

رؤية تحليلية لمكانة الطاقات المتجددة ضمن النسيج الاقتصادي والاجتماعي للدول

Analytical vision of the place of renewable energies within

the socio-economic fabric of countries

الطالبة : إلهام موساوي

جامعة سطيف 1

أ.د محمد البشير مبيروك

جامعة جيجل

تاريخ الارسال: 2018/01/15 ، تاريخ القبول : 2018/02/26 ، تاريخ النشر: 2018/06/30

ملخص الدراسة: تهدف هذه الورقة البحثية إلى تسليط الضوء على الواقع العالمي لمكانة الطاقات المتجددة، حيث تشير الدلائل إلى أن الأسلوب الذي يتم به إنتاجها وتوزيعها واستخدامها يحدث أثراً إيجابياً مضاعفاً في المجتمع فهو يتماشى ومتطلبات حماية البيئة، ويساهم في استحداث فرص عمل جديدة، ويحد من ظاهرتي التفاوت الاجتماعي وفقير الطاقة. **الكلمات المفتاحية:** الطاقات المتجددة، فقر الطاقة، الوظائف الخضراء، حماية البيئة.

Abstract: This research paper aims to shed light the world place of renewable energies. The evidence indicates that the mode in which they are produced, distributed and used has a positive multiplier effect in society. It is in line with the requirements of environmental protection, contributes to the creation of new employment opportunities and reduces the phenomena of social inequality and energy poverty.

Keyword: Renewable energies, energy poverty, green jobs, environmental protection.

Résumé: Ce document de recherche met l'accent sur la place des énergies renouvelables au niveau mondial. Les preuves indiquent que la façon dont ces énergies sont produites, distribuées et utilisées a un effet multiplicateur positif sur la société. Il est conforme aux exigences de la protection de l'environnement, contribue à la création de nouvelles opportunités d'emploi et réduit les phénomènes d'inégalité sociale et de pauvreté énergétique.

Mots clés :Energies renouvelables, pauvreté énergétique, emplois verts, protection de l'environnement

مقدمة تعد قضية استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة بمختلف مصادرها إحدى الخيارات الإستراتيجية لتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية من الطاقة. فالتوسع الكبير في مجالات تطبيقاتها والتزايد المستمر في حجم الاستثمارات في مشاريعها وبوتيرة متسارعة، يعكس جلياً

الاهتمام الكبير والسعي الحثيث لإحلال هذه المصادر في هيكل الطاقة العالمي، بعد أن ايقن وتأكد الجميع أنها خيار أول إن لم نقل الوحيد الذي يمكن أن يغطي الطلب على الطاقة بطريقة مستدامة مناخيا من جهة، ولما تحدثه من آثار إيجابية من خلال مساهمتها في الدفع بالتنمية الشاملة ذات الأهداف الاقتصادية والاجتماعية من جهة أخرى.

من خلال الطرح السابق تتضح ملامح اشكالية الدراسة والتي يمكن تلخيصها في التساؤل الرئيسي التالي: **كيف تساهم الطاقات المتجددة في تفعيل المسارات الاجتماعية، الاقتصادية والبيئية للدول؟**

تنبثق عن هاته الإشكالية الأسئلة الفرعية التالية:

- ماهية الطاقات المتجددة، وماهي مصادرها؟
- كيف تساهم الطاقة المتجددة في التخفيف من فقر الطاقة والدفع بعجلة التنمية الاجتماعية؟
- كيف تؤثر الطاقات المتجددة على فرص استحداث الوظائف الخضراء؟
- هل تساهم الطاقات المتجددة في خفض التكلفة على المدى المتوسط والبعيد؟
- ماهو الدور الذي تلعبه الطاقات المتجددة في مسألة حماية البيئة والتغير المناخي؟

للإجابة على الإشكالية الرئيسية والأسئلة الفرعية، تنطلق الدراسة الحالية من الفرضيات التالية:

- تحدث الطاقات المتجددة أثرا ايجابيا في المجتمعات من خلال الدفع بعجلة التنمية الاجتماعية فهي تساهم في استحداث الوظائف الخضراء والحد من ظاهرتي التفاوت الاجتماعي وفقر الطاقة.
- تستطيع مصادر الطاقة المتجددة المتاحة المساهمة في تخفيف الطلب المتزايد على الطاقة عالميا. كما أنها خيارا واقعيّا يتناسب مع المجتمعات المعزولة والنائية التي يصعب وصول شبكات التوزيع التقليدية إليها.
- تعتبر الطاقات المتجددة نموذج اقتصادي فعال يصبو نحو اللامركزية يحقق عوائد اقتصادية على المدى المتوسط والطويل.
- تتناسب الطاقات المتجددة ومتطلبات حماية البيئة الطبيعية ومكافحة تغير المناخ.

المحور الاول: أساسيات حول الطاقات المتجددة

سنحاول في هذا المبحث تناول كل من مفهوم الطاقات المتجددة، مع التطرق إلى سرد أهم مصادرها.

أولا- مفهوم الطاقة المتجددة

تعرف بأنها تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجوده في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري.¹ فهي بذلك الطاقة المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي،

¹ راتول أحمد، صناعات الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة " حالة مشروع ديزرناك"، مداخلة ضمن فعاليات الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، ورقة 2012، ص 140

لا ينضب إلى يوم قيام الساعة، خلقه الله متجددا باستمرار، ملكا لجميع دول العالم غنيها وفقيرها، لا يحتاج إلا إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى طاقة يسهل إستخدامها بواسطة تكنولوجيا العصر.² وعلى عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها.³

بالتالي فهي تلك الطاقات النابعة عن مصادر متوفرة في الطبيعة تنسم بالتجدد والاستمرارية، وعلى عكس الطاقات التقليدية الناضبة فهي طاقات نظيفة ليس لها آثار سلبية على مكونات البيئة وعلى صحة الاحياء بصفة عامة.

ثانيا- مصادر الطاقة المتجددة

حسب التعاريف السابقة نتضح لنا مختلف مصادر الطاقة المتجددة والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:

- **الطاقة الشمسية:** هي طاقة مستمرة لا ينقطع فيضها وهي طاقة هائلة بكل المقاييس، وبالنظر إلى حجم الأرض فإن سطحها لا يستقبل الا جزء صغير من الطاقة الكلية الصادرة منها يصل إلى نحو جزء من 2000 مليون جزء من طاقة الشمس.⁴ لكنها تصل إلينا بشكل مبعثر وتحتاج الى تقنيات حديثة لتجميعها والاستفادة منه.⁵ وتستخدم الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء إما مباشرة عن طريق الخلايا الفوتوفلطية، أو بطريقة غير مباشرة عن طريق تحويلها إلى حرارة بعدها إلى طاقة ميكانيكية.⁶
- **الطاقة جوف الأرض:** هذه الطاقة موجودة في صورة حرارة مرتفعة في جوف الأرض وبكميات هائلة جدا. غير أنها ليست موزعة بشكل متساو في كل مكان حيث درجة حرارة الصخور تزداد كلما تعمقنا في جوف الأرض. وهذه الزيادة ليست صغيرة، فهي تبلغ في المتوسط (30) درجة مئوية لكل كيلو متر من العمق، والزيادة أكبر من هذا في بعض المناطق، وخصوصا في المناطق البركانية.⁷
- **طاقة الرياح:** تستخدم طاقة الرياح في توليد الكهرباء و التي تعتمد على سرعة الرياح، حيث توضع محطات توليد طاقة الرياح في المناطق العالية ذات السرعة العالية لرياح.⁸
- **طاقة الكتلة الحيوية:** يعتمد انتاجها في الأساس على تحويل الكتلة الحيوية سواء كانت ممثلة في صورة حبوب ومحاصيل زراعية أو في صورة زيوت , وتحويلها إلى إيثانول

²محمد ماهر محمود حسني، الطاقة المتجددة ومجالات إستخدامها في مصر خلال العشرين سنة القادمة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 1992، ص16

³قدي عبد المجيد، منور أوسري، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط1، الجزائر، 2010، ص 133.

⁴احمد مدحت عبدالسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دار الكتاب الحديث، مصر، 1999، ص122.

⁵على لطفي، الطاقة والتنمية في الدول العربية، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، مصر، الطبعة الثانية، 2010، ص: و-ح.

⁶Bernard Wiesenfeld . L'énergie en 2050. nouveaux défis et faux espoirs. Parc d'activités de Courtaboeuf, France 2005 P.95

⁷محمود نديم نحاس، الطاقة الحرارية المختزنة في جوف الأرض، كلية الهندسة، جامعة الملك عبدالعزيز، نشرت في جريدة المدينة المنورة، العدد12910، أوت 1998، ص22.

⁸كسيرة سمير، عادل مستوي، الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر - رؤية تحليلية أنية ومستقبلية، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 2015/14، ص151

كحولي أو ديزل عضوي مما يعني امكانية استخدامها في الانارة وتسيير المركبات وإدارة المولدات.⁹

- **طاقة المائية:** يعتبر توليد الطاقة الكهربائية، أو ما يسمى بالطاقة الكهرومائية من أهم استخدامات الطاقة المائية. والتي تعني إنتاج الطاقة من خلال استخدام قوة الجاذبية نتيجة سقوط المياه. وتعد من أوسع أشكال الطاقة المتجددة المستخدمة في إنتاج الكهرباء كونها قابلة للتجديد، خاصة في البلدان التي لاتعاني من ظاهرة الجفاف.¹⁰

المحور الثاني: تأثير الطاقات المتجددة على المسارات الاجتماعية، الاقتصادية والبيئية
فيمايلي سنحاول استظهار الدور محوري الذي تلعبه الطاقات المتجددة في تفعيل الأبعاد الأساسية للتنمية الشاملة.

أولاً: دور تكنولوجيات الطاقة المتجددة في التخفيف من فقر الطاقة والدفع بعجلة التنمية الاجتماعية

لم تعرف اقتصاديات العالم ظاهرة تاريخية مؤثرة وملازمة لحياة شعوبها مثل ظاهرة الفقر، فبالرغم من الاجراءات الاقتصادية والاجتماعية ومحاولات التصدي لهذه الظاهرة من مختلف الجهات والمؤسسات والعقائد، إلا انها مازلت تتفاقم باستمرار.¹¹ ويرجع سبب نشوءه إلى أن الحاجات الإنسانية تتزايد بنسبة أكبر من تزايد الموارد الطبيعية، حيث تشير العديد من الدراسات أن التدهور البيئي يؤثر في مستوى التقدم ومستوى المعيشة التي يعيشها الأفراد بالادول المختلفة، وعلى إمكانيات التنمية المستدامة.¹²

ومن أهم أبعاد الفقر نجد "فقر الطاقة"، والذي يشير الى عدم توفر خدمات الطاقة والكهرباء لحوالي 1.1 مليار شخص في العالم 85٪ منهم يعيشون في المناطق الريفية والمعزلة وفي الصحاري. كما تشير العديد من الدراسات والأبحاث إلى إمكانية تفاقم هذه الظاهرة مع السنوات القادمة، إن لم تتخذ السياسات واجراءات لحد منها، وذلك بالتركيز على موضوع استخدام الطاقات المتجددة، كوسيلة هامة للإمداد بالطاقة خاصة في المناطق المعزولة والبعيدة التي لا تتوافر فيها مصادر الطاقة الأخرى، فتوافرها فيها يعني:¹³

- **الوقت:** فبعضها لن يحتاج سكان هذه المناطق أن يهدروا ساعات وأيام في تجميع الحطب أو السفر إلى أقرب مدينة لشراء الوقود
- **الصناعة:** سيتمكن الحرفيون وأصحاب الخبرات والمهارات الاعتماد على الموارد الذاتية دون الاعتماد على الآخرين مما يساعد من الحد من التفاوت الاجتماعي

⁹موسى الفياض. عبير أبو رمان، الوقود الحيوي، الافاق والمخاطر والفرص - المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي /المملكة الاردنية الهاشمية، 2010، ص1

¹⁰Bernard Wiesenfeld . *L'énergie en 2050. Nouveaux défis et faux espoirs*. Parc d'activités de Courtaboeuf, France 2005 P87

¹¹ عدنان داود العذاري، هدى زوير الدعي، قياس مؤشرات ظاهرة الفقر في الوطن العربي، دار جرير للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى، عمان، 2010، ص17.

¹²ثابتي الحبيب، بركنو نصيرة، دور الاقتصاد الأخضر في خلق الوظائف الخضراء والمساهمة في الحد من الفقر مجمع مداخلات الملتقى الدولي حول تقييم سياسات الاقلال من الفقر في الدول العربية في ظل العولمة 9-8 ديسمبر 2014، ص91.

¹³ أحمد الفقي، الطاقة المتجددة لمستقبل بلا فقر، 26 أغسطس 2016، متوفر على الموقع: <http://ibelieveinsci.com/?p=16805>

- **الصحة:** فبفضلها لن يتعرض المواطنون للنفائيات الخطرة والانبعاثات المرتبطة بأنواع الوقود الأحفوري.¹⁴ فالتلوث الناجم عن استعمال المنازل لتلك المصادر مرتبط بـ 2,8 مليون حالة وفاة مبكرة في السنة¹⁵.
- **تنمية محلية:** حيث توفر حولا فعالة من حيث التكلفة و الدفع بعجلة قطاع التعليم وإتاحة وسائل الاتصال الحديثة وابتكار المزيد من الفرص¹⁶،

حيث تشير الاتجاهات العالمية في انتاج الطاقة المتجددة لسنة 2016 أنه وبدون احتساب الطاقة الكهرومائية قد أضافت إلى الطاقة العالمية حوالي 138.5 جيجاواط ، أي بزيادة قدرها 9٪ مقارنة بسنة 2015.¹⁷ وكانت للطاقة الشمسية وطاقة الرياح المساهمة الرئيسية بإضافتهما معا حوالي 129 جيجاواط مقارنة بـ 118 جيجاواط 2015. حيث أضافت الخلايا الشمسية لوحدها 75 جيجاواط مسجلة بذلك ارتفاعا قياسيا عن سنة 2015. كما انخفضت إضافات طاقة الرياح إلى 54 جيجاواط بعد ان أضافت 63 جيجاواط في عام 2015. وارتفعت نسبة الكهرباء المتولدة من مصادر الطاقة المتجددة باستثناء الطاقة الكهرومائية الكبيرة من 10.3٪ إلى 11.3٪¹⁸.

هذا ما ساهم في زيادة معدل توفير الكهرباء من المصادر المتجددة بمعدل 100 مليون شخص سنويا في الفترة 2012-2016 مقارنة بحوالي 60 مليون شخص سنويا في الفترة 2000-2012، ويعزى هذا التطور الواضح بشكل خاص الى الجهود والمشاريع الضخمة في كل من الصين الهند وإندونيسيا، بالإضافة الى جهود إيصال الكهرباء للناس في المناطق الواقعة جنوب الصحراء الإفريقية، حيث فاقت النمو عدد السكان لأول مرة في عام 2014.¹⁹

ثانيا: الدور الاقتصادي للطاقات المتجددة

تعتمد التنمية الاقتصادية الشاملة على مدى توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص عمل خارج القطاع الزراعي. إذ أن توفر هذه الخدمات يساعد على إنشاء المشروعات المتناهية الصغر وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة يمكن إنجازها في غير أوقات ضوء النهار، كما أن الكهرباء تعتبر من المدخلات الأساسية لجميع الأنشطة الإنتاجية والخدمية الحديثة ولأعمال الاتصالات، ويمكن أن يتسبب انقطاعها في خسائر مالية واقتصادية

¹⁴ kelsey mowatt, ehow contributor social, economic & environmental impacts of renewable energy systems ,disponible sur le site, :<http://www.ehow.com/info>

¹⁵ International Energy Agency (IEA) ,World Energy Outlook-2017.Layout in France by DESK - November 2017 .p11.

¹⁶ international renewable energy agency (irena) .rethinking energy towards a new power system. september 2014 . p: 18

¹⁷Frankfurt School of Finance&Management Ggmbh :Global Trends in Renewable Energy Investment 2016 Federal Republic of Germany201 7:P 12.

¹⁸Idm :P 32.

¹⁹ International Energy Agency (IEA)• World Energy Outlook-2017op cité . p3 .

واجتماعية فادحة، فالطاقة يجب أن تكون متوفرة طوال الوقت وبكميات كافية وأسعار ميسرة²⁰ كما أن أسعارها ليست عرضة لتقلبات السوق كما هو الحال في سوق النفط والغاز الطبيعي، اضعف الى ذلك أنها قادرة على توفير الطاقة في المناطق التي قد لا تملك الوسائل المالية أو البنية التحتية للاستفادة من الوقود الأحفوري. بالإضافة الى انخفاض تكلفتها المستمر بالموازاة مع زيادة انتشارها والاستثمار فيها. عليه سنحاول مناقشة هذه النقطة كمايلي:

1- تأثير الطاقات المتجددة على فرص التوظيف واستحداث الوظائف الخضراء

يمكن أن يسهم تشجيع القطاعات الجديدة غير الملوثة، ولاسيما خدمات وإنتاج المنتجات الملائمة للبيئة، في تحويل توجه الأنشطة الاقتصادية باتجاه استحداث الوظائف في القطاعات المستدامة.²¹ والحد من الفقر إلى تقليص الوقع البيئي للمنشآت والقطاعات الاقتصادية لتحقيق في الاخير اقتصاداً خالياً من الكربون²². إذ توفر الطاقة المتجددة في هذا الشأن نقطة مضيئة وتشغل أعدادا قياسية، حيث أشار تقرير " Renewable Energy and Jobs Annual Review 2016 " الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة إلى أن أكثر من 8,1 مليون شخص حول العالم يعملون اليوم في قطاعات الطاقة المتجددة وهذا يعادل زيادة بنسبة 5% عن سنة 2015 حيث كان العدد 7.7 مليون شخص. حيث اضافت مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبيرة لوحدها 1,3 مليون وظيفة مباشرة على مستوى العالم.²³ هذا التطور المهم يعاكس اتجاهات التوظيف في قطاع الطاقة الاحفورية والتي تشهد انخفاضا ملموسا، فعلى سبيل المثال، شهدت الولايات المتحدة ارتفاع مستوى التوظيف في قطاع الطاقة المتجددة بنسبة 6%، بينما انخفض بنسبة 18% في قطاع النفط والغاز. وبالمثل، وظّف قطاع الطاقة المتجددة في الصين 3,5 مليون شخص مقابل 2,6 مليون شخص في قطاع النفط والغاز. وفيمايلي يضم الشكل ادناه قائمة البلدان التي سجلت أعلى معدلات التوظيف ضمن قطاعات الطاقة المتجددة في عام 2015.

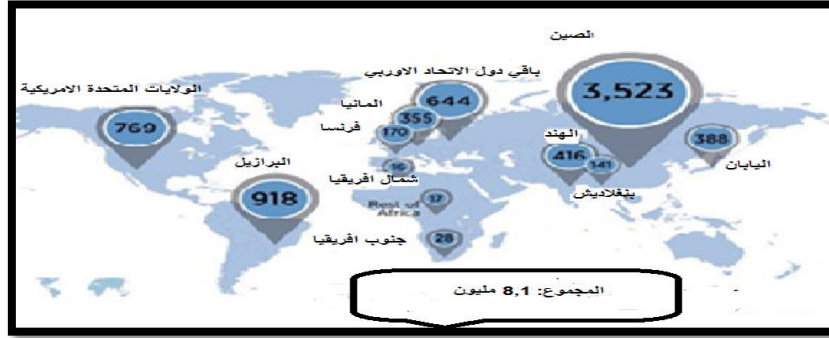
²⁰ اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة المكتب الإقليمي لغربي آسيا منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2004، ص5

²¹ تقرير مكتب العمل الدولي، تعزيز التنمية المستدامة لتحقيق سبل عيش مستدامة، البند الثاني من جدول الأعمال، الدورة: 294، جنيف، نوفمبر 2005، ص3

²² عدلمان مريزق، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة قراءة للواقع الجزائري، الملتقى الدولي حول استراتيجيات الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، يومي 4 و5 نوفمبر 2011، ص 3-4

²³ International Renewable Energy Agency (IRENA) Renewable Energy and Jobs Annual Review 2016، P4.

شكل رقم(01): البلدان التي سجلت أعلى معدلات التوظيف ضمن قطاعات الطاقة المتجددة في سنة 2015- الوحدة الف نسمة-



Source: International Renewable Energy Agency (IRENA) Renewable Energy and Jobs Annual Review 2016 op cité/p11.

ويعدّ قطاع الطاقة الكهروضوئية المساهم الأكبر في توفير فرص العمل ضمن قطاعات الطاقة المتجددة، حيث أضاف 2,8 مليون وظيفة عالمياً بزيادة نسبتها 11% عن آخر إحصاء. واحتل قطاع الوقود الحيوي السائل المرتبة الثانية عالمياً في توفير الوظائف بتسجيله 1,7 مليون وظيفة، تلاه قطاع طاقة الرياح الذي شهد ارتفاعاً بنسبة 5% ليسجل 1,1 مليون وظيفة على مستوى العالم. كما تشير أحدث الإحصائيات إلى أن قطاع الطاقة المتجددة قد أسهم بتأمين فرص عمل للنساء بزيادة نسبتها 21% مقارنة بآخر إحصاء. ومع تسارع وتيرة التحول الذي يشهده قطاع الطاقة حالياً، من المتوقع أن يحافظ نمو الوظائف في قطاعات الطاقة المتجددة على قوته. وقد رجّح هذا التقرير السنوي أن تقضي مضاعفة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي بحلول عام 2030 بما يكفي لتحقيق الأهداف العالمية في مجالي المناخ والتنمية – إلى توفير ما يزيد على 24 مليون فرصة عمل عالمياً.

2- توسع الاستثمار في الطاقات المتجددة كنموذج صناعي جديد

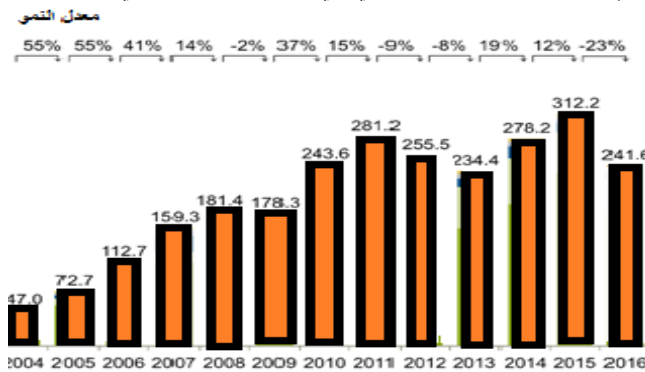
من خلال المعطيات والإحصائيات والأرقام التي جاء بها تقرير لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة "UNEP" تحت عنوان "الاتجاهات العالمية للاستثمار في الطاقة المتجددة لسنة 2017"، يتضح لنا أن قطاع الطاقة المتجددة قد حقق أشواطاً كبيرة ونجاحات مهمة لم تكن متوقعة حتى للمتفائلين، حيث بلغ إجمالي الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة (باستثناء مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبرى) في الفترة 2004-2016 حوالي 2600 مليار دولار أمريكي، وكما هو موضح في الشكل البياني أدناه فقد حققت سنة 2015 الرقم القياسي في حجم الاستثمارات بمبلغ 312 مليار دولار، إلا أن هذا الرقم انخفض إلى حوالي 241,6 بليون دولار سنة 2016 بنسبة انخفاض قدر بـ 23% مقارنة بسنة 2015.²⁴ ويرجع ذلك إلى انخفاض التكاليف المترتبة بهذا النوع من الاستثمار حيث انخفض متوسط الانفاق لكل ميغاواط من الطاقة الكهروضوئية الشمسية والرياح بنسبة تزيد على 10 في المائة.

والمميز في السنة 2016، أن قيمة الاستثمار في الطاقة المتجددة جاء ضعف الاستثمار في توليد الوقود الأحفوري بالرغم من التراجع الحاد في أسعارها والذي كان من المفروض أن يحمي وضعها التنافسي؛ وأن الطاقة الجديدة المقابلة من مصادر الطاقة المتجددة تعادل 55% من جميع مصادر الطاقة

²⁴:Global Trends in Renewable Energy Investment 2017 .op cité :P .5

الجديدة، وهي أعلى نسبة حققت حتى الآن.²⁵ وبلغت الاستثمارات الجديدة في مجال الطاقة الشمسية نحو 113.7 بليون دولار، أي بانخفاض نسبته 34 % عن المستوى القياسي الذي تحقق في عام 2015. ومع ذلك، ارتفعت إضافات الطاقة الشمسية إلى أعلى مستوى لها على الإطلاق وهو 75 جيجاوات. وشكلت الرياح 112.5 بليون دولار من الاستثمارات على الصعيد العالمي بانخفاض قدره 9%²⁶. وكان للقطاعات الأصغر من الطاقة المتجددة ثروات متباينة من حيث الاستثمار. حيث انخفض الوقود الحيوي بنسبة 37% ليصل إلى 2.2 مليار دولار، وهو أدنى مستوى له منذ 13 عاما على الأقل، والكتلة الحيوية والنفايات ثابتة عند 6.8 مليار دولار، والطاقة المائية الصغيرة عند 3.5 مليار دولار، في حين ارتفعت الطاقة الحرارية الأرضية بنسبة 17% لتصل إلى 2.7 مليار دولار وانخفضت البحرية بنسبة 7% لتصل إلى 194 مليون دولار.

الشكل رقم (02): تطور الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة في الفترة 2004- 2016



Source: Global Trends in Renewable Energy Investment 2017, op cite. P12 .

ويرى العديد من الباحثين أن هذه النتائج قد تحققت نتيجة عدة عوامل في مقدمتها أن مصادر الطاقة المتجددة باتت منافسة للوقود الأحفوري في كثير من الأسواق. كما تواصلت الحكومات أداء دور رئيسي في دفع عجلة نمو الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء، وخاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية. ففي مطلع 2016، كانت 173 دولة قد حددت أهدافها المستقبلية لحصة الطاقة المتجددة في مزيجها الطاقوي، في حين وضعت 146 دولة سياسات في هذا الشأن. كما يتبنى عدد متزايد من الفاعلين حركة "100% طاقة متجددة" مؤدية دوراً حيوياً في دفع عجلة التحول العالمي في مجال الطاقة. وتشمل عوامل النمو أيضاً تحسّن فرص الحصول على التمويل، والقلق على أمن الطاقة والبيئة²⁷، والطلب المتزايد على خدمات الطاقة الحديثة في البلدان النامية والاقتصادات الناشئة.

3- انخفاض تكلفة الطاقة المتجددة بشكل حاد بالتوازي مع زيادة انتشارها

من جهة أخرى فإن تزايد الاستثمارات ترافق بشكل متواصل مع انخفاض تكاليف توليد الطاقة المتجددة حيث أصبحت نظم إنتاج الطاقة المتجددة أرخص بكثير وأكثر إنتاجاً مما كانت عليه منذ تحقيق التقدم المعرفي فيهما لأول مرة في أعقاب " صدمة أسعار " النفط الأولى في سبعينات

²⁵ Idem.p11.

²⁶ Idem.p10 .

²⁷ <http://www.alayam24.com/articles-27638>

القرن العشرين فقد انخفضت التكلفة الرأسمالية لتركيب أنظمة الطاقة الهوائية من نحو 2500 دولار للكيلوواط منتصف الثمانينات إلى حوالي 1000 دولار منتصف التسعينات وكنتيجة للأبحاث المستمرة انخفضت تكلفة إنتاج الطاقة من 100 سنت دولار في عام 1980 إلى حوالي 15 سنت دولار في سنة 2005²⁸.

ففي النصف الثاني من عام 2015، بلغ متوسط التكلفة العالمية لمستوى الكهرباء الكهروضوئية البلورية 122 دولارا لكل ميغاواط، مقابل 143 دولارا في النصف الثاني من عام 2014. و315 دولارا لكل ميغاواط في الربع الثالث من عام 2009 أي بانخفاض قدره 61٪ مقارنة بسنة 2009 مما يعكس انخفاضا في أسعار الوحدات، وتكاليف ميزان المحطة، ونفقات التركيب²⁹. وفي عام 2016، كان النمو في القدرة التوليدية للطاقة الشمسية المباشرة أكبر من النمو في أي من أشكال التوليد الأخرى؛ وقد انخفضت تكاليف المنشآت الجديدة للطاقة الشمسية المباشرة بنسبة 70٪، وانخفضت تكاليف طاقة الرياح بنسبة 25٪، وتكاليف البطاريات بنسبة 40٪³⁰. كما تتجه تكلفة الطاقة المتجددة إلى الانخفاض خلال العقد القادم لتعزز الاقتصادات بمزيد من الطاقة النظيفة وبحسب "بلومبرج" فمن المتوقع أن يتراجع متوسط تكلفة الكهرباء من الطاقة الشمسية بنحو 59٪ بحلول عام 2025 وفقاً لتقرير صدر من الوكالة الدولية للطاقة المتجددة ترى الوكالة الدولية للطاقة المتجددة أن محطات الطاقة الشمسية ستكون أرخص حوالي 40٪ بحلول منتصف العقد المقبل. وخلال العقد القادم تتوقع الوكالة أن تنخفض تكاليف إنتاج طاقة الرياح البحرية بنحو 35٪، تليها طاقة الرياح الساحلية بنسبة 26٪³¹. وفيما يخص الوقود الحيوي فمن مزاياه رخص تكلفته وإمكانية انتاجه في أي وقت وفي أي بقعة من الأرض، بسبب توافر مواده الأولية وعدم تقيدها بأي عوامل جغرافية أو طبيعية، غير أن ميزته الكبرى التي يؤمل تطويرها والتوسع فيها، انه يمكن انتاجه أيضاً من المخلفات والفضلات الحيوانية والنباتية سواء كانت بقايا الحيوانات وروثها او كانت من قش الارز ونشارة الخشب، كما يمكن انتاجه من الطحالب المائية ومن نباتات أخرى سريعة النمو وغير ذات قيمة غذائية³².

عليه تعتبر مصادر وتكنولوجيات الطاقة المتجددة بلا شك رافداً اقتصادياً مهماً؛ فقد وجدت دراسة يابانية حديثة أن الفوائد تفوق التكاليف بمقدار الضعفين إلى ثلاثة أضعاف بما في ذلك خفض معدلات استيراد الوقود الاحفوري وانبعثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ناهيك عن الآثار الاقتصادية الايجابية الأخرى المرتبطة بذلك. وعلى سبيل المثال، نتج عن اعتماد إسبانيا على مصادر الطاقة المتجددة توفير نحو 2,8 مليار دولار أمريكي من واردات الوقود الاحفوري عام 2010، في حين تمكنت ألمانيا من توفير 13,5 مليار دولار أمريكي في سنة 2012، كما يمكن لمس الآثار الايجابية على امتداد مراحل سلسلة القيمة.

ثالثاً: الطاقات المتجددة ومسألة حماية البيئة

²⁸ محمد مصطفى الخياط، الطاقة البديلة... تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية - العدد 164 أبريل 2006 - المجلد 41، ص 6.

²⁹ Global Trends in Renewable Energy Investment 2016 : op cité .P. 19

³⁰ International Energy Agency (IEA)، *World Energy Outlook-2017* op cité .p3

³¹ <https://www.argaam.com>

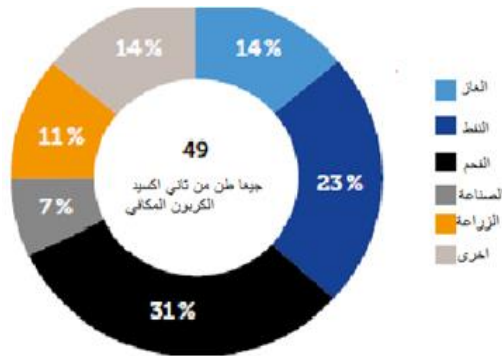
³² موسى الفياض م. عبير ابو رمان، مرجع سابق، ص 3.

يرى خبراء المجموعة الدولية للمناخ أن الحد من انبعاث الغازات المسببة لارتفاع حرارة الأرض عند سقف مقبول ينبغي أن يفتقرن بتخفيض الاعتماد على الكربون بنسبة 80 % بحلول العام 2050، خاصة وأن ثلثا انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون مصدرها إنتاج الطاقة وتوزيعها واستهلاكها، لذا فإن اخراج الكربون من قطاع الطاقة هو على الأرجح الوسيلة الأسرع لتنظيف العالم من التلوث.

حيث يذكر تقرير تقييمي صادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أنه وبحلول نهاية القرن الحادي والعشرين قد ترتفع الحرارة ما بين درجتين و خمس درجات مئوية وهو ما يجعلنا أكثر تشاؤماً باحتمالات كوارث مناخية قادمة. فتلوث الغلاف الجوي كان سبباً في اضطرابات مناخ الأرض أو ما يعرف اليوم بالتغير المناخي و كوارثه المريعة التي أدت إلى اضرار و خيمة على الإنسان و البيئة و على سبيل المثال و حسب الإحصاءات الواردة من منظمة الصحة العالمية، فإن موجات الحر التي أصابت أوروبا في العام 2003 أدت إلى وفاة حوالي 35 ألف نسمة كما ألحقت الأضرار التي أصابت الصين عام 1998 إلى إلحاق الضرر بنحو 240 مليون شخص³³ وليس ذلك فحسب بل ان مستقبل مناخ الأرض في السنوات المقبلة أصبح ينذر بالخطر حتى ان هناك توقعات في أن الكوارث المناخية وخاصة الفيضانات أصبحت اليوم تهدد 2000 جزيرة من الجزر الأندونيسية بالغرق، وذلك بحلول العام 2030.³⁴

حيث بلغت الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة 49 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون المكافئ CO2e في عام 2010 كما هو موضح في الشكل ادناه. ووفقاً لتقرير التقييمي الخامس للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (GIEC)، ستقدر الانبعاثات بحوالي 75 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون المكافئ في عام 2035 اذا بقيت وتيرة الانتاج والاستهلاك كما هي الآن. في حين أن السيناريوهات المتوافقة مع مبادرة تخفيض 2 درجة مئوية تفترض انبعاثات أن لا تتجاوز 35 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون في عام 2035.³⁵

شكل رقم (03): انبعاث الغازات الدفيئة العالمية المتعلقة بالنشاط البشري في عام 2010.



Source : rapport total.integrer le climat a notre strategie. Mai 2017. P12.

³³أحمد محمد فراج قاسم، مصادر الطاقة وتلوث البيئة، بمجلة آراء الخليج العدد، 57 عام 2009، ص3
³⁴ عبدالحكيم محمود، المصادر التقليدية للطاقة و أضرارها، منظمة المجتمع العلمي العربي، 2012 مقال منشور على الموقع: <http://www.arsco.org>

³⁵Rapport groupeTOTAL. intégrer le climat à notre stratégie. Mai 2017. P12.

فمن هذا المنظور باتت الطاقة المتجددة خيارا استراتيجيا تسعى له الدول بمختلف مؤسساتها وأطرافها، فالطاقة التي تستخدم المياه، أو الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح لا تخلق انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وبالتالي لا تساهم في تغير المناخ. وبالإضافة إلى ذلك، وخلافا للصناعة النفطية والنووية، معظم أنظمة الطاقة المتجددة لا تؤدي إلى استنفاد الموارد المحدودة أو لا تنتج المنتجات الثانوية والنفايات الخطرة التي يمكن أن تلحق ضررا جسيما أو تدمير النظام البيئي. كما تخفف الطاقة المتجددة من احتمال وقوع كوارث بيئية. فالبصمة الكربونية لأنواع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المياه والحرارة الأرضية على امتداد دورة حياتها هي أقل بنحو 120 ضعفاً من الغاز الطبيعي الذي يعد أنظف أنواع الوقود الأحفوري، وأقل بنحو 250 ضعفاً من الفحم.

ففي هذا الصدد يشير تقرير "REMAP 2030" إلى أن مضاعفة حصة الطاقة المتجددة ضمن مزيج الطاقة لتصل إلى 36% بحلول عام 2030، مقرونةً بسياسات تعزيز كفاءة استهلاك الطاقة، من شأنه أن يحافظ على نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو دون 450 جزءاً في المليون بحلول 2100، وهو مستوى مقبول على نطاق واسع لأنه يسهم في منع ارتفاع درجة حرارة الأرض أكثر من درجتين مئويتين فوق المستويات التي كانت عليها قبل الثورة الصناعية، فتخطي هذا المستوى يؤدي إلى حدوث تغيرات كارثية في المناخ.³⁶ فتوليد الكهرباء والطاقة بالكتلة الحيوية مثلًا العديد من الفوائد أو الإيجابيات مقارنةً بتلك الناتجة من الفحم؛ فعلى سبيل المثال، يكون محتوى الرماد في الكتلة الحيوية أقل بكثير من الفحم، كما أن الرماد الناتج من الكتلة الحيوية خالٍ من المواد السامة. كما أن الكتلة الحيوية تنفث كبريتاً أقل بكثير من الفحم حوالي 0.01 % إلى 0.1 % مقارنةً بالفحم 0.5 % إلى 5 % لذا فإن نفث غاز ثاني أكسيد الكبريت، الناتج من حرق الكتلة الحيوية، أقل من ذلك الناتج من حرق الفحم. كما أن الكتلة الحيوية أكثر تفاعلاً من الفحم، فلذا يمكن تحويلها إلى غاز بسهولة أكثر من الفحم مما يؤدي إلى زيادة كفاءة الطاقة.³⁷ والجدول الموالي يلخص المزايا البيئية التي يوفرها الوقود الحيوي مقارنةً بالبنزين.

جدول رقم (01): تخفيضات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن مجموعة مختارة من أنواع الوقود الحيوي مقارنةً بالبنزين

نوع الوقود الحيوي	التخفيضات في الانبعاثات بالنسبة المئوية	نوع الوقود الحيوي	التخفيضات في الانبعاثات بالنسبة المئوية
ايثانول قصب السكر	105-65	الديزل الحيوي من زيت النخيل	75-30
ايثانول القمح	90-5-	الديزل الحيوي من الجاتروفا	100-40
ايثانول الذرة	55-20-	الديزل الحيوي من فول الصويا	70-52
ايثانول بنجر السكر	60-30	الديزل الخشبي السلولوزي	120-5
الديزل الحيوي من بذور اللفت	80-20	الايثانول الخشبي السلولوزي	112-45

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة: **الوقود الحيوي والأمن الغذائي**، تقرير لجنة الامن الغذائي (CFS) وفريق الخبراء رفيع المستوى (HLPE)، يونيو 2013، ص75.

³⁶الوكالة الدولية للطاقة المتجددةIRENA، خارطة طريق الطاقة المتجددة2030، يونيو /حزيران2014
³⁷زهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاس، مصادر الطاقة النظيفة، أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي بالتعاون مع جامعة البحرين، 2004، ص4

خلاصة الدراسة:

من خلال الطرح السابق، خرجت الدراسة الحالية بالعديد من النتائج أهمها أن الطاقات المتجددة قد أثبتت نجاعتها وأهميتها في المساهمة في المزيج الطاقوي العالمي، حيث تضطلع هذه التكنولوجيات بدور متزايد الأهمية في تلبية الطلب العالمي على الطاقة في الأجل القريب والمتوسط باعتبارها مكملة لمصادر الطاقة الأحفورية السائدة حالياً، إلى غاية أن تحل محلها في المدى البعيد.

كما تساهم هذه الطاقات في العديد من جوانب التنمية المحلية حيث تساعد في الحد من الفقر في الطاقة في العديد من المجتمعات المحلية التي لا تصلها شبكات التوزيع التقليدية ، الشيء الذي يعزز قطاع التعليم وإتاحة وسائل الاتصال الحديثة وابتكار المزيد من الفرص التطور والرفي مما يساعد في تقليص الفجوة الاجتماعية بين مجتمعات البلد الواحد وبين مختلف الدول. كما أنها توفر الآلاف من المناصب الشغل الجديدة كل سنة مما يساهم في التخفيف من ظاهرة البطالة خاصة في المجتمعات النائية هذا من جهة، والمساهمة في التخفيف من موجة تقلص الوظائف في قطاع الطاقة التقليدية جراء الازمات المالية التي ضربت بهذا القطاع مؤخراً من جهة أخرى.

كما تضم في طياتها العديد من الآثار الاقتصادية الأخرى، خاصة وان أسعارها ليست عرضة لتقلبات السوق كما هو الحال في سوق الطاقة التقليدية، كما ان أنظمتها قادرة على توفير الطاقة في المناطق التي يصعب إقامة قاعدة تحتية للاستفادة من الوقود الأحفوري. كما أثبتت دراسات الجدوى الاقتصادية الانخفاض المستمر في تكاليفها بالموازاة مع تزايد وتيرة التطور التكنولوجي المتعلق بتقاناتها وزيادة الاستثمار فيها مما اثر ايجاباً على اسعارها وموقعها التنافسي في اسواق الطاقة العالمية والمحلية. ومن وجهة نظر حماية البيئة ومكافحة التغير المناخي المقرون بالاستخدام غير عقلاني للطاقات التقليدية، اضحت الطاقة المتجددة خياراً ضرورياً لما تحويه من منافع ومزايا بيئية، فهي لا تخلق انبعاثات سامة كما أن معظمها لا تنتج النفايات، و تؤدي إلى استنفاد الموارد الطبيعية المحدودة .

قائمة المراجع

- أحمد محمد فراج قاسم، مصادر الطاقة وتلوث البيئة، بمجلة آراء الخليج العدد، 57 عام 2009.
- احمد مدحت عبدالسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دار الكتاب الحديث، مصر، 1999.
- ثابتي الحبيب، بركنو نصيرة، دور الاقتصاد الأخضر في خلق الوظائف الخضراء والمساهمة في الحد من الفقر مجمع مداخلات الملتقى الدولي حول تقييم سياسات الاقلال من الفقر في الدول العربية في ظل العولمة 8-9 ديسمبر 2014،
- راتول أحمد، صناعات الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين امدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة" حالة مشروع ديزرتاك"، مداخلة ضمن فعاليات الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، ورقة 2012 ،
- عديان مريزق، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة قراءة للواقع الجزائري، الملتقى الدولي حول استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق

- التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، يومي 4 و5 نوفمبر 2011
- عدنان داود العذاري، هدى زوير الدعيمي، قياس مؤشرات ظاهرة الفقر في الوطن العربي، دار جرير للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2010،
 - على لطفي، الطاقة والتنمية في الدول العربية، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، مصر، الطبعة الثانية، 2010،
 - قدي عبد المجيد، منور أوسري، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، ط1، الجزائر، 2010.
 - كسيرة سمير، عادل مستوي، الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر - رؤية تحليلية آنية ومستقبلية، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 2015/14.
 - اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة المكتب الإقليمي لغربي آسيا منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2004.
 - محمد ماهر محمود حسني، الطاقة المتجددة ومجالات إستخدامها في مصر خلال العشرين سنة القادمة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، 1992.
 - محمد مصطفى الخياط، الطاقة البديلة ... تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية - العدد 164 أبريل 2006 - المجلد 41.
 - محمود نديم نحاس، الطاقة الحرارية المخزنة في جوف الأرض، كلية الهندسة، جامعة الملك عبدالعزيز، نشرت في جريدة المدينة المنورة، العدد 12910، أوت 1998.
 - موسى الفياض، عبير أبو رمان، الوقود الحيوي، الافاق والمخاطر والفرص - المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي /المملكة الاردنية الهاشمية، 2010.
 - وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاس، مصادر الطاقة النظيفة، أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي بالتعاون مع جامعة البحرين، 2004.
 - الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، خارطة طريق الطاقة المتجددة 2030، يونيو /حزيران، 2014.
 - عبدالحكيم محمود، المصادر التقليدية للطاقة و أضرارها، منظمة المجتمع العلمي العربي، 2012 مقال منشور على الموقع: <http://www.arsco.org>
 - تقرير مكتب العمل الدولي، تعزيز التنمية المستدامة لتحقيق سبل عيش مستدامة، البند الثاني من جدول الأعمال، الدورة: 294، جنيف، نوفمبر 2005
 - منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة: الوقود الحيوي والأمن الغذائي، تقرير لجنة الامن الغذائي (CFS) وفريق الخبراء رفيع المستوى (HLPE)، يونيو 2013.
 - المجلة البيئية العربية الالكترونية، الطاقة المتجددة تولد ربع كهرباء العالم: يوليو - أوغسطس 2017، العدد 232.
 - International Energy Agency (IEA)، *World Energy Outlook-2017*. Layout in France by DESK - November 2017,
 - International renewable energy agency (irena) renewable energy and jobs annual review 2016 .
 - International renewable energy agency (irena). Rethinking energy towards a new power system. September 2014 .
 - Bernard wiesenfeld. *L'énergie en 2050. Nouveaux défis et faux espoirs*. Parc d'activités de courtaboeuf,. France 2005
 - Frankfurt school of finance & management ggmbh :global trends in renewable energy investment 2016 federal republic of germany. 2016
 - Rapport groupe total. Integrer le climat a notre strategie. Mai 2017.
 - <http://afedmag.com>
 - <https://www.argaam.com>