

تفعيل تبني الطاقات المتجددة لتعزيز الأمن الطاقوي

د. عبد الرحمان أولاد زاوي

أ. ريم قصوري

أستاذ محاضر "أ"

أستاذة مساعدة "أ"

جامعة سوق أهراس / الجزائر

جامعة سوق أهراس / الجزائر

ملخص :

إن ظهور مفهوم التنمية المستدامة والذي يركز على أن التنمية عملية تسعى إلى تحقيق التكامل بين الاقتصاد، المجتمع، والبيئة، استدعى ضرورة إعادة النظر في الاستهلاك المتزايد للطاقات الأحفورية الناضبة والضارة من الناحية البيئية، وذلك بالعمل على ترشيد استعمالها أو البحث عن طاقات بديلة ومتجددة وصديقة للبيئة، ف باعتبار أن الطاقات المتجددة أحد أهم البدائل المتاحة لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: الطاقات التقليدية، الطاقات المتجددة، التنمية المستدامة.

Abstract:

The emergence of sustainable development concept, which focuses on development as a process seeks to integrate between the economy, society and the environment, therefore there is necessity to review of the progress consumption of Exhaustible fossil energy and environmentally harmful, by rationalization their use or search for an alternative, renewable and environmentally friendly energies. , Considering that renewable energies are one the most important alternatives for achieving sustainable economic development. As their supply is a key factor in pushing the production, stability and growth in case of Exhaustion of its traditional counterpart, in addition to the positive returns of those clean resources for the environment, which will ensure and maintain the future of energy for future generations, this is directly reflected in the achievement of sustainable development.

Key worlds : traditional energies, renewable energies, sustainable development.

مقدمة:

تعد الطاقة عصب الحياة في كل مجتمع، إذ تحتل مركزا هاما في نمو الاقتصاديات لما لها من أثر ايجابي سواء المادي أو الاجتماعي، حيث يرتبط تطور الاقتصاد باستغلال تلك الموارد وعلى رأسها النفط والغاز، وقد بلغ الطلب العالمي على هذه الطاقة مستويات مرتفعة ومستمرة وهذا ما أدى إلى نفاذها، على غرار الأضرار الوخيمة التي تسببت في تلوث الجو وانبعث الغازات السامة وبالتالي تدهور البيئة.

وتعد الطاقة المتجددة ملاذ الدول كإستراتيجية طاقوية بديلة تخلصهم من التبعية المطلقة للبترول، الذي يعد في حد ذاته ثروة ناضبة لا يمكن الاعتماد الكلي عليه فضلا عن تقلباته الشديدة من حيث الأسعار، والكمية ومنه يجب على الدول أخذ خطوة جادة في مجال استغلال الطاقة المتجددة وهو ما يساهم في راحتها الاقتصادية، فمن المتوقع أن تلعب مصادر الطاقة المتجددة دوراً هاماً في المستقبل، حيث بدأت تكنولوجيات الطاقة المتجددة في منافسة أنظمة الوقود التقليدية في مواجهة تحديات المستقبل و توفير القدر المناسب من الكهرباء في المناطق النائية والمعزولة، و بكلفة تنافسية للمصادر الأخرى من الطاقة التقليدية، وتحقيق التنمية المستدامة باعتبارها مصادر لا تنضب، وغير ملوثة للبيئة، كل هذه العوامل تعزز من الاتجاه العالمي للتحول من الاعتماد الكلي على الوقود الأحفوري، إلى عهد جديد تلعب فيه مصادر الطاقة المتجددة دورا مهما في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة في العالم، بناء على ما سبق ذكره تتبلور الإشكالية التالية:

ما المكانة التي أصبحت تحتلها الطاقة المتجددة ضمن مصادر الطاقة الأخرى؟ لاسيما في مجال مساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة؟

أولاً: أدبيات أساسية تتعلق بالطاقة**1- مفهوم الطاقة:**

لقد حازت الطاقة مكانا لها في الأدبيات الاقتصادية أكثر من مرة ولقد وردت عدة تعاريف للطاقة في مختلف الأبحاث والدراسات وعليه يمكن تعريف الطاقة كما يلي:

- تعرف الطاقة على أنها : قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على انجاز عمل ما و الناجمة عن القوة الكامنة في الشيء¹، أي أنها تعبير على علاقتها بالعمل الذي تنجزه و هي مرتبطة بمفهوم التحويل في الشكل الطبيعي لمصدر الطاقة و ما ينجزه استهلاك هذا المصدر وتحويله الى جهد وعمل وما يطلقه من طاقة حرارية .

-الطاقة هي أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة، وتحتاج إليها كافة قطاعات المجتمع في الحياة اليومية، إذ يتم استخدامها في تشغيل المصانع، بالإضافة إلى الحاجة الماسة إليها في تسيير وتحريك وسائل النقل المختلفة وتشغيل الأدوات المنزلية وغير ذلك من الأغراض.

-الطاقة هي الوسيلة الرئيسية التي يعتمدها الإنسان لتحقيق عالم أفضل وراحة أكبر وسعادة ورفاه أمثل كما أنها تعتبر المفتاح الرئيسي لنمو الحضارة الإنسانية على امتداد الحقب التاريخية لحياة الإنسان على الأرض، ومنه يمكن قياس مدى تقدم الإنسان من قدرته على التحكم بالطاقة واستغلال مصادرها بالصورة التي تعطي أفضل النتائج² ، من خلال التعاريف السابقة يمكن تعريف الطاقة على أنها: تلك الوسيلة الأساسية التي تحتاج إليها كافة القطاعات الاقتصادية للقيام بنشاطاتها، حيث تعتبر الطاقة المحرك الأساسي لحياة الإنسان ومصدر كل تنمية. اذن فالطاقة هي من جهة عامل من عوامل الإنتاج حيث يؤمن استهلاكها سير و عمل الأنشطة الاقتصادية الهامة في المجتمع مثل قطاعات الصناعة و النقل و غيرها ، و هي في نفس الوقت نشاط اقتصادي قائم بذاته يخضع لأساليب الدراسة و التحليل الاقتصادي.

2- مصادر الطاقة :

أ- المصادر الطاقوية وفق معيار أصل المصدر: و تضم مجموعتين³

- مصادر طبيعية: هي المصادر الموجودة في الطبيعة وليس للإنسان دخل في ذلك، وتشمل هذه المصادر الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الوقود الأحفوري بأنواعه المختلفة (الفحم، البترول، الغاز الطبيعي) ؛

- **مصادر صناعية:** هي المصادر التي تنشأ عن نشاط الإنسان وذكائه في الاستفادة من بعض الظواهر الطبيعية كالتقنيات المستخدمة في عملية توليد الطاقة الكهربائية.
- ب- **المصادر الطاقوية وفق المعيار الاقتصادي:**
- **مصادر تجارية:** هي المصادر القابلة للتجارة و تتمثل في البترول، الغاز الطبيعي والفحم و هي تمثل حوالي 90% من الطاقة المستغلة حالياً؛
- **مصادر غير تجارية:** هي الطاقة التي لا يتاجر فيها ولم يتم استغلالها إلا في القرن العشرين، وتتمثل في الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح...
- ت- **المصادر الطاقوية وفق المعيار البيئي:**
- **مصادر نظيفة (صديقة) للبيئة:** هي مصادر نظيفة بيئياً ولا تترك أي مشاكل بيئية عند استخدامها، والجدير بالذكر هنا أن معظم الطاقات المتجددة نظيفة بيئياً ؛
- **مصادر ملوثة للبيئة:** هي المصادر التي يصحبها مخلفات ملوثة للبيئة عند استخدامها، وتضم هذه المجموعة البترول، الفحم، الغاز الطبيعي، اليورانيوم .
- ث- **المصادر الطاقوية وفق معيار الديمومة و مدى قدرتها على التجدد:**
- **المصادر غير المتجددة (الناضبة):** هي التي يكون رصيدها في الطبيعة ثابت ويتناقص عبر الزمن مع زيادة عمليات الاستخدام أو الاستخراج مما يجعلها معرضة للنفاذ، إذا لم يتم اكتشاف كميات جديدة منها تعوض المستخدم و تساعد على المحافظة على الرصيد ، حيث أن نقصها يضع قيوداً على عملية التنمية⁴، وتضم هذه المجموعة : البترول، الفحم، الغاز الطبيعي.
- **المصادر المتجددة (غير الناضبة):** هي المصادر التي يتزايد الرصيد المتاح منها للنمو الطبيعي وتبقى متجددة وتظل احتياطاتها قائمة، لكن بشرط ألا يزيد معدل استغلالها عن المعدل الطبيعي لتجدها، مع اعتماد عمليات إعادة الاستخدام، وهي نظيفة لا تؤدي إلى تلويث البيئة على عكس الطاقة التقليدية، ومن أهم المصادر الطاقوية

المتجددة نجد: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المد والجزر الطاقة الحرارية لجوف الأرض، الطاقة المائية للبحار والمحيطات وطاقة الكتلة الحية⁵.

3- الاحتياطي العالمي لأبرز المصادر الطاقوية :

أ- احتياطي البترول: ويصنف الاحتياطي إلى احتياطي مؤكد و احتياطي محتمل، وهي الكميات الممكن استخراجها بعد استخراج الاحتياطي المؤكد وأخيرا الاحتياطي غير المكتشف. وتشير إحصائيات الطاقة العالمية (Bp) الصادرة خلال الأشهر الماضية الى ارتفاع احتياطيات النفط العالمية من 1668.9 مليار برميل في نهاية 2012 الى أكثر من 1687.9 مليار برميل في السنوات الأخيرة ، أي بارتفاع قدره 19 مليار برميل ، و تتربع منطقة الشرق الأوسط على أكبر احتياطي في العالم بنسبة 47,9% تتصدره السعودية بنسبة 15.7% من اجمالي احتياط العالم ، وأقل احتياطي سجل على مستوى منطقة آسيا والمحيط الهادئ 2,5 ألف مليون برميل ، أما منطقة شمال إفريقيا فقد احتياطي بحوالي 7,6 آلاف مليون برميل وذلك حسب إحصائيات سنة 2016⁶ .

ب- احتياطي الغاز الطبيعي⁷: سجل احتياطي الغاز الطبيعي في العالم تزايداً مستمراً، نظرا للاكتشافات الجديدة، فحسب إحصائيات وبيتش بترول يوم فإن احتياطي الغاز بلغ 6.44 تريليون متر مكعب في سنة 2007 أي بارتفاع بلغ ما نسبته 0.7% عن الاحتياطي المسجل خلال سنة 2006 ، في حين بلغت قيمة الاحتياط سنة 2009 في الدول العربية بقيمة 54104 مليار متر مكعب، كما تطور ليبلغ قيمة 185.7 تريليون م³ خلال السنوات الأخيرة. كما تبين الإحصائيات ان منطقة الشرق الأوسط تحتل الصدارة من حيث الاحتياط المؤكد من الغاز الطبيعي ب 42.8 تريليون متر مكعب ، تليها أوروبا وروسيا 30.4 تريليون م³، أما اقل احتياطي فقد تم تسجيله في جنوب ووسط أمريكا بقيمة 4,1 تريليون م³ ، و يتوقع أن تعزز الاكتشافات القادمة قيمة الاحتياطي من الغاز الطبيعي ، الذي يواجه طلباً متزايد كمصدر نظيف نسبياً للطاقة ، إلا انه يشترك مع

البترول في أنه مورد متناقص عبر الزمن ، مما يفرض تحسين إدارته حتى يكون نمط استخدامه أكثر كفاءة واستدامة.

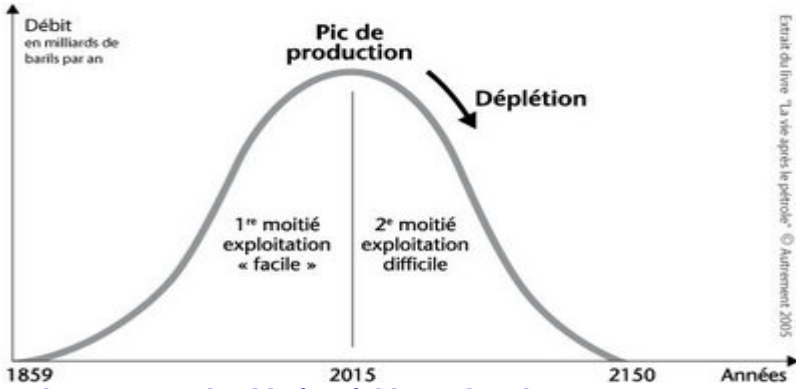
ت - احتياطي الفحم: يوجد الفحم في باطن الأرض بكمية هائلة، حيث يقدر رصيدها بحوالي 9000 بليون طن يتركز معظمه في روسيا، الولايات المتحدة الأمريكية والصين، أما الاحتياطي المؤكد من الفحم في العالم فلا يتجاوز 737 بليون طن من إجمالي الرصيد العالمي للطاقة⁸. وتشير الإحصائيات إلى أن معظم الاحتياطي من الفحم الحجري يتركز في البلدان الصناعية، كما يشكل احتياطي الفحم العالمي أضعاف الاحتياطي الموجود من البترول الخام والغاز الطبيعي، ولقد بلغ احتياط العالم من الفحم 891.5 مليار طن في السنوات الأخيرة⁹.

4- سيناريوهات نضوب المصادر التقليدية للطاقة :

تنبأ "هابرت" عام 1957 بأن النفط الأمريكي سيصل ذروة إنتاجه ما بين عام 1965 و عام 1970 و قد اثبتت السنوات اللاحقة صحة هذه التنبؤات الى درجة كبيرة ففي عام 1970 بلغ إنتاج الولايات المتحدة من النفط التقليدي ذروته عند 9 ملايين برميل في اليوم ثم بدا في التراجع حيث استقر بعد ذلك عند حوالي 6 ملايين برميل في اليوم ، وعلى الرغم من ان إنتاج الولايات المتحدة قد ارتفع الى 8,9 مليون برميل في اليوم مع نهاية 2012 لا ان هذه الزيادة كانت بسبب اكتشاف النفط غير التقليدي الذي لا يمكن اعتباره بديلا كاملا للنفط التقليدي، وكان "هابرت" قد بني تنبؤاته عن ذروة النفط التقليدي على ملاحظة ما حصل في إنتاج أبار النفط التي قام بدراستها ، وقد شاهد من خلال هذه الدراسة أن إنتاج هذه الآبار يأخذ شكل الجرس حيث يزداد إنتاج البئر حتى يبقى نصف مخزونه ، ثم يبدأ الإنتاج في التراجع بسبب فقدان البئر لطاقته الإنتاجية، ويشبه "هابرت" هذه الظاهرة بشكل يدخل في سباق للركض يصل إلى قمة سرعته ثم تبدأ هذه السرعة في التراجع خلال بقية السباق، و هذا ما يحصل لبئر النفط في رأي "هابرت"¹⁰. كما ركز هذا الأخير على أربعة أسئلة رئيسية تمحورت حول : ما هي كمية النفط المتبقية لاستغلالها؟

ما هو احتمال وجود اكتشافات جديدة ؟ ما هو المعدل المتوقع للاستهلاك الإجمالي من البترول ؟ و متى تكون نهاية عصر النفط ؟ والجواب على هذه الأسئلة هو أساس نظرية "هابرت" و يبين الشكل الموالي منحنى "هابرت" لذروة النفط :

شكل رقم(01): منحنى الذروة النفطية لهابرت



Source : <http://energiedurable.free.fr/blog/index.php>

وتقوم نظرية "هابرت" على افتراض ان المورد المحدود يتبع القواعد التالية:

- ✓ يبدأ الإنتاج من الصفر ؛
- ✓ يزيد الإنتاج إلى غاية الوصول إلى ذروة لا يمكن تجاوزها و هو ما يعني الوصول إلى نصف الرصيد ؛
- ✓ بعد الوصول الى الذروة يبدأ الإنتاج في التناقص الى أن يستنزف المورد .
- و عليه فان نظرية ذروة النفط تتوقع ان إنتاج البترول في العالم سوف يصل في الفترة المستقبلية الى القمة ثم ينحدر الى غاية استنفاده، الأمر الذي يتطلب اتخاذ إجراءات تصحيحية لأنماط الاستخدام من خلال ترشيد استخدام هذا المصدر الاستراتيجي و اعتماد منهجية صارمة تحول دون الاستغلال غير المستدام له.

كما تشير العديد من الدراسات الاستشراافية في الميدان الطاقوي إلى أن الإنتاج العالمي من النفط بلغ ذروته خلال القرن الواحد والعشرين، وسوف يبدأ في الانخفاض إلى غاية استنفاد كامل النفط القابل للاستخراج خلال عدة عقود، لأن الطلب العالمي على النفط في تزايد مستمر في ظل تراجع الإنتاج، مما يولد ارتفاع أسعار الطاقة، التضخم، البطالة والركود الاقتصادي هو النتيجة الحتمية لذلك، وبالتالي يؤدي نضوب النفط إلى انهيار الاقتصاد العالمي وتراجع عدد السكان بسبب الأزمات ، وبغض النظر عن الوقت المتاح للتخفيف من آثار ذروة النفط فإن المصادر البديلة للطاقة لا تحل إلا محل جزء صغير من الفجوة بين الإنتاج المتراجع وزياد الطلب خاصة في ظل الضغط على مصادر الفحم والغاز. فذروة النفط هي أبسط تسمية لمشكلة نضوب موارد الطاقة .

وتشير أبرز التوقعات إلى أن ذروة النفط حدثت ما بين عامي 2008 و 2010 ، في حين تؤخرها دراسات أخرى إلى غاية عام 2018 تقريبا ، ومن ثم انخفاض الإنتاج بنسبة 3.5% ويستند هذا التوقع إلى وجود انخفاض يقدر بحوالي 8% في إنتاج النفط الحالي، وذلك لعدة أسباب من بينها نهاية عصر من الحقول العملاقة والتي كانت قاعدة مستدامة لإنتاج 40 مليون برميل يوميا دون إغفال إمكانية زيادة الاحتياطي العالمي عن طريق الاكتشافات الجديدة. وتشهد الفترة الممتدة من عام 2009 إلى غاية 2010 وما بعدها فجوة كبيرة بين العرض والطلب خاصة وأنه توجد مشكلة في زيادة النفط الكافية للاستكشاف والإنتاج جراء الاضطرابات السياسية والجغرافية التي تؤخر اكتشاف حقول جديدة من النفط. وهناك عدة سيناريوهات لذروة الوقود الاحفوري عموما تتراوح بين المتفائلة والأقل تفاؤلا حول بلوغ الذروة وذلك تبعا للمعطيات التي يبني عليها نموذج التوقع (الاحتياطي، الاكتشافات الجديدة ونمط الإنتاج والاستهلاك)¹¹.

ثانيا: علاقة الطاقة بالتنمية المستدامة

1- الطاقة و دورها التنموي:

ترتبط الطاقة بعملية التنمية ارتباطا وثيقا حيث تعد الركيزة الأساسية لجميع خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، و ذلك لكونها شريان التنمية الصناعية و تنمية الشعوب بصفة عامة ، كما تعتبر عنصرا جوهريا من عناصر تلبية جميع الاحتياجات الإنسانية و ذلك من خلال تلبية احتياجات القطاعات الاقتصادية المختلفة من الطاقة ، كما تساهم بفعالية في الناتج المحلي الإجمالي و تسهم بدور كبير في تحقيق الجوانب الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية المتعلقة بالتنمية .

أ - **الطاقة و النمو الاقتصادي:** يؤكد تاريخ البشرية الدور الرئيسي للطاقة في سعي الإنسان للحصول على مستوى معيشة أفضل، وقد ازدادت أهمية هذا الدور مع الثورة الصناعية ، حيث أصبحت العلاقة بين النمو والرفاهية الاقتصادية من جهة و إنتاج واستهلاك الطاقة من جهة أخرى إحدى الحقائق الأساسية المتعارف عليها اليوم. وقد تطورت هذه العلاقة عبر الزمن وتأكدت قوة الارتباط بين استهلاك الطاقة ونمو الاقتصاد خلال القرن العشرين وخاصة في النصف الثاني منه، فيما ازداد حجم النشاط الاقتصادي عشرين ضعفا ، كما ازداد استخدام الوقود ثلاثين ضعفا وزاد حجم النشاط الاقتصادي خمسين ضعفا .

ب - **الطاقة والتنمية البشرية:**

هناك عدة مقاييس للتنمية البشرية أهمها مؤشر التنمية (HDI) الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للتنمية و هو عبارة عن مؤشر مركب من ثلاثة مقاييس هي: العمر المتوقع عند الولادة، مستوى التعليم مستوى الدخل الفردي. حيث تتضح العلاقة بين التنمية البشرية و الطاقة من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة ومؤشر التنمية البشرية في الدول النامية على وجه الخصوص، كما يلعب استهلاك الفرد من مصادر

الطاقة التجارية دورا هاما في تحسين مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة وبالتالي مستوى المعيشة .

ونظرا للدور الذي تلعبه الطاقة في التنمية البشرية وضعت وكالة الطاقة الدولية مؤشر التنمية الطاقوي (EDI) الذي يقيس مدى تقدم الدول في استخدام مصادر الطاقة الحديثة، ودرجة التوسع في الاستهلاك النهائي ويتميز هذا المؤشر بشموله الجوانب الكمية والنوعية لاستهلاك الطاقة .

2- الطاقة وأبعاد التنمية المستدامة¹²

إن التحدي الأكبر بالنسبة لعملية التنمية المستدامة يتمثل في معالجة إنجاز أبعادها الثلاثة: الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية، بشكل متزامن ومتوازن من خلال الاستفادة من تفاعلها، وفي الوقت نفسه يتم تجنب سلبيات هذا التفاعل. وهناك ثلاث طرق رئيسية تؤثر من خلالها الطاقة في التنمية المستدامة :الطاقة باعتبارها مصدرا للمشكلات البيئية، والطاقة بوصفها محركا رئيسا لعملية التنمية الاقتصادية الكلية، والطاقة باعتبارها آلية يمكن بها تلبية احتياجات الإنسان الأساسية. فهذه الطرق الثلاث ترتبط برووس مثلث التنمية المستدامة (الاقتصاد والمجتمع والبيئة) ، ولهذا فإن الطاقة تشكل نقطة مركزية في أي حوار حول التنمية المستدامة، لأنها بمنزلة المركز للمحاور الثلاثة للتنمية المستدامة.

أ - الطاقة و البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة¹³ :

يمكن إجمال أهم القضايا الاجتماعية المرتبطة باستخدام الطاقة فيما يلي:

- من شأن تطبيقات الاعتماد على مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة كالسخان الشمسي والخلايا الضوئية، وعمليات تدوير المخلفات الزراعية وتحويلها إلى سماد عضوي أن تساهم في القضاء على البطالة والفقر و الحفاظ على الموارد المالية والمادية من الهدر؛
- يساهم استعمال الطاقة الشمسية في المناطق النائية للتدفئة الحرارية أو لتوليد الكهرباء بالبخار أو تجفيف المحاصيل في فك عزلة المناطق النائية واكتساب العديد من الخبرات والمهارات ومنه المساهمة في تحقيق التنمية المحلية؛

- تتميز هذه الأنظمة بوجودها على مقربة من المجتمعات التي تستخدمها، ما يوفر الحس بالقيمة والملكية الجماعية المشتركة ويعزز التنمية المستدامة؛
- تحتاج مشاريع البنى التحتية كالمرافق الصحية والمستشفيات والمدارس خاصة في المناطق النائية والصحراوية المعزولة إلى مصادر تمويلية ضخمة، ولكن إذا ما تم تصميمها بتقنيات البنايات الخضراء حيث تستمد طاقتها من مصادر الطاقات المتجددة (شمس، رياح، مياه، وغيرها)، فمن شأنها أن تقلل من تكاليف الربط بالطاقة وتكاليف صيانة الأسلاك وتشبيد المحطات التقليدية، ومن شأنها كذلك أن تعمل على تحفيز الاستثمار في هذا المجال، وتساهم في توزيع الفرص العادلة بين جميع أقاليم البلد الواحد؛
- توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجيا، ما يشكل مزودا سريعا لنمو الوظائف العالية الجودة، وهو يتفوق على 19 قطاع للطاقة التقليدية يستلزم توافر رأسمال كبير.

ب- الطاقة و البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة¹⁴:

عادة ما تعتمد التنمية الاقتصادية المحلية و خاصة في المناطق الريفية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع و تحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية، إضافة إلى توفير فرص العمل خارج القطاع الزراعي، ومن المعلوم انه بدون الوصول إلى خدمات الطاقة، ومصادر وقود حديثة يصبح توفر فرص العمل وزيادة الإنتاجية وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودو بصورة كبيرة، فتوفر هذه الخدمات يساعد على إنشاء المشروعات الصغيرة التي تقوم بأنشطة معيشية وأعمال معينة في غير أوقات العمل، أضف إلى ذلك فانه لا يمكن قيام تنمية اقتصادية بدون توفر خدمات الطاقة، فلا يمكن قيام تصنيع بدونها، كما لا يمكن قيام النقل و مختلف الأعمال الخدمية، فانقطاع خدمات الطاقة يتسبب في حدوث خسائر مالية واقتصادية واجتماعية فادحة، و من اجل تفادي ذلك لابد من توفر خدمات الطاقة في كل وقت و بكميات كافية و بأسعار ميسرة، و التي تسمح بتدعيم أهداف التنمية الاقتصادية ، و يضاف إلى

ذلك فإن واردات الطاقة تمثل حالياً من منظور ميزان المدفوعات أحد أكبر مصادر الديون الأجنبية في العديد من الدول النامية.

ج - الطاقة و البعد البيئي للتنمية المستدامة:

تعتبر المحافظة على الموارد و إدارتها بكفاءة من أهم المعايير المرتبطة بتحقيق التنمية المستدامة المتعلقة بقطاع الطاقة ، وتعرض جدول أعمال القرن 21 الى العلاقات بين الطاقة و الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة ،خاصة المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناجم عن استخدام الطاقة في مختلف النشاطات الاقتصادية و الاجتماعية وفي قطاعي الصناعة و النقل على وجه الخصوص، وبالتالي فقد كان ولا يزال استخدام أنواع الوقود الاحفوري أحد أهم مصادر التلوث خاصة انبعاث الغازات الدفيئة ، فنجد أن الطاقة أداة لتحقيق التنمية المستدامة في شقيها الاقتصادي والاجتماعي، و هي في نفس الوقت أداة لإعاقة التنمية المستدامة في الشق البيئي. ويتطلب حل هذا التناقض ان تتبنى الحكومات و المنظمات الدولية السياسات الكفيلة بإحداث التوازن بين المحاور الثلاثة للتنمية المستدامة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة الأقل تلويثاً للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاع الطاقة، ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم و أساليب الطاقة ، إضافة الى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى .

3- التوجه الدولي نحو مصادر بديلة للطاقات التقليدية :

إن الآثار السلبية التي افرزها الاستغلال المفرط للطاقات الاحفورية أدى إلى نتائج سلبية على البيئة خاصة ، بالإضافة إلى أن الاحتياطي العالمي من هذه الطاقات محدود ، و بما أن المجتمع الدولي توجه نحو اعتماد التنمية المستدامة التي تتخذ من البعد البيئي أحد محاورها الأساسية فقد أصبح ملزماً بالبحث عن بدائل أخرى أكثر تلاؤماً مع البيئة من اجل حياة أفضل.

حيث تسعى دول العالم بصفة عامة، والدول الصناعية الكبرى بصفة خاصة جاهدة من أجل توفير وتأمين احتياجاتها الطاقوية، وذلك عن طريق استغلال التكنولوجيا الحديثة من أجل التحول نحو الطاقات المتجددة ، باعتبارها خيارا استراتيجيا على المدى البعيد والقريب.

فهناك عدة دوافع رئيسية تدفع العالم بالتوجه نحو تطوير واستخدام الطاقات المتجددة وهي:

أ - **الأمن الطاقوي:** لقد أدى الجدل حول ما يعرف بذروة النفط و صدور بعض التقارير والدراسات حول نزوب احتياطات النفط العالمية ومدى كفاية الطاقات الإنتاجية لتلبية الطلب العالمي و تزامنها مع تصاعد الأسعار، حيث تظهر التوقعات الحالة للاستهلاك العالمي للطاقة (خاصة البترول) استمرارا في هذا الطلب، وبالتالي يجب تأمين الحصول على إمدادات طاقة كافية ومتنوعة وبأسعار ميسرة للجميع، خاصة وان ضعف الإمدادات ينعكس بصورة مباشرة على تلبية الاحتياجات الأساسية لعدد كبير من السكان، ومنه من أجل تحقيق استدامة قطاع الطاقة لابد من البحث وتطوير المصادر المتجددة لتلبية هذا التزايد في الطلب، ولضمان أمن إمدادات الطاقة مستقبلا¹⁵.

ب - **القلق من تغير المناخ:** إن القلق العالمي من جراء تزايد انبعاث الغازات الحرارية التي تنتج بشكل رئيسي نتيجة لحرق الوقود التقليدي خاصة غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان، لا تتسبب فقط في ارتفاع الحرارة فحسب بل تؤثر بشكل مباشر او غير مباشر على صحة الإنسان وتتسبب في خلل التوازن البيئي، لذا ظهرت القوانين والآليات اللازمة للحد من انبعاث هذه الغازات مثل اتفاقية "كيوتو" التي بموجبها التزمت اكثر من 169 دولة بخفض انبعاثاتها الغازية بنسبة 5%¹⁶.

ثالثا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

1- الطاقة المتجددة: المفهوم والأهمية

أ/ مفهوم الطاقات المتجددة:

لا يوجد اتفاق بين الباحثين و الخبراء على تعريف واحد للطاقة المتجددة بل توجد العديد من التعاريف أبرزها¹⁷:

- مفهوم وكالة الطاقة الدولية "IEA": تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية أشعة الشمس و الرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها.

- مفهوم برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة "UNEP": الطاقة المتجددة هي عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزونا ثابتا ومحدودا في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية وأشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية وطاقة باطن الأرض.

وبالتالي فالطاقة المتجددة عبارة عن مصادر طبيعية متجددة، غير ناضبة، نظيفة لا ينتج عن استخدامها أي تلوث أو قدرا قليلا منه، فنجد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والماء والحرارة لا تطرح أية ملوثات، أما احتراق الكتلة الحيوية فأنها تطرح بعض الغازات الملوثة لكنها أقل كمية من تلك الناتجة عن احتراق الوقود الحفري¹⁸.

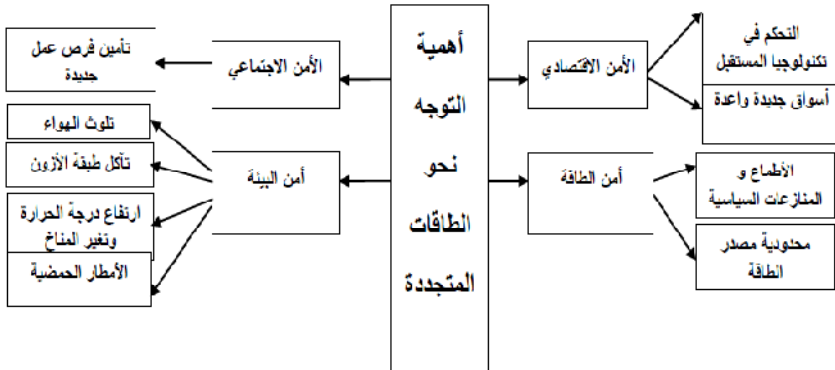
ب/ أهمية الطاقات المتجددة :

لقد ازدادت أهمية الطاقة المتجددة لاسيما عند ظهور فكرة نضوب النفط، ومن هنا تكمن أهمية الطاقة المتجددة في دورها الكبير في تحقيق أهداف المرحلة الراهنة والمستقبلية وتحسين وضعية الفقراء من جهة، إلى جانب تحقيق ضمان إمدادات الطاقة للأجيال القادمة والاقتصاد المستقبلي، وعليه يمكن تشخيص أهمية الطاقة المتجددة كما يلي¹⁹:

✓ الطاقات المتجددة مرشحة بقوة لتخفيف الضغط على الطلب على الطاقات التقليدية الناضبة، حيث تعتبر مصادر مستدامة للطاقة؛

- ✓ تقليص حجم الآثار والتكاليف البيئية، ذلك أن مصادر الطاقة المتجددة ومختلف تطبيقاتها صديقة للبيئة؛
 - ✓ تحقيق وفورات اقتصادية هامة، والمساهمة في خلق فرص عمل إضافية وجديدة مما يدعم المساعي لتحسين شروط الحياة ورفع الدخل الإجمالي للاقتصاد، بالإضافة إلى تحسين فرص الوصول، وتأمين إمدادات الطاقة للمناطق النائية، فضلا عن تخفيف الضغط على الأسواق العالمية للطاقة؛
 - ✓ انخفاض عدد وشدة الكوارث الطبيعية الناتجة عن الاحتباس الحراري، كما تؤدي إلى عدم تشكل الأمطار الحمضية التي تلحق الضرر بكافة المحاصيل الزراعية.
- وعليه فإن أهمية اللجوء إلى تطوير محفظة متوازنة من مصادر الطاقة المتجددة خطوة منطقية لتحقيق الأمن الطاقوي والمساهمة في التحول الاستراتيجي للدول المصدرة للنظف والغاز الى قطب هام في مجال الطاقة في العالم، بالإضافة الى خلق فرص لتنويع اقتصاديات هذه البلدان و تطوير رأس المال البشري لبناء اقتصاد مستدام قائم على المعرفة

شكل رقم (03): أهمية الطاقة المتجددة



المصدر: عماد تواكشت، واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الحاج لخضر باتنة، 2011/2012، ص59.

2- مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي:

عرف إستغلال الطاقات المتجددة على المستوى العالمي تزايدا كبيرا خاصة في العشرية الأخيرة، ففي سنة 2012 قدرت مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي ب 19%، منها 9% تقليدية تعود إلى طاقة فحم الخشب، و 10% الأخرى حديثة، تساهم فيها الطاقة المائية ب 3,8% والكتلة الحيوية والطاقة الشمسية الحرارية ب 4,2%، وطاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية بنسبة 1,2% والوقود الحيوي 0,8%²⁰. فمنذ عام 1990، شهدت مصادر الطاقات المتجددة في العالم نموا كبيرا بمتوسط معدل سنوي 1,7% وهو يزيد بنسبة طفيفة عن معدل نمو إجمالي مصادر الطاقة الرئيسية في العالم، وقد زاد معدل استخدام مصادر الطاقات المتجددة الحديثة (الرياح، الشمس) بشكل خاص بمتوسط معدل سنوي 19%، وقد حدث الجزء الأكبر من الزيادة في منظمة التنمية و التعاون الاقتصادي²¹.

وقد شكلت الكهرباء المنتجة في العالم من مصادر متجددة 23,7% في سنة 2015، مع توفير أكبر نسبة من الطاقة الكهرومائية بحوالي 16,6%، اما من حيث قدرات توليد الطاقة، كان عام 2015 عاما قياسي آخر، حيث إنه حدث نمو بالغ الأهمية في قطاع الطاقة المتجددة تمثل في تجاوز القدرة العالمية 1.849 جيغاواط في عام 2015، بزيادة 8,7% عن عام 2014، حيث ارتفعت الطاقة الكهرومائية بنسبة 2,7% إلى ما يقارب 1,064 جيغاواط، ونمت المصادر المتجددة الأخرى بشكل جماعي إلى ما يقرب من 17.85 % إلى أكثر من 784 جيغاواط.

جدول رقم(01) : القدرات المركبة عالميا من الطاقات المتجددة

2015	2014	بداية 2004	الوحدة	
785	566	85	GW	قدرات الطاقة المتجددة (دون الطاقة المائية)
1,849	1,701	800	GW	قدرات الطاقة المتجددة (مع الطاقة المائية)
1,064	1,036	715	GW	قدرات الطاقة المائية
106	101	<36	GW	قدرات طاقة الكتلة الحيوية
13,2	12,9	8.9	GW	قدرات طاقة الحرارة الأرضية
227	177	2.6	GW	قدرات الطاقة الكهروضوئية
4,8	4.3	0.4	GW	قدرات الطاقة الشمسية الحرارية
433	370	48	GW	قدرات طاقة الرياح

المرجع: عقون شراف، كافي فريدة: الطاقات المتجددة كبعد استراتيجي للسياسة الطاقوية الجديدة في الوطن العربي - دراسة تحليلية - مجلة البحوث الاقتصادية و المالية، المجلد الرابع/العدد الاول، جوان 2017 ، ص321.

وقد حققت طاقة الرياح نموا تجاوز الطاقة الكهروضوئية حيث اضيفت اكثر من 63 جيغاواط من طاقة الرياح في عام 2015 ، و سجلت سوق الطاقة الكهروضوئية رقما قياسيا هذا العام باضافة نحو 50 جيغاواط ليصبح المجموع حوالي 227 جيغاواط. كما واصلت استخدامات التدفئة والتبريد باستعمال الكتلة الحيوية و الطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الجوفية ارتفاعها المستمر وان كانت بمعدلات صغيرة لتبلغ عالميا 10% من الطلب النهائي على التطبيقات الحرارية.

وعلى مدى السنوات القليلة الماضية انخفضت تكاليف الكهرباء من الرياح البرية والطاقة الشمسية الكهروضوئية بشكل حاد، ونتيجة لذلك يتم حاليا بناء عدد متزايد من المشاريع دون الحاجة للاعتماد على الدعم المالي العام.

3- الاستثمارات في مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة:

لقد تزايدت الاستثمارات العالمية في تكنولوجيات الطاقة المتجددة تزايدا ملحوظا خلال العقد الماضي، إذ ارتفع مجموعها من 33 مليار دولار في عام 2004 إلى 211 مليار دولار عام 2010، وظلت تتزايد بمعدل سنوي متوسط قدره 38 % خلال تلك الفترة،

وارتبطت الزيادة في الاستثمارات ارتباطاً وثيقاً بالتطور التكنولوجي وتراجع تكاليف إنتاج تكنولوجيات الطاقة المتجددة، واستمرت بالرغم من الأزمة المالية العالمية (2008/2009) وما نتج عنهما من تراجع في أسعار الطاقة التقليدية، وكان انتعاش الاستثمارات سريعاً في عام 2010²².

كما قدرت وكالة الطاقة الدولية إجمالي الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة المتجددة عام 2014 بحوالي 270 مليار دولار، ويعتمد نجاح مساهمة الطاقات المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية على مدى تنافسية تكلفة إنتاجها مع تكلفة إنتاج الطاقة من المصادر التقليدية²³.

أما في عام 2015 فقد بلغت الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة المتجددة باستثناء الطاقة الكهرومائية حوالي 285.9 مليار دولار، وترجع هذه الزيادة في الاستثمار إلى الاهتمام بمجال الطاقة الشمسية ومنشآت الطاقة في الصين واليابان والتي بلغت مجموعها 74.9 مليار دولار، كما واصلت الاستثمارات في الدول النامية الارتفاع خلال عام 2015 حيث سجلت زيادة بمقدار 19 %، وقد تجاوزت إجمالي الاستثمارات بالنسبة للدول المتقدمة أين وصلت إلى 130 مليار دولار.

إلا أن هناك تفاوتاً كبيراً في رفع الاستثمارات، حيث أشارت شركة بلومبرغ لتمويل الطاقات الجديدة إلى أن الاستثمار في طاقة الرياح والطاقة الشمسية، قد تصل إلى 500 مليار دولار متجاوزة بذلك الاستثمارات في الوقود الأحفوري والطاقة النووية بحوالي 5 أضعاف بحلول عام 2035²⁴.

أما بالنسبة للدول الرائدة من حيث إجمالي الاستثمارات في الطاقة المتجددة فهي الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، ألمانيا، البرازيل، إيطاليا، روسيا والهند.

4. المردودية الاقتصادية لمصادر الطاقة المتجددة :

إن الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والنهوض بتطبيقاتها، يفتح المجال لتحقيق مكاسب على المستوى الاقتصادي، الاجتماعي والبيئي²⁵.

❖ من الناحية الاقتصادية:

- تخفيض تكاليف الإمداد بالطاقة حيث تتمتع الطاقة المتجددة بقدرة تنافسية عند احتساب التكاليف الخارجية للتلوث البيئي والصراع السياسي، خاصة وأن الخسائر الناجمة عن التلوث البيئي (ظاهرة التغير المناخي) أصبحت عامل يتمتع بأهمية اقتصادية، حيث تؤثر تكاليف انبعاث ثاني أكسيد الكربون على تدفق الاستثمارات فيما يتعلق ببناء محطات جديدة لتوليد الكهرباء، وبالتالي فإن مصادر الطاقة المتجددة تساهم في تلبية احتياجات الطاقة بصورة سليمة ومستدامة بيئيا، مما يخفض تكاليف التلوث إذ لا تصاحبها الحاجة إلى التخلص من النفايات أو مشاكل الانبعاث، بالإضافة إلى انخفاض تكاليف الإمداد حيث توفر الكهرباء في المناطق النائية من خارج الشبكة، وهذا ما يفسر ارتفاع نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في توفير الكهرباء في العالم.

- مردودية تصدير الطاقات التقليدية التي يتم توفيرها بمشروعات الطاقات المتجددة إذ أن استخدام الطاقات المتجددة سوف يؤدي إلى ترشيد استهلاك النفط ومشتقاته، حيث يتم التقييم الاقتصادي للطاقات المتجددة على أساس السعر العالمي للنفط وليس السعر المدعوم محليا من قبل الدولة. بالإضافة إلى الوفورات الاقتصادية الممكن تحقيقها من استغلال الطاقة المتجددة في تحلية المياه خاصة في المناطق الصحراوية، الساحلية والجزر الصغيرة، حيث أثبتت كفاءتها من الناحية الفنية والاقتصادية؛ الأمر الذي دفع نحو الاهتمام بتطوير الطاقات المتجددة وتكنولوجياها.

❖ من الناحية البيئية والاجتماعية

- تقليص دائرة الفقر وتحسين نوعية الحياة، حيث توفر الطاقات المتجددة إمكانيات لتحسين وضعية الأفراد في المناطق الريفية، مما يخلق مجالا لتحسين نوعية الحياة بالإضافة إلى استغلال إمدادات الطاقة منخفضة التكاليف في رفع كفاءة خدمات التعليم، الصحة والأمن الطاقوي، فضلا عن المساهمة في تحقيق الهدف الاستراتيجي للألفية والمتمثل في محاربة الفقر عن طريق خلق وظائف والاستثمار في تطبيقات الطاقات المتجددة.

- توفير الطاقة بصورة نظيفة وآمنة بيئيا، حيث ينعوّل على مصادر الطاقات المتجددة في إرساء سيناريوهات مستقبلية أكثر صداقة للبيئة، من خلال التقليل من انبعاث الغازات الدفيئة وآثار التغير المناخي. فالاعتماد على الطاقات المتجددة ضمن توليفة الإمداد الطاقوي كفيلة بقيادة القوى الاقتصادية الاجتماعية والبيئية ضمن مسار الاستدامة.

خاتمة:

تتجه مختلف مؤشرات الاستدامة نحو حتمية التحول الطاقوي نحو الطاقات المتجددة في هيكل الإمداد العالمي من أجل تقليص فاتورة التكاليف البيئية والاجتماعية، والحد من ارتفاع معدلات خطر تدهور التنمية الاقتصادية، خاصة في دول العالم الثالث ذات الاقتصاديات الريعية، حيث أن تبني خيار الاستثمار في الطاقات المتجددة يفتح المجال لتحقيق جملة من المكاسب، سواء من ناحية المساهمة في تخفيض معدلات استنزاف الموارد الطاقوية الناضبة، من خلال المساهمة في هيكل الطلب على الطاقة وبالتالي الاستفادة من وفورات المورد ورأس المال، بالإضافة إلى خلق فرص حقيقية لاكتساح أسواق تطبيقات الطاقة والمساهمة في تحسين مستوى المعيشة بالاعتماد على خلق فرص عمل، دون إغفال دورها في دعم ديناميكية الابتكار والتقدم التكنولوجي الصديق للبيئة. وعليه فإن استثمار الإمكانات وتطوير الطاقات المتجددة (المستقبلية) ومختلف تطبيقاتها خيار إستراتيجي للفترة الحالية، يجب تذليل العقاقب أمامه وذلك للاستفادة من مختلف ميكانيزمات التنمية المستدامة، في ظل الانفتاح الاقتصادي العالمي والانصهار لمختلف الأهداف المحلية، الإقليمية والدولية في بوتقة التغلب على تحديات الفترة القادمة، والتي ترتبط بصورة وثيقة مع ملف الطاقة، وتعد آلية التنمية النظيفة التي تم إقرارها من خلال مؤتمر كيوتو، بمثابة الحل الأمثل لإحلال أنماط الاستخدام والإنتاج المستدامة، تعظيم مكاسب البلدان النامية خاصة فيما يتعلق بنقل التكنولوجيا الصديقة للبيئة، والتمهيد للانتقال نحو التنمية الاقتصادية منخفضة الكربون، كما تعد حتمية مستقبلية في إطار خطط البلدان النامية لإعادة هيكلة بنيتها الاقتصادية للاستجابة لمتطلبات الاستدامة والتحرر من التبعية

المطلقة لفقد نضوب الموارد الطاقوية التقليدية، وذلك من خلال اعتماد التنوع الاقتصادي المستدام، و ترتيب مساعي التحول الاقتصادي الآمن نحو الاستدامة .

الإحالات والمراجع:

- ¹ احمد إسلام، الطاقة ومصادرها المختلفة مركز الأهرام للترجمة و النشر، القاهرة، 1995، ص10.
- ² كسيرة سمير، عادل مستوي، الاتجاهات الحالية لإنتاج و استهلاك الطاقة الناضبة و مشروع الطاقة المتجددة بالجزائر-رؤية تحليلية آنية و مستقبلية-مجلة العلوم الاقتصادية و التسيير و العلوم التجارية، العدد14/2015، جامعة المسيلة، ص 148.
- ³ نذير غانية، إستراتيجية التسيير الأمثل للطاقة لأجل التنمية المستدامة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة ورقلة، 2015/2016 ص 57.
- ⁴ ايمان عطية ناصف، مبادئ اقتصاديات الموارد البيئية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2008، ص ص 14-23.
- ⁵ رمضان محمد مقلد وآخرون، اقتصاديات الموارد والبيئة، كلية التجارة، الدار الجامعية، جامعة الإسكندرية، مصر، 2004، ص198.
- ⁶Bp statistical Review of World Energy .june 2016.
- ⁷ Ibid.
- ⁸ حسن احمد شحاتة، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة، الدار العربية للكتاب، مصر، 2002، ص48.
- ⁹ p 30. BP statistical Review of World Energy, June 2014
- ¹⁰ يوسف خليفة اليوسف، الاقتصاد السياسي للنفط رؤية عربية لتطورات، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الاولى، 2015، ص 411.
- ¹¹ conspiracywiki.com/articles/peak-oil/hubbert-peak-oil- theory,consulté le 09/11/2017.
- ¹² نذير غانية، مرجع سابق، ص 65.

- ¹³ فلاق علي و سالمى رشيد، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة - مع الإشارة لحالة الجزائر وبعض الدول العربية، المدرسة الوطنية العليا للإحصاء والاقتصاد التطبيقي، على موقع www.enssea.net/enssea/majalat/2536.pdf، تاريخ الاطلاع 2017/11/11.
- ¹⁴ برنامج الأمم المتحدة للبيئة، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، 2003.
- ¹⁵ عبد الرزاق فوزي، حسناوي بلال ، إشكالية التحول الطاقوي كآلية لتحقيق الأمن الطاقوي في ظل المستجبات الدولية -عرض النموذج الألماني-، مداخلة ضمن المؤتمر الأول حول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، سطيف 2015 ، ص 8.
- ¹⁶ <http://www.aleqt.com,consulté> le 16/02/2016.
- ¹⁷ فريدة كافي، الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع و آمول المستقبل:التجربة الالمانية نموذجاً ، مجلة بحوث اقتصادية عربية، العددان 74. 75 ربيع - صيف 2016 ، ص141
- ¹⁷ Chems Eddine CHITOUR, **pour une stratégie énergétique de l'algérie** p.41. 2003, alger, office des publications universitaires, **a l'horizon 2030**,
- ¹⁹ سمير كسيرة، عادل مستوي، الاتجاهات الحالية لانتاج و استهلاك الطاقة الناضبة و مشروع الطاقة المتجددة في الجزائر ، رؤية تحليلية انية و مستقبلية ، مجلة العلوم الاقتصادية و التسيير والعلوم التجارية، جامعة المسيلة، العدد14 ، 2015، ص 154.
- ²⁰ 'Renewable Energy 2014Renew ables 'GLOBAL STATUS REPORT', Policy Network for the 21st Century, , Paris, 2014, p 20.
- ²¹ منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية ووكالة الطاقة الدولية، دليل إحصاءات الطاقة، وكالة الطاقة الدولية للنشر، باريس، 2010 ، ص22
- ²² تقرير التكنولوجيا و الابتكار 2011، تسخير تكنولوجيات الطاقة المتجددة في دفع عجلة التنمية، مؤتمر الامم المتحدة للتجارة و التنمية الاونكتاد، ص3.
- ²³ منظمة الدول العربية المصدرة للبترول OAPEC ، تقرير الامين العام السنوي الثالث و الأربعون، 2016، ص155.

²⁴ فريدة كافي، سياسات و استراتيجيات استغلال وتطوير الطاقة المتجددة في الجزائر، مؤتمر السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف 1، 2015.

²⁵ صباح براجي، دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة ، مذكرة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة سطيف، 2012، ص 97.