التركيز على وفرة الإنتاج الكافي من مصادر الطاقة وبأسعار في متناول الجميع، والملاحظ من التعريف أنه ركز على ضرورة توافر الطاقة اي ضمان وجود الوقود الأحفوري (النفط والغاز الطبيعي) بكميات كافية وبأسعار معقولة³².

يشكل أمن الإمدادات تحدي كبير تواجهه البلدان، جراء المخاطر التي تنجر عن فشل نظام البنية التحتية لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة، فالتقلبات والتغيرات التي تتسم بها أسواق النفط والغاز من للاستقرار في الاسعار تستدعي تنويع العرض وزيادة استخدام مصادر الطاقة المحلية المتواجدة في كل مكان والمتمثلة في مصادر الطاقة البديلة والمتجددة لتلبية الطلب المستقبلي على الطاقة لتحقيق أمن الطاقة³³.

ان الحاجة الى امدادات موثوقة وامنة هي احد متطلبات امن الطاقة في افريقيا، والطاقات البديلة من شأنها تحقيق امداد موثوق وامن، وكذا استقلالية الطاقة وتنويع مصادر الحصول على الطاقة، فالقارة الافريقية تمتاز بإمكانيات هائلة من الطاقات البديلة، الشمس الرياح وغيرها ، والتوجه نحو استغلال هذه الموارد سيحقق الاكتفاء الذاتي في الطاقة لدى البلدان الافريقية، ومن تم يقلل من تأثيرات تقلبات الاسعار والعرض، وتأثير البلدان على اسعار الطاقة المستوردة.

تشكل مصادر الطاقة المتجددة ركائز أساسية لتعزيز أمن واستقرار الطاقة، لكونها تنتج من مصادر طبيعية متجددة تتميز بالاستمرارية والديمومة وصديقة للبيئة، في حين إمدادات الطاقة التقليدية إمدادات محدودة وقد تنضب في أي وقت وتكون خاضعة لاعتبارات جيوسياسية، لهذا فالتوجه إلى استغلال الإمكانيات المحلية المتوفرة من الشمس، الرياح، والمياه وغيرها من المصادر الأخرى سيحسن من أمن الطاقة أكثر.

ان الحاجة الى امدادات موثوقة وامنة هي احد متطلبات امن الطاقة، والطاقات البديلة من شأنها تحقيق امداد موثوق وامن، وكذا استقلالية الطاقة وتنويع مصادر الحصول على الطاقة، فالقارة الافريقية تمتاز بإمكانيات هائلة من الطاقات البديلة، الشمس الرياح وغيرها ، والتوجه نحو استغلال هذه الموارد سيحقق الاكتفاء الذاتي في الطاقة لدى البلدان الافريقية، ومن تم يقلل من تأثيرات تقلبات الاسعار والعرض، وتأثير البلدان على اسعار الطاقة المستوردة.

إن لعدم القدرة للوصول إلى الطاقة الحديثة والنظيفة والمستدامة في إفريقيا آثار كبيرة على الحياة اليومية للمواطن الإفريقي فوفقا للبنك الدولي يعيش مليار شخص بدون كهرباء ويقع معظمهم في إفريقيا جنوب الصحراء، وهذا ما يزيد الوضع سوءا في المنطقة³⁴، من المتوقع بحلول عام 2030 أن يتم تثبيت 310 جيجاواط من الطاقة المتجددة النظيفة في القارة، إذ قدرت وكالة الطاقة الدولية IEA ما قيمته 70 مليار

دولار أمريكي سنويا للاستثمارات الإفريقية لمشاريع الطاقة المتجددة عام 2030، وهذا ما من شأنه تعزيز أمن الطاقة في إفريقيا³⁵.

3: تغير المناخ

عرفت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ على أن تغير المناخ ينسب بشكل مباشر أو غير مباشر إلى الأنشطة التي تغير تكوين الغلاف الجوي العالمي والتي تظهر بدورها تقلبا في المناخ الطبيعي الذي لوحظ على مدى فترات زمنية مماثلة³⁶.

أما فريق العمل الحكومي الدولي لتغير المناخ (GIEC) اعتبر أن التغيرات المناخية: "كل أشكال التغيرات التي يمكن التعبير عنها بوصف إحصائي، التي يمكن ان تستمر لعقود متتالية، الناتجة عن النشاط الانساني، او الناتجة عن التفاعلات الداخلية لمكونات النظام المناخي"³⁷.

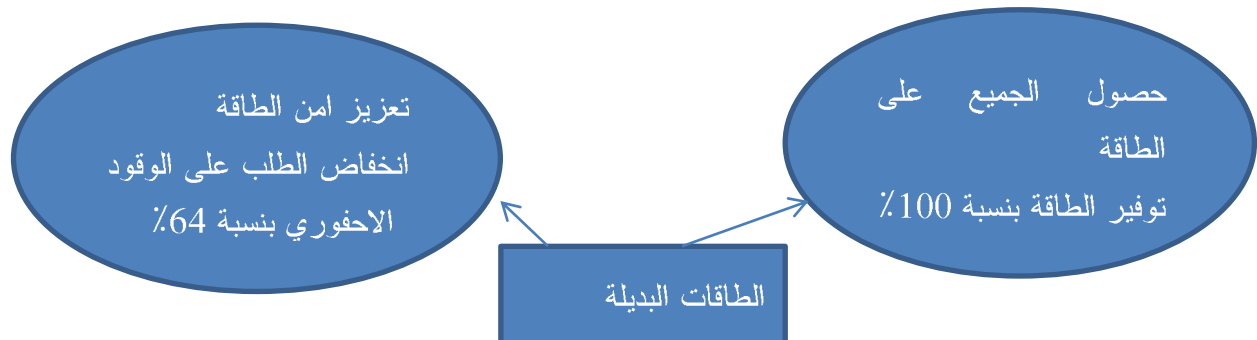
تعتبر انبعاثات غاز الدفيئة المرتبط بتوفير الطاقة سببا رئيسيا في تغير المناخ، لقد عرفت الفقرة 5 من المادة 1 من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ 1992 مصطلح غازات الدفيئة على أنها تلك العناصر الغازية المكونة للغلاف الجوي، الطبيعية والبشرية معا، التي تمتص الأشعة دون الحمراء وتعيد بث هذه الأشعة، وهي غازات توجد في الغلاف تتميز بقدرتها على امتصاص الأشعة التي تفقدها الأرض (الأشعة تحت الحمراء) فتقلل ضياع الحرارة من الأرض إلى الفضاء، مما يساعد على تسخين جو الأرض وتسهم في ظاهرة الاحتباس الحراري والإحترار العالمي³⁸، على الرغم من ان إفريقيا لها مساهمات قليلة من الانبعاثات العالمية إلا أنها معرضة بشدة لتأثيرات تغير المناخ ويرجع ذلك إلى:

- موقعها الجغرافي الذي يتسم بالمناخ الأكثر دفئا والأقل إمطارا.

- انخفاض القدرة على التكيف والاستجابة للأثار المباشرة وغير المباشرة لتغير المناخ وذلك بسبب ضعف المؤسسات الاقتصادية وانتشار الفقر، وضعفها التكنولوجي، ومحدودية قدرتها البشرية والمالية³⁹.

ينجر عن النموذج الحالي القائم على الوقود الأحفوري في إفريقيا انبعاثات غاز الدفيئة بمستويات كبيرة، فمثلا تعتمد جنوب إفريقيا على 92 بالمائة من إنتاج الكهرباء على حرق الفحم⁴⁰، ولهذا تعد الطاقات المتجددة الحل الرئيسي لمشكلات تغير المناخ إذ يمكنها ان تخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبط بالطاقة إلى ما يقارب 70 بالمائة⁴¹.

الشكل 2: مخطط يوضح الطاقة البديلة المتجددة واسهاماتها في حل المعضلة الثلاثية (فرانيسكو لكاميرا، تحويل نظام الطاقة والحفاظ على الحد المقرر لارتفاع درجات الحرارة العالمية، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، ابوظبي، 2019، ص6).





إن سياسات تغير المناخ إنما تؤكد على استراتيجيتين إما التخفيف أو التكيف فهذه الأخيرة تساعد البلدان على التكيف على معالجة أوجه الضعف الاجتماعية، الاقتصادية، البيئية، الصحية، الأمن الغذائي، في حين أن استراتيجية التخفيف تهدف إلى الحد من انبعاثات غازات الدفيئة، والطاقات المتجددة هي الحل للحصول على طاقة منخفضة الكربون⁴².

توفر الطاقة المتجددة طرق آمنة وموثوقة وبأسعار معقولة لتخفيف إزالة الكربون على نطاق واسع لأجل الإبقاء على درجة حرارة الأرض أقل من 2 بالمائة، و للتخفيف من تغير المناخ يجب:

- زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة.

- خفض الطلب العالمي على الطاقة من خلال كفاءة استخدام الطاقة.

- زيادة مسار توصيل الكهرباء إلى جميع قطاعات الاستخدام النهائي⁴³.

نظرا للموقع الجغرافي للقارة الإفريقية فإنها تعد أكثر عرضة لتغيرات المناخ وأثاره، إذ من المتوقع أن يتعرض ما بين 75 و 250 مليون شخص في القارة إلى الإجهاد في المياه بسبب تغير المناخ، وكذا انخفاض عوائد الزراعة إلى 5 بالمائة جراء انخفاض سقوط الأمطار ومن تم نقص في التغذية، هذه الأرقام تتبا بأن القارة في خطر إذا ما بقيت درجات حرارة الأرض أكثر من درجتين مئويتين، وهذا ما قد يكلف القارة في محاولتها للتكيف مع تغير المناخ 50 مليار دولار أمريكي سنويا عام 2050، ولأجل معالجة مشكلة تغير المناخ الذي تعاني منه إفريقيا يستدعي الأمر التخلي على الاستخدام المكثف لأنواع الوقود الأحفوري والتوجه نحو الطاقات المتجددة التي تتميز بالتجدد والاستدامة⁴⁴.

فلطالما كانت الطاقة الكهرومائية خيار إفريقيا الكبير لفترة طويلة، والتي يمكنها أن تلعب دورا مهما في تكيف القارة مع تغيرات المناخ حيث ستعرف القارة تأثيرات مناخية كبيرة مع القرن الحادي والعشرين، إذ يتوقع أن يعرف جنوب إفريقيا مناخا أكثر جفافا مع انخفاض في سقوط الأمطار، وهذا ما قد يؤثر على إمدادات الكهرباء الموثوقة في القارة⁴⁵، لهذا يعد اتفاق باريس 2015 أبرز محطة من محطات الاهتمام العالمي بتغير المناخ، حيث كان له الأثر الكبير في مختلف الإسهامات الوطنية والإقليمية والعالمية للتخفيف من آثار تغير المناخ، ومن تم تحقيق أهداف التنمية المستدامة، أهمها الهدف السابع الخاص بالطاقة من خلال إدراج أهداف خاصة بالطاقة المتجددة في سياسات واستراتيجيات الدول لتنويع مصادرها الطاقية⁴⁶.

ولهذا فالبلدان الإفريقية تمتلك فرص هائلة تسمح لها باستغلال قدرتها على توليد الطاقة من مصادر متجددة حتى لا تساهم في تفاقم تغير المناخ، وهذا ما تم تأكيده في مؤتمر الأمم المتحدة لتغير المناخ في المغرب في نوفمبر 2016، بتعهد 47 عضو معظمهم من إفريقيا جنوب الصحراء في منتدى المناخ بإنتاج الطاقة المحلية من الطاقات المتجددة⁴⁷.

ان تأثيرات تغير المناخ على إفريقيا تشكل تهديد للبيئة والحياة والمياه في القارة في حال ما استمرت نفس ممارسات الطاقة التي تخلف انبعاثات ثاني اكسيد الكربون في إفريقيا، فالضغوطات والنقاشات الدائرة بشأن تغير المناخ جعل القارة تستجيب لذلك من خلال الاتفاقيات الدولية ويعد اتفاق باريس اهم محطة من محطات الاهتمام بتغير المناخ، ومعظم الدول الافريقية صادقت على اتفاق باريس 2015، هذا يعني انها ستساهم في التخفيف من التغير المناخي من خلال التخلي على الاستعمال المكثف للفحم والكتلة الحيوية التقليدية، وباقي مصادر الطاقة الأحفورية بالاعتماد على مصادر طاقة متجددة بالنظر للإمكانيات التي تمتلكها من هذه المصادر.

4: التحديات والعقبات التي تواجه الطاقات البديلة في إفريقيا

ان التوجه نحو الطاقات البديلة في إفريقيا تعترضه عدة حواجز ومعوقات والتي تتمثل في:

4-1: العوائق السياسية والتنظيمية والمؤسسية

ان اعتماد الطاقات البديلة في إفريقيا ونشرها يحتاج وجود بيئة سياسية ومؤسسية مواتية والتزام سياسي من قبل الحكومات لأجل التحول نحو نظام طاقة منخفض الكربون، غير ان سوء تصميم السياسات وعدم استمراريتها، الى جانب الاتفاقيات غير الواضحة مثلاً اتفاقات شراء الكهرباء، واسعار الكهرباء على الانترنت او الكهرباء للاستخدام الشخصي، هاذ بالإضافة لانعدام الشفافية، وعدم اليقين في الاهداف والسياسات خاصة بحدوث تغييرات في السياسات بأثر رجعي، عوامل تعيق التوجه وتعرقل نشر الطاقات البديلة على نطاق واسع في القارة، بل عوامل تقلل من ثقة المستثمرين والمطورين والممولين الذي يرغبون في الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في القارة التي تحوي امكانيات هائلة، فعلى الرغم من ضخامة الامكانيات الان سوء استغلالها من طرف صناع القرار يجعل القارة تراوح مكانها⁴⁸.

عدم الوعي بتطوير تكنولوجيا الطاقات البديلة والمتجددة من قبل صانعي السياسات في البلدان الافريقية وذلك لغياب المعرفة لديهم بشأن اهمية انظمة الطاقة المتجددة، ما جعل الطلب محدود او معدوم احيانا، وبالتالي فلإدراك في ما يمكن ان تقدمه خدمات الطاقة المتجددة يجعل معلومات صانع السياسة محدودة، هذا ما ينعكس سلبا على اتخاذ قرارات لنشر الطاقات المتجددة وتخصيص موارد لهذه التكنولوجيا⁴⁹.

محدودية الاهتمام في مجال السياسات العامة، ففيه من الدول الافريقية التي اولت اهتمام بالطاقات البديلة وسطرت اهداف لتوليد الطاقة المتجددة بنسب معتبرة، في المقابل هناك دول لا تزال مساهماتها ضئيلة لتطوير الطاقات المتجددة خاصة الدول التي تعتمد اعتماد شبه كلي على الطاقة الاحفورية.

4-2: العوائق المالية

التمويل مطلب اساسي لصياغة سياسات تكنولوجيا الطاقات البديلة، وغيابه يشكل حاجز في تنفيذ المشاريع، ولاسيما غياب التمويل المنخفض التكلفة والطويل الاجل، وكذا صعوبة الحصول على الادوات المالية المناسبة مثل الديون الطويلة الاجل او ادوات التمويل المنظم، علاوة على ذلك فان الافتقار الى المعرفة المؤسسية المتعلقة بتمويل المشاريع فهذا ما يعرقل مشاريع الطاقة البديلة في افريقيا التي تفتقر ايضا الى ادوات التحقق من المخاطر من خلال توفير الضمانات او وجود احتياطي سيولة⁵⁰، وفي هذا الشأن وبحسب بنك التنمية تشير التقديرات الى ان اجمالي الاستثمارات اللازمة لتوفير الطاقة الكهربائية الموثوقة والنظيفة لجميع البلدان الافريقية بحلول عام 2030 يمكن ان تصل الى 547 بليون دولار امريكي أي بمتوسط يبلغ أكثر من 27 مليار دولار أمريكي سنويا، غير أن التمويل المخصص لقطاع الطاقة في إفريقيا جنوب الصحراء لم يتجاوز 2 مليار دولار أمريكي سنويا، هذا ما يعني أن إفريقيا تواجه مشكلة خطيرة في تعبئة التمويل⁵¹.

ارتفاع تكاليف مختلف أنظمة الطاقة البديلة خاصة أنظمة الطاقة الشمسية، وافتقار إفريقيا للدعم من طرق المؤسسات المالية المتمثلة في شركات التأمين ومؤسسات الوساطة التي من شأنها تعزيز بيئة التكنولوجيا التجارية والسوقية، وكذا خفض تكاليف المعاملات العالية جدا للتكنولوجيا النظيفة في البلدان الافريقية⁵².

4-3: العوائق التقنية ونقص المعلومات

تعاني إفريقيا من نقص المعلومة وعدم توفر البيانات الدقيقة عن موارد الطاقة المتجددة، إلى جانب ذلك ضعف المهارات التقنية في القارة ما يؤثر على تطوير تكنولوجيات الطاقات المتجددة، فالنقص الذي تعاني منه القارة في الموظفين المؤهلين راجع إلى سوء إدارة برامج الطاقة المتجددة، فمثلا كينيا تعرف نقص في الخبرة العامة في جميع جوانب المضخات الريحية سواء في الوزارات أو حتى المنظمات غير الحكومية ذات الصلة، زامبيا هي الأخرى عاجزة عن توفير مهندسين إذ يتحمل مهندس واحد مسؤولية تنسيق جميع أنشطة الطاقة المتجددة⁵³.

يعتبر شرط توفر الخبرة التقنية في البلدان الإفريقية ضرورة مهمة لنجاح اعتماد تنفيذ تكنولوجيا الطاقات المتجددة، فهذه الأخيرة معقدة إلى حد ما وتتطلب مهندسين ذوو خبرة، ونظرا لنقص الخبرة اللازمة في إفريقيا أدى الأمر إلى اعتماد خبراء أجانب أو المغتربين غير أن ذلك لا يعد حل نهائي لأنه بمجرد رحيل المغترب تتوقف معه المشاريع⁵⁴.

الخاتمة

تلعب مصادر الطاقة البديلة والمتجددة دورا مهما في التصدي للتحديات التي تعيشها القارة الإفريقية والمتمثلة في الوصول إلى الطاقة، أمن الطاقة، تغير المناخ ثلاثية تسعى البلدان الافريقية جاهدة لحلها

باستغلالها لمختلف الامكانيات المتوفرة لديها من الموارد المتجددة، وذلك من خلال المبادرات التي تم اطلاقها والتعاون الاقليمي بين البلدان الإفريقية من خلال تجارة الكهرباء عبر الحدود في سبيل ان يحصل المواطن الافريقي خاصة في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء التي تعرف مستويات ضعيفة جدا في الحصول على الطاقة الحديثة والمستدامة، وكذا زيادة حصة الطاقات المتجددة والوقود الحيوي النظيف في مزيج الطاقة للتخفيف من تغير المناخ وتأثيراته وفي نفس الوقت تحقيق أمن الطاقة.

يعتبر التوجه نحو استغلال الطاقات البديلة ضرورة حتمية في افريقيا خاصة بالنسبة للدول التي تعتمد اعتماد شبه كلي على موارد الطاقة الاحفورية، وذلك راجع للنمو السكاني المتزايد الذي يصاحبه زيادة في الطلب على الطاقة، غير ان الدول الطاقية لم تعد قادرة على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة نتيجة للتقلبات التي باتت تعرفها اسعار النفط في السنوات الاخيرة، وكذا باعتبار الوقود الاحفوري من المصادر الزائلة والتي اصبحت احتياطاتها تنذر بالنفاد على المدى القريب، الى جانب ذلك يعد ضمان امن الطاقة احد العوامل التي تدفع الدول النفطية الى التوجه نحو الطاقات المتجددة وذلك لتنويع مصادرها في مزيجها الطاقى، وعدم الاعتماد على مورد واحد، كما ان من بين العوامل التي تدفع للتوجه نحو الطاقات البديلة هو العوامل البيئية ومسألة تغير المناخ لان الطاقات البديلة هي طاقات متجددة ونظيفة وصديقة للبيئة ومن شأنها التقليل من انبعاثات غاز الدفيئة.

-فالقارة الافريقية لديها امكانيات وفيرة من موارد الطاقة البديلة والمتجددة كالطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية، طاقة الكتلة الحيوية، والتي من خلال تطورها ستوفر كهرباء متجددة مستدامة لسكان افريقيا وبأسعار معقولة وكذا تخفيف الاثار الناجمة عن تغير المناخ.

-على الرغم من ان معظم الدول الافريقية وضعت اهداف طموحة واجال لتحقيقها، فهناك من الدول من تسير ولو ببطء لبلوغ اهدافها بحلول عام 2030، وهناك من الدول من تجاوزت السنة المستهدفة ولم تحقق ما سطرته ، وذلك راجع لعدم الالتزام بالسياسات وعدم تنفيذ المبادرات.

- تساهم الطاقات البديلة المتجددة في التقليل من عدد الاشخاص الذين يفتقرون للكهرباء من خلال استعمال الألواح الشمسية، اجهزة الاضاءة الشمسية، الى جانب ذلك فهي تقوم بالتقليل من الاعتماد على الوقود الاحفوري باعتباره مادة زائلة وملوثة ومن تنويع مصادر الطاقة لأجل ضمان امن الطاقة في القارة.

الهوامش:

¹ سوسن صبيح حمدان، العناصر المناخية المتاحة في العراق وإمكانية الاستفادة منها في إنتاج الطاقة البديلة، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، ع 42، ب-ت، ص 5.

² موقع وكالة الطاقة الدولية www.iea.com.

³ موقع البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة.

⁴Edenhofer Ottmar, Ramon Pichs, Madrugá Youba Sokana and others: renewable energy source and climate change mitigation: special report of intergovernmental panel on climate change, U S A, Cambridge University Press, 2012.

⁵ د.س. شاوهان، س.ك. سريفاشافا، مصادر الطاقة غير التقليدية، تر: عاطف يوسف محمود، ط1، المركز القومي للترجمة، القاهرة، 2012، ص 42.

⁶ عياش سعود، تكنولوجيا الطاقة البديلة، عالم المعرفة، الكويت، 1981، ص 37.

⁷ المرجع نفسه، ص 19.

⁸ عميرة هاني عبد القادر، الطاقة وعصر القوة، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان، 2011، ص ص 75-76.

⁹ طالبى محمد، محمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، ع6، 2008، ص 4.

¹⁰ محمد صالح السباعي بكري الشربيني، استثمارات الشركات متعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقة المتجددة، دار الفكر الجامعي، الاسكندرية، 2017، ص 130.

¹¹ Scenarios and strategies for Africa, Irena, Abu-Dhabi, 2011, p14.

¹² Ibid, p 14.

¹³ Africa 2030 : Roadmap for renewable energy future, international renewable energy agency, Abu Dhabi, 2015, p 18.

¹⁴ مستقبل الطاقة الكهرومائية في إفريقيا، على الرابط التالي: <https://www.scidev.net>، تاريخ التصفح 2018/8/7.

¹⁵ Climate impact on african hydropower, country report, june 2020, website: <https://www.scidev.net>, browsing date 20/9/2020.

¹⁶ Africa 2030 :Roadmap for renewable energy future, opcit, p 22.

¹⁷ Biomass: Meeting Sub Saharan Africa's Energy Needs, December 22, 2010, website: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2010/12/22/biomass-meeting-sub-saharan-africas-energy-needs>, browsing date 15/9/2020.

¹⁸ Victorina R. Nalule: Energy poverty and access challenges in sub-saharan Africa the role of regionalism, University of Stirling, u k, 2019, p 25.

¹⁹ Ibid, p 25.

²⁰ Defining energy access :2019 methodology, 13 november 2019, website: <https://www.iea.org/articles/defining-energy-access-2019-methodology>, browsing date 18/9/2020.

²¹ Ibid.

²² Africa energy outlook 2019, World energy outlook special report, November 2019, website: <https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2019> browsing date 21/9/2020.

²³ Manfred Hafner, Simone tagliapietra, Lucia de strasser: energy in africa challenges and opportunities, springer briefs energy, switzerland, 2018, p 9.

²⁴ Stephen karakzi, Waeni Kithyoma: renewable energy in Africa:prospects and limits, the work shop for African energy experts on operation a lizing the NEPAD energy initiative,Dakar, 2-4 june 2003, p 5.

²⁵ Manfred Hafner, Simone tagliapietra: the geopolitics of the global energy transition, springer open, Switzerland, 2020, p 153.

²⁶ Transforming lives through renewable energy access in Africa, undp Africa policy brief, vol1, N1, May 2018, pp 3-4.

²⁷ Scaling up renewable energy development in africa, Irena, Abu Dhabi, january 2019, p 18.

²⁸ طاقة المتجددة في إفريقيا... وقود التنمية الاقتصادية، 25 سبتمبر 2019، على الرابط التالي،

<https://economyplusme.com/12493/> تاريخ التصفح: 2020/3/22.

²⁹ Africa will lead by example in the renewable energy transformation, December 17, 2015, <https://www.worldfuturecouncil.org>, browsing date 22/5/2019, h, 7:33.

³⁰ Daniel yergin : Ensuring energy security, foreign affairs, vol 185, N2, March, April 2006, p96.

³¹ لهب عطا عبد الوهاب، دراسات في الطاقة أمن الإمدادات والمخاطر الجيوسياسية، مركز البحرين للدراسات

الاستراتيجية والدولية والطاقة، المنامة، 2014، ص 33.

³² خديجة محمد عرفة، أمن الطاقة واثاره الاستراتيجية، ط1، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، 2014،

ص 52.

³³ Gabriela Gonçalves Barbosa, Impact of the 2008 Financial Crisis and the 2011 Eurozone Crisis on Investments in Renewable Energy, Prepared for PSA 66th Annual International Conference, Hilton Brighton Metropole, Brighton, 21th - 23th March 2016, p 6.

³⁴ موقع البنك الدولي www.worldbank.org

³⁵ The investment case for energy transition in africa, march 2020, <https://www.irena.org/newsroom/articles/2020/Mar/The-Investment-Case-for-Energy-Transition-in-Africa>, browsing date 20/9/ 2020, h : 6:44.

³⁶ Phebe Asantewaa Owusu & Samuel Asumadu-Sarkodie, A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation, Cogent Engineering, vol 3, N1, 2016, p 4.

³⁷ ساجد احمد عبل الركابي، التنمية المستدامة ومواجهة تلوث البيئة وتغير المناخ، المركز الديمقراطي العربي

لدراسات الإستراتيجية والسياسية والإقتصادية، برلين، 2020، ص 28.

³⁸ المرجع نفسه، ص 28.

³⁹ United Nation economics commission for africa, Integrating renewable energy and climate change policies: exploring policy options for Africa, Africa climate policy center, November 2011, p 4.

⁴⁰ Ibid, p 10.

⁴¹ فرانثيسكو لكاميرا، الناس وكوكب الارض والازدهار طموحات مناخية أكبر مع مصادر الطاقة المتجددة، الوكالة

الدولية للطاقة المتجددة، ابوظبي، 2019، ص 7.

⁴² United Nation economics commission for Africa, Op cit, p 10.

⁴³ Climate change and renewable energy national policies and the role of communities, cities and regions, A report from the international renewable energy agency to the G20 climate sustainability working group, Abu Dhabi, June 2019, p 19.

⁴⁴ الإستجابة لأثار تغير المناخ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، على الرابط التالي:

<https://www.unenvironment.org/ar/regions/africa> ، تاريخ التصفح، 2020/9/20.

⁴⁵ Climate impacts on africa hydropower, country report, June 2020, <https://www.iea.org>, browsing date, 21/9/2020.

⁴⁶ الطاقة المتجددة التشريعات والسياسات في المنطقة العربية، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا، بيروت،

الأمم المتحدة، 2019، ص ص 9-10.

⁴⁷ Nkiruka Avila Juan Pablo Carvallo, Brittany Shaw and Daniel M. Kammen, Research background about the energy challenge in sub-saharan africa : A guide for adopters and policy makers, part 1: Generating energy for sustainable and equitable development, Oxfam, 2017, p17.

⁴⁸ OECD, IEA, and REN 21, Renewable energy policies in a time of transition, Irena, 2018, p 21.

⁴⁹ Etiosa Uyigue, strategies to scale up renewable energy market in Africa, A position paper developed by NGOs and other stakeholders for the International Conference on Renewable Energy in Africa, Dakar, 16-18 April 2008, p4.

⁵⁰ OECD, IEA, and REN 21, op cit, p 21.

⁵¹ United Nation Industrial development organization, scaling up renewable energy in Africa, 12th Ordinary session of heads of state and governments of the African union, Addis Ababa, January 2009, p.p 17-18.

⁵² Ibid, p 18.

⁵³ Stephen Karekezi, Waeni Kithyoma, Renewable energy development, the workshop for African energy experts on operationalizing the Nepad energy Initiative, 2-4 June, 2003, 2018, p20.

⁵⁴ Ibid, p.p 20-21.