

## معارف استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر وسبل تطويرها

(مقاربة تحليلية - استشرافية)

د. بوجمعة بلال

أستاذ محاضر "ب"

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

جامعة أدرار

الهاتف: 0663527402

boudjemaabellal@yahoo.fr

أ. حمزة خيرجة

أستاذ

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

جامعة أدرار

الهاتف: 0666618122

### ملخص:

تعتبر الطاقة المتجددة مصادر طاقة نظيفة ، ما شجع على التوجه نحو استخدامها. وفي الجزائر لم تستخدم بعد على نطاق واسع لتوفير خدمات الطاقة ، حيث أنه مازال هناك عدد من القيود والمعوقات التي تواجه التوسع في استخدامها ، منها ارتفاع التكلفة. وعلى الرغم من النضج التقني الذي وصلت إليه شبكات توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح ونظم الطاقة الشمسية الحرارية بقدرات تصل إلى بضعة مئات من الميجاوات ، إلا أنها مازالت غير قابلة للمنافسة على نطاق تجاري . وتهدف الدراسة إلى معرفة سبل تطوير استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة ، الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، الجزائر.

### Abstract:

Renewable energy is clean energy sources. Algeria has not yet used renewable energy on a large scale for the provision of energy services, where there are still a number of constraints and obstacles facing the expansion of the use, including the high cost. In spite of the technical maturity reached by the networks to generate electricity using wind power and solar thermal systems capabilities up to a few hundred megawatts, but it still can not be competitive on a commercial scale, the study aims to find ways to develop the use of renewable energy in Algeria.

**Keywords:** Renewable energy, solar energy, wind energy, Algérie.

## المقدمة :

لقد أنعم الله على الجزائر بثروة هائلة من الطاقة المتجددة إضافة إلى مواردها النفطية والغازية ، لكن رغم الفرص الواعدة فإن برامج الأبحاث والتطوير ونقل التكنولوجيا والتطبيقات العملية مازالت أقل كثيرا مما هو متيسر أو مطلوب ، وللجزائر عدة إشارات مؤسسية وتشريعية تحرص على النهوض بمواردها الطاقوية المتجددة واستغلالها في إنتاج الطاقة الكهربائية.

إن الجزائر بلد يسيطر قطاع المحروقات على اغلب حصيلة الصادرات فيه وهي تسعى إلى تعزيز مكانتها الطاقوية بتبنيها لتكنولوجيات الطاقة المتجددة ، خاصة وأن موقعها الاستراتيجي اكسبها مصادر طااقوية متجددة كثيرة تأتي الطاقة الشمسية في مقدمتها ، بالإضافة إلى طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية ، دون أن ننسى مصادر الطاقة المتجددة الأخرى التي تتوفر عليها الجزائر كمصادر الطاقة الجوفية ومصادر الطاقة الحيوية ، ويستهدف التحول الحالي في مصادر الطاقة في الجزائر الانتقال من مصادر طاقة ناضبة ووصولاً إلى مصادر متجددة ودائمة. لكن هذا التحول يصطدم بعدة عقبات وتحديات تزامنت مع سعي الجزائر لتطوير استخدام الطاقة المتجددة.

من خلال ما سبق تحاول الدراسة الإجابة على الإشكالية التالية:

ما هو وضع الطاقة المتجددة في الجزائر ، وما هي معوقات استخدامها ،

وما هي سبل تطويرها ؟

## أهمية الدراسة :

سيعاني العالم في المستقبل نقصاً فادحاً في موارد الطاقة التقليدية في المدين المتوسط والبعيد ، وبالتالي تقتضي الضرورة اكتشاف مصادر جديدة تشكل بديلاً قادراً على دفع النمو الاقتصادي قدماً ، وتأمين التوازن البيئي الضروري للحفاظ على التنوع الحيوي واستمرار الحياة على سطح الكوكب ، لكن الأهمية تكمن في كيفية تطوير تقنيات الحصول على الطاقة المتجددة في الجزائر وتوزيعها واستخدامها بشكل يساهم في تطوير الأنشطة الاقتصادية.

## أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- معرفة وضع الطاقة المتجددة في الجزائر.
- تشخيص العقبات التي تعيق استخدام مصادر الطاقة المتجددة.
- اقتراح سياسات تشجع تطوير استخدام الطاقات المتجددة كبديل للطاقة التقليدية.

## منهج الدراسة:

قمنا باعتماد المنهج الوصفي التحليلي بالاستعانة بالدراسات السابقة والمؤتمرات العلمية ، إلى جانب مختلف المجالات والمقالات المنشورة والمراجع الإلكترونية التي تناولت الموضوع.

## خطة الدراسة:

قمنا بتقسيم البحث بعد المقدمة إلى المحاور التالية:

- المحور الأول: وضع الطاقة المتجددة في الجزائر.
- المحور الثاني: معوقات استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية.
- المحور الثالث: تشجيع البحث وسبل تطوير استخدام الطاقات المتجددة في الجزائر.
- الخاتمة.

## المحور الأول: وضع الطاقة المتجددة في الجزائر

تعتبر الطاقات المتجددة مصدرا نظيفا للطاقة لا ينتج عنه ملوثات بيئية ، كما أن بعضها يمكن استخدامه بشكل دائم على مدار اليوم مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوي ، وبعضها متقطع مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ، وذلك لارتباطهما بطواهر مناخية تتغير على مدار الوقت.<sup>1</sup> وفي حين لا تشكل الطاقة المتجددة حلا سحريا للنهوض بالاقتصاد الوطني ، إلا انه كلما ازداد استعمالنا لها وجدنا اقتصادنا في وضع أفضل فيما يتعلق بتقليل درجة التلوث وكمية الغازات المنبعثة المسببة للاحتباس الحراري.<sup>2</sup>

### 1. الطاقة الشمسية في الجزائر

تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في العديد من التطبيقات منها: التدفئة ، إضاءة المباني ، تسخين المياه ، إنتاج البخار ، مما يجعلها متعددة أوجه الاستخدام كما تعتبر طاقة نظيفة غير ملوثة ولا توجد مخلفات إنتاج ضارة ، بالإضافة إلى اختلاف شدة الإشعاع الشمسي من مكان لآخر ، ومن زمان لآخر. وذلك بحسب موقع المنطقة من خط الاستواء.<sup>3</sup>

#### 1-1 واقع الطاقة الشمسية في الجزائر

بدأت الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر مع إنشاء محافظة الطاقات الجديدة في الثمانينيات واعتماد مخطط الجنوب سنة 1988 ، مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية ، وانجاز محطة "ملوكة" بإدرار بقوة 100 كيلواط لتزويد 1000 نسمة في 20 قرية ، كما تم توسيع نطاق نشاط مركز "بوزريعة" وإنشاء وحدة لإنتاج الخلايا الشمسية ووحدة لتطوير تقنية "السليسيوم" بهذا المركز الذي كان يحوي أحد أكبر أفران الطاقة الشمسية ، رغم الترسنة القانونية المعتمدة ما بين

1999 و 2001 فلا يزال نصيب الطاقة الشمسية محدودا جدا بالجزائر وغير مستخدمة بالشكل المطلوب ، وان كانت الجزائر قد اعتمدت قانونا خاصا بالطاقات المتجددة مع تحديد هدف الوصول إلى نسبة 5% خلال سنة 2012 و 10% بحلول سنة 2020.<sup>4</sup>

يهدف تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر إلى تقديم الخدمات الطاقوية للمناطق المعزولة والبعيدة عن شبكات توزيع الطاقة ، ويتمثل الهدف الآخر في المساهمة بإبقاء احتياطات المحروقات واستغلال حقول موارد طااقوية مجددة ، لاسيما الشمسية منها . وحسب الدراسات المتخصصة تتلقى الجزائر ما بين 2000 و 3900 ساعة من الشمس ومتوسط 5 كيلوواط في الساعة من الطاقة على مساحة 1 م<sup>2</sup> على كامل التراب الجزائري ، أي أن القوة تصل إلى 1700 كيلوواط/م<sup>2</sup> في السنة في الشمال و 2263 كيلوواط/م<sup>2</sup> سنويا في الجنوب ، لكن هذه الطاقة غير مستغلة بالشكل المطلوب باستثناء مشاريع حديقة هوائية التي انجزت في فيفري 2002 بطاقة 10 ميغاوات في منطقة "تدوف" بالتعاون بين شركة NEAL وبين سوناطراك وسونلغاز ومجموعة sim ، واستعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية بمنطقة "اسكرام" التابعة لولاية تمنراست الجنوبية ، بما يكفل توصيل الكهرباء إلى 1500 حتى 2000 منزل ريفي سنويا ، بالإضافة إلى انجاز أول محطة هجينة لتوليد الكهرباء العاملة بالغاز والطاقة الشمسية بمنطقة "تيلغت" على بعد 25 كلم شمال حاسي الرمل ، وهي بذلك تمثل أكبر حقل غازي في إفريقيا مرشحة لأن تكون مصدر طااقوي بديل ونظيف وتنتج على مساحة 64 هكتارا حيث يوجد بها 224 جامع للطاقة الشمسية يبلغ طول كل واحد منها 150 متر.<sup>5</sup> والجدول الموالي يوضح ذلك.

الجدول ( 1 ) توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر

المناطق	الساحل	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة	04	10	86
معدل مدة إشراق الشمس س/سنة	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها ك.واط/ سا م <sup>2</sup> / سنة	1700	1900	2650

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم مرجع سابق ، ص 39

وقد أعلنت الوكالة الفضائية الألمانية بعد دراسة حديثة قامت بها أن الصحراء الجزائرية هي أكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم ، حيث تدوم الإشعاعات الشمسية في الصحراء الجزائرية 3000 ساعة إشعاع في السنة ، وهو أعلى مستوى لإشراق الشمس على المستوى العالمي ، وهو ما دفع بالوكالة إلى تقديم اقتراح للحكومة الألمانية حول إقامة مشاريع استثمار في الجنوب الجزائري ، وبناء عليه تم تقديم الاتفاق بين الحكومتين في ديسمبر 2007 لإنتاج حوالي 5% من الكهرباء بفضل الطاقة الشمسية ونقلها إلى ألمانيا من خلال ناقل كهربائي بحري عبر اسبانيا.<sup>6</sup> كما وضع تقرير دولي حديث عن الطاقات المتجددة الجزائر في المرتبة الرابعة من حيث إنتاجها للكهرباء بالاعتماد على الطاقة الشمسية في منطقة

الشرق الأوسط وشمال إفريقيا التي تضم 21 دولة. وقدّر التقرير الإنتاج الجزائري الحالي بنحو 175 ميغاواط ، متفوقا بذلك على إنتاج دول كمصر والسعودية والإمارات<sup>7</sup>

## 1-2 إنتاج الطاقة الشمسية في الجزائر

يتم إنتاج الطاقة الشمسية في الجزائر بطريقتين مختلفتين:<sup>8</sup>

### الطاقة الكهروضوئية :

يقصد بالطاقة الشمسية الكهروضوئية ، الطاقة المسترجعة والمحولة مباشرة إلى كهرباء انطلاقا من ضوء الشمس باستعمال الألواح الكهروضوئية. إن كمية الإنتاج المتوقعة لهذه الطاقة والتي ستصل إلى أكثر من 37 % في عام 2030 من مجموع الإنتاج الوطني للكهرباء والذي سيمتد على فترتين:

- إنتاج إجمالي مقدر بحوالي 800 ميغا واط/ ذروة إلى غاية 2020.

- إنتاج يقدر ب200 ميغا واط/ ذروة خلال الفترة الممتدة ما بين 2021-2030.

### الطاقة الشمسية الحرارية :

الطاقة الشمسية الحرارية هي تحويل أشعة الشمس إلى طاقة حرارية ، يمكن استعمال هذا التحول بصفة مباشرة ( لتدفئة بناية مثلا) أو بصفة غير مباشرة مثل إنتاج بخار الماء لتدوير المولدات التوربينية للحصول على الطاقة الكهربائية.

أما فيما يخص توقعات الإنتاج لهذه الطاقة ، تم وضع خطة على ثلاث مراحل:

- تم إنجاز مشروعين نموذجيين لمحطتين حراريتين ذاتي تركيز مع التخزين بقدرة إجمالية تقدر بحوالي 150 ميغا واط لكل واحدة في الفترة بين 2011 و2013.

- خلال الفترة الممتدة 2016 و2020 ، سيتم إنشاء وتشغيل أربع محطات شمسية حرارية مع التخزين بقدرة إجمالية تبلغ حوالي 1.200 ميغا واط.

- يتوقع في برنامج الفترة الممتدة ما بين 2021 و2030 إنتاج قدرة تبلغ حوالي 500 ميغا واط في السنة وهذا إلى غاية سنة 2023 ، ثم 600 ميغا واط في السنة إلى غاية 2030.

## 2. وضع طاقة الرياح في الجزائر

إن الرياح هي هواء متحرك وبذلك فهي تمتلك طاقة حركية يمكن تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة باستخدام توربينات الرياح ، وهذه التوربينات الدوارة يمكن استخدامها في رفع المياه وطحن الحبوب وتوليد الطاقة الكهربائية.

## 2-1 - الطاقة الريحية في الجزائر

ويتغير المورد الريحي في الجزائر من مكان إلى آخر نتيجة الطوبوغرافيا وتنوع المناخ ، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين كبيرتين<sup>9</sup> :

▪ الشمال الذي يحده البحر المتوسط ويتميز بساحل يمتد على 1200 كلم ويتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التلي والصحراوي ، وبينهما توجد السهول والهضاب العليا ذات المناخ القاري ، ومعدل سرعة الرياح في الشمال غير مرتفع جدا.

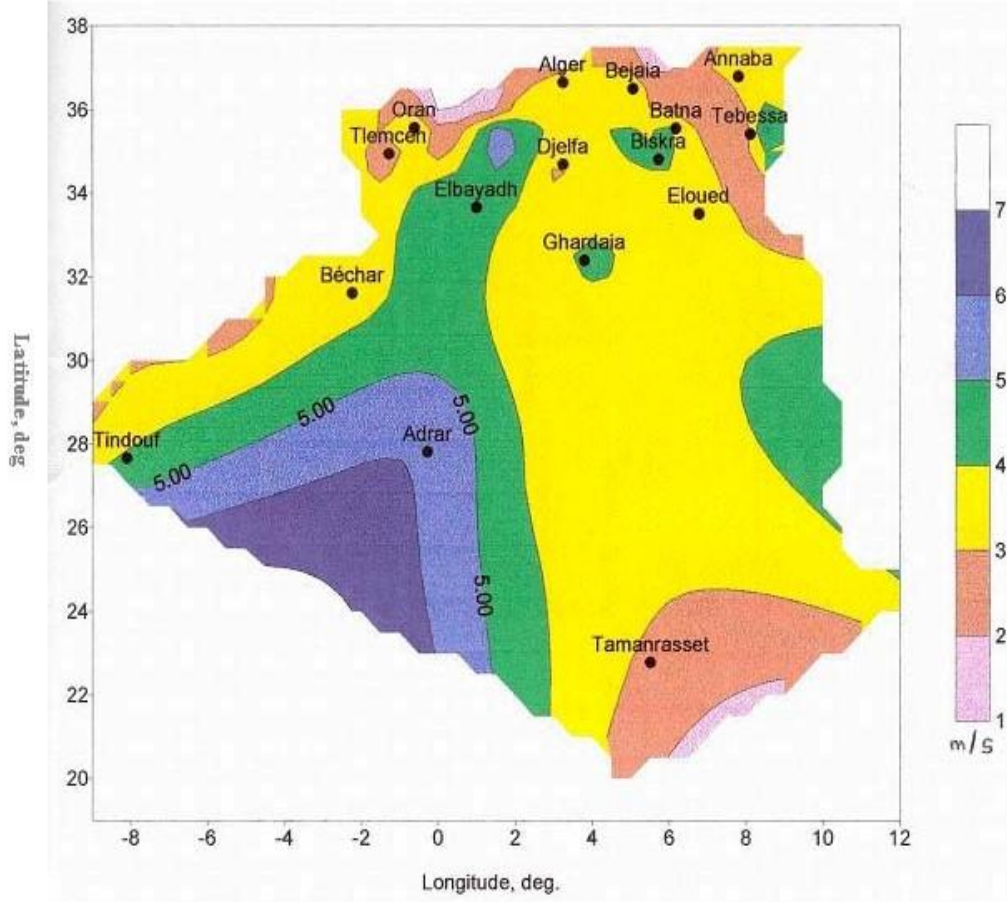
▪ منطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة الجنوب الغربي بسرعة تزيد عن 4م/ثا وتتجاوز م/ثا في منطقة أدرار. وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في بلادنا معتدلة وتتراوح ما بين 2 إلى 6 م/ثا ، وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة.

لقد تم إعداد برنامج طموح من قبل السلطات لاستغلال هذا المصدر من الطاقة الذي لا ينفذ من خلال إنشاء أول مزرعة هوائية بقدرة تبلغ 10 ميغا واط بأدرار الفترة الممتدة ما بين 2011م و2014م ، بالإضافة إلى ذلك إنجاز مزرعتين هوائيتين تقدر طاقة كل واحدة منهما بـ 20 ميغا واط ما بين فترة 2014 و2015 ، ومشاريع أخرى طور الدراسة للفترة ما بين 2016م و2030م بقدرة إنتاجية ستبلغ حوالي 1700 ميغا واط.

## 2-2 - آفاق طاقة الرياح في الجزائر

لقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح والقدرات من الطاقة من الطاقة المولدة من الرياح المتوفرة في الجزائر تحديد ثماني مناطق شديدة الرياح ، قابلة لاحتضان تجهيزات توليد الطاقة من الرياح ، وهي: منطقتان على الشريط الساحلي ، ثلاث مناطق في الهضاب العليا وثلاث مواقع أخرى في الصحراء. وقد قدرت القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق بحوالي 172 تيراواط/ساعة سنويا ، منها 37 تيراواط/ساعة سنويا قابلة للاستغلال من الزاوية الاقتصادية؛ وهو ما يعادل 75٪ من الاحتياجات الوطنية لسنة 2007<sup>10</sup>. والشكل التالي يوضح سرعة الرياح في الجزائر.

الشكل 1: خريطة الرياح في الجزائر



المصدر: قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر ، تاريخ الاطلاع 2013/11/03 ، متوفر على الحط:  
[www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables](http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables)

بموجب دراسات حديثة ، جرى تحديد مواقع مؤهلة لإحتضان مزارع لتوليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الريحية بمناطق رأس الوادي ، بجاية ، سطيف ، برج بوعريج ، تيارت وإمكانية إستغلال طاقة الرياح في المناطق الجنوبية مثل تندوف ، تيميمون ، بشار ، هذا ما يوحي على وجود عدة مناطق في التراب الوطني مؤهلة لإستغلال الأفضل لطاقة الرياح وتم في ذلك خلال الفترة 2010/2014 بوضع برنامج طموح لتطوير توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح منها 20 باحثا علاوة على 360 أستاذ ينشطون في ثلاثين مخربرا محليا ، وكذلك رسم الخطط للبحث عن مواقع يكثر فيها نشاط الرياح في الجزائر للوصول إلى إنتاج 3% من الطاقة الكهربائية في أفق سنة 2015 انطلاقا من طاقة الرياح<sup>11</sup> . والجدول التالي يبين آفاق إنتاج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الفترة 2010-2015 ، والذي يظهر من خلاله الفارق بين إنتاج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الجزائر ما يظهر القدرات الشمسية للجزائر.

الجدول ( 3 ) : أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر ( الوحدة : ميغاواط )

السنوات	2010	2011	2012	2013	2014	2015
الطاقة الشمسية	100	100	100	100	170	170
طاقة الرياح	40	60	80	80	80	100

المصدر: أوسرير منور ، بوذريع صليحة ، موارد الطاقة المتجددة في الجزائر وعلاقتها بالتنمية المستدامة الواقع والآفاق ، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول حماية البيئة ومكافحة الفقر في الدول النامية ، المركز الجامعي بخميس مليانة يومي 04-03/ماي 2010 ، ص 15-16 .

### 3- الطاقة المائية

إن طاقة المياه هي عبارة عن الطاقة المتولدة نتيجة لسقوط المياه من علو معيناً والطاقة المتولدة نتيجة لانسياب المياه بسرعة عالية في الأنهار والجداول. وتتمتع الجزائر بموارد مائية متنوعة سطحية وجوفية تعود بالأساس إلى التنوع الجغرافي والطبيعي الذي يميزها عن غيرها من الدول . فكبر المساحة وتنوع التضاريس من العوامل المؤثرة على عملية التساقط والتي تشكل مصدر رئيساً للموارد المائية للبلاد ، وتقدر الموارد المائية بالجزائر بنحو 20 مليار م<sup>3</sup> وفي سنة 2007 قدرت كمية المياه النفعية والمتجددة بـ 25 مليار م<sup>3</sup> ثلثا هذه الكمية هي عبارة عن مياه سطحية (103 سد منجز - 50 سد في طور الانجاز)<sup>12</sup>.

بالنسبة لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المائية فهي لا تتجاوز 3% فقط أما النسبة الباقية فيتم توليدها من الغاز الطبيعي خاصة ، ويرجع ضعف استغلال هذه الطاقة كون أن عدد محطات إنتاج الكهرباء انطلاقاً من الطاقة المائية هو عدد غير كافٍ بالإضافة إلى عدم الاستغلال الجيد للمحطات الموجودة<sup>13</sup>.

### 4- طاقة الحرارة الجوفية

طاقة حرارة باطن الأرض أحد أهم مصادر الطاقة ، ويرى العلماء أنها تكفي لتوليد كميات ضخمة من الكهرباء في المستقبل ، فمنذ آلاف السنين استمد منها الإنسان الحرارة ، ثم في إنتاج الكهرباء علي مدار التسعين عاماً الماضية<sup>14</sup> . والحرارة الجوفية هي طاقات حرارية دفينة في أعماق الأرض وموجودة بشكل مخزون من المياه الساخنة أو البخار والصخور الحارة ، لكن الحرارة المستغلة حالياً عن طريق الوسائل التقنية المتوفرة ، هي المياه الساخنة والبخار الحار، بينما حقول الصخور الحارة مازالت قيد الدرس والبحث والتطوير<sup>15</sup>.

يشكل "كلس الجوارسي" احتياطياً هاماً لحرارة الأرض الجوفية ، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساساً في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد ، وتوجد هذه الينابيع في درجة



حرارة غالبا ما تزيد عن 40° م ، والمنبع الحار أكثر هو منبع المسخوطين 96° م ، وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسريبات لخزانات موجودة في باطن الأرض تدفق لوحدها أكثر من 2 م/ثا من الماء الحار وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزانات ، كما يشكل التكون القاري الكبيس خزانا كبيرا من حرارة الأرض الجوفية ، ويمتد على آلاف الكيلومترات المربعة ويسمى هذا الخزان "طبقة ألبية" ، حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57° م ، ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الأغلبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة أكثر من 700 ميغاواط<sup>16</sup> . أما فيما يخص استخدام هذه المصادر الجوفية لإنتاج الطاقة الكهربائية فيعتبر ضعيفا جدا بالمقارنة مع الإمكانيات الطبيعية التي تتميز تتميز بها الجزائر.

#### 4-1- طاقة الكتلة الحيوية

إن الكتل الحيوية مصطلح عام يغطي مساحة واسعة من المخلفات النباتية والحيوانية الأصل وبالطبع هذا يشمل الوقود الأحفوري (التقليدي) ، ولكننا سوف نقصر استخدام مصطلح الكتل الحيوية على الطاقات المتجددة والبديلة للوقود الأحفوري ، فهي تشمل الأخشاب والفضلات النباتية والحيوانية والبشرية ، والتي بإمكانها توليد الطاقة بشكل مباشر أو بطرق تحويلية خاصة<sup>17</sup> .

تنقسم الجزائر إلى منطقتين: المنطقة الصحراوية والتي تغطي 90 % من المساحة الإجمالية للبلاد . ومنطقة الغابات الاستوائية التي تغطي مساحة قدرها 2500000 هكتار ، أي حوالي 10% من مساحة البلاد ، وتغطي الغابات فيها حوالي 1800000 هكتار ، في حين تمثل التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال 1900000 هكتار. هذا من جهة المقومات الطبيعية ، أما فيما يخص استغلالها لإغراض الطاقة الكهربائية فهو ضعيف.

كما تعدّ الجزائر من البلدان التي تفتقر للأراضي الزراعيّة حيث لا يتعدى نصيب الفرد منها أكثر من 0.2 هكتار ، ناهيك عن قلة الموارد المائيّة وتذبذبها. لذلك لا يمكن للجزائر أن تتنازل عن مساحاتها الزراعيّة لحساب محاصيل الطّاقة. ومع ذلك يمكن للجزائر أن تفكّر في تحويل مجموعة متنوعة من النفايات الزراعيّة والصنّاعيّة كالمخلفات الزراعيّة والمنزليّة ، ونفايات الصناعات الغذائيّة ، ومخلفات صناعة الورق ، وغيرها من أنواع الكتلة الحيويّة إلى وقود حيوي كالإثانول ، والأسيتون بيوتانول والغاز الحيوي. فيمكن للجزائر أن تستثمر في الوقود الحيوي من الجيل الثاني كبديل جيد للطاقة خاصّة في المناطق الريفيّة.

ويتم إنتاج الوقود الحيوي من الجيل الثاني من الأجزاء غير الصالحة للأكل من النباتات (القش ، الخشب ، النفايات الخضراء) ، وعلى عكس الوقود الحيوي من الجيل الأول فإنّه لا يمسّ بالمحاصيل الزراعيّة ، كما يمكن التفكير في إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب ، التي يشار إليها أحيانا باسم الوقود الحيوي من الجيل الثالث ، فالكتلة الحيوية للطحالب قليلة الاستخدام ولا تتنافس مع المحاصيل على الأراضي الصالحة للزراعة والمياه العذبة<sup>18</sup> .

## المحور الثاني: معوقات استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية

### 1- معوقات استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر

رغم المصادر الطبيعية الهائلة التي تتوفر عليها الجزائر من سطوع شمسي ، رياح قوية ، مصادر مائية سطحية وحتى حرارة جوفية ، إلا أن استخدام هذه المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة الكهربائية تعرضه مجموعة من المعوقات ،مذكر منها:

#### 1-1 التكاليف العالية لاستغلال الطاقة المتجددة :

صحيح أن إمكانيات وموارد إستغلال الطاقة المتجددة متوفرة في الجزائر خاصة منها الطاقة الشمسية والريحية ، إلا أن المشكلة تكمن في ارتفاع التكاليف التي تحد من توسع تلك الصناعة من جوانب عديدة ، وجانب التكاليف في مجال الصناعات الاستثمارية مرتبط بمدى التكنولوجيا المتاحة في كيفية تدوير والاستغلال الأمثل للموارد الكامنة في الطاقة المتجددة ، حيث تعتبر أسعار الاستثمار عاملا حاسما لتقييم الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة وفق افتراضات معينة<sup>19</sup> .

#### 1-2 العقبات التقنية :

على الرغم من النضج التقني الذي وصلت إليه شبكات توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح ونظم الطاقة الشمسية الحرارية بقدرات تصل إلى بضعة مئات من الميجاوات ، إلا أنها مازالت غير قابلة للمنافسة على نطاق تجاري ، إذ أن اقتصادياتها تعتمد بصورة كبيرة على طبيعة الموقع وينبغي الآن النظر بعين الاعتبار إلى برامج تطوير هذه التكنولوجيات كما يجب تقييمها بعناية في المواقع التي تتمتع بموارد متاحة كبيرة<sup>20</sup> .

#### 1-3 نقص الطاقات الفنية والتقنية اللازمة من أجل تطبيق تكنولوجيا الطاقة المتجددة :

إن هذا النقص في الطاقات الفنية والتقنية يحول دون انتشارها بشكل واسع فهي تحتاج إلى دراسات وافية للقدرات المحلية في التصنيع وما تتطلبه إجراءات تصنيع مكونات ومعدات الطاقة المتجددة ومدى توافر الأيدي العاملة.

#### 1-4 تعثر برنامج الطاقات المتجددة :

ما زال البرنامج الوطني للطاقات المتجددة (2010-2030) متعثرا رغم رصد ما يقارب 120 مليار دولار لذلك. وتتركز أهم العراقيل التي تعترضه في: عدم التحضير الجيد من طرف المعنيين ، والافتقار لثقافة التخطيط المسبق ، كما أن برنامج إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر بديلة والذي جرى افتتاحه سنة 2010 ، يسير بشكل بطيء<sup>21</sup> .

## 2- الآفاق المستقبلية للطاقة المتجددة في الجزائر

من المتوقع أن تصبح الجزائر قوة اقتصادية هامة في منطقة البحر المتوسط في مجال الطاقة المتجددة البديلة أفق 2020 لتدعم بذلك مداخلها من المحروقات التي تشكل أساس الاقتصاد الوطني والمورد الأهم والأكبر من المحروقات التي تشكل أساس الاقتصاد الوطني والمورد الأهم والكبير للخزينة العمومية بنسبة تتجاوز 96% حسب إحصائيات الصادرة في بنك الجزائر ، أما مركز الجزائر الطاقوي فإنه من المقدر أن يتجه نحو قمة الهرم في الاتجاه الموجب خلال هذه الفترة ، كما ، يتوقع أن توفر الطاقات المتجددة بالجزائر % 35 من حاجاتها بحلول عام 2040.<sup>22</sup>

تعزز الجزائر على إنتاج أكثر من 30% من طاقتها الكهربائية انطلاقا من الطاقات المتجددة في أفق 2050 ، في إطار البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة الجاري إعداده ، حيث يقرر هذا البرنامج إنتاج 22000 ميغاوات من الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية منها 12000 ميغاوات توجه للسوق المحلية ، و 10000 ميغاوات للتصدير وأنه من أجل التصدير نحو أوروبا فإنه يجب على البلد أن يضاعف من المحطات الشمسية في الجنوب ، وإنشاء شبكة نقل وعمليات ربط تحت البحر مع أوروبا حسب ما جاء من المدير العام للوكالة الجزائرية للطاقة المتجددة (" باديس دراجي<sup>23</sup> ") وذلك من خلال مشروع "ديزيرتك" ، وفي هذا الصدد قال "بول فان سان" الرئيس المدير العام للشركة الألمانية : "بأمانة كانت فكرة إيصال الطاقة انطلاقا من إفريقيا الشمالية هي أساس وجود ديزيرتك ولكن تخلينا عن هذه المقاربة أحادية الأبعاد ، ونصبو إلى إرساء أسواق مدمجة تقدم للطاقات المتجددة عدة مزايا".<sup>24</sup>

بناء على التطورات التي شهدتها صناعة الطاقة الشمسية بصورة عامة والخلايا الضوئية بصورة خاصة في الجزائر خلال السنوات القليلة الماضية ، يتوقع أن يستمر نمو تلك الصناعة بمعدلات عالية نسبيا في المستقبل ، وقد قدر إجمالي الطاقة الشمسية بأكثر من 3000 ساعة في كل يوم ولكنها تستخدم سوى نسبة قليلة منها ، ولا يتم إنتاج سوى حوالي ميغاوات واحد في حين يقدر الإنتاج الوطني من الكهرباء 6000 ميغاوات.<sup>25</sup>

أما فيما يخص طاقة الرياح فإن معدل استعمال طاقة الرياح بالجزائر مزال ضعيفا إذ يقدر ب 0.7 ميغاواط في الوقت الحالي وتعمل الحكومة الجزائرية على وضع برامج للبحث في مواضيع تنشيط فيها الرياح ، من أجل تفعيل نشاطها المستقبلي كونها اقتصادية وأقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية.<sup>26</sup>

### المحور الثالث: تشجيع البحث وسبل تطوير استخدام الطاقات المتجددة في الجزائر

يتضمن البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة الذي صادق عليه مجلس الوزراء رسميا في فيفري 2011 إنتاج 22000 ميغاواط من الكهرباء من مصدر متجدد لا سيما الطاقة الشمسية والهوائية موجهة للسوق الداخلية علاوة على 10000 ميغاواط إضافية لاستغلالها في ال 20 سنة المقبلة. ويعادل هذا نسبة 40 بالمائة من الإنتاج الشامل للكهرباء في أفق 2030.<sup>27</sup>

## 1. تشجيع البحث والتطوير في الطاقات المتجددة في الجزائر

شرعت الجزائر في مسار انتقالي واعد نحو الطاقات البديلة والنظيفة بالمصادقة على البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة ، كما قامت بتقديم إجراءات تحفيزية تمثلت في:<sup>28</sup>

### 1-1- الإجراءات التحفيزية والجبائية

تستفيد المشاريع والأنشطة في مجال الطاقة المتجددة من ما يلي:

- يمكن لحاملي المشاريع في مجال الطاقة المتجددة الاستفادة من المزايا الممنوحة بموجب الأمر 03-01 المؤرخ في 20 أوت 2001 والمتعلق بتطوير الاستثمار.
- منح امتيازات مالية وجبائية وجمركية للأنشطة والمشاريع التي تساهم في تحسين الفعالية الطاقوية وترقية الطاقات المتجددة.
- زيادة على ذلك ، تستفيد هذه الأنشطة والمشاريع من الامتيازات المنصوص عليها في إطار التشريع والتنظيم المتعلقين بترقية الاستثمار وكذا لصالح الأعمال ذات الأولوية ( القانون رقم 99-09 الموافق ل 28 جويلية 1999 والمتعلق بالتحكم في الطاقة).

### 2-1- إجراءات أخرى تحفيزية

تستفيد المشاريع والأنشطة في مجال الطاقة المتجددة من ما يلي:

- إن الإرادة السياسية للجزائر في إطار إنجاز برنامج تطوير الطاقات المتجددة سيتم من خلال تقديم دعم لتغطية التكاليف الناجمة عن نظام التسعيرة المطبق على الكهرباء للمستثمرين بهذا المجال.
- إنشاء الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة من أجل تمويل هذه المشاريع ومنح قروض بدون فوائد و ضمانات من طرف البنوك والمؤسسات المالية ( القانون رقم 99-09 الموافق ل 28 جويلية 1999 والمتعلقة بالتحكم في الطاقة).

## 2- سبل تطوير استخدام الطاقات المتجددة في الجزائر

تعتبر مشاركة القطاع الخاص في تطوير قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر أساسية نظراً لخبرته في تخفيض التكلفة وتحسين الفعالية. ولكن يجب أيضاً على الحكومة الجزائرية أن تلعب دوراً قيادياً لتنشيط القطاع وتشجيع الاستثمارات فيه عن طريق ما يلي:

### 1-2 وضع وتطوير إستراتيجية للطاقة المتجددة

إن الاستخدام الطاقة المتجددة يلزم الجزائر بوضع وتطوير استراتيجية للطاقة المتجددة . كما يجب أن تأخذ بعين الاعتبار الفوائد الاقتصادية الناتجة عن إيجاد قطاع صناعي قادر على تزويد مشاريع الطاقة المتجددة بالقطع والمعدات اللازمة بدل استيرادها. كذلك عليها أن تحدّد نطاق طموحها ، فمثلاً

عليها أن تحدد ما إذا أرادت بناء قطاع طاقة متجددة قوي تدعمه معاهد الأبحاث والمبادرات التعليمية والجهود الأخرى ، أو قطاع مستخدم للتكنولوجيا فحسب.<sup>29</sup>

## 2-2 بناء قدرات الأبحاث والتطوير وصقل المهارات المحلية

تحتاج صناعة الطاقة المتجددة إلى قوة عاملة مؤهلة من التقنيين والمصممين والمهندسين. بالإضافة إلى ذلك ، يعتمد قطاع الطاقة المتجددة بشكل كبير على الأبحاث والتطوير لإحراز التقدم في مجالات المواد والتكنولوجيا والتنفيذ. غالباً ما يكون الرواد في قطاع الطاقة المتجددة على مقربة من معاهد البحوث العالمية. والجزائر تفتقر إلى مراكز دراسات ومعاهد البحوث تعنى بالطاقة المتجددة ، ولكنها بدأت بافتتاح مراكز بحوث للطاقة المتجددة مما يسمح للجزائر بحيازة دور ريادي على مستوى العالم ، إذا ما تم اعتماد السياسات الاقتصادية المناسبة.

## 2-3 تشجيع استخدام الطاقة المتجددة

تفعيل آليات تجارة الانبعاثات مثل ترويج شهادات خفض انبعاثات الكربون ، حتى تتزايد قيمة الطاقة المتجددة ويتزايد حجم استيعاب السوق لها ، وبالتالي تتزايد المنافع البيئية من استخدام الطاقة المتجددة.

## 2-4 وضع قوانين إلزامية

وضع القوانين الإلزامية باستخدام الطاقة المتجددة أو ما يسمى في الاتحاد لأوربي باسم EU "Renewable" Directives " توجيهات الطاقة المتجددة والخاصة بتطوير تكنولوجيات مصادر الطاقة المتجددة ".<sup>30</sup>

## 2-5 وضع آليات وتشريعات تحس استخدام الطاقة المتجددة

إتباع آليات التمويل مثل نظام السندات ، ونظام القروض قليلة الفائدة ، وزيادة شرائح الإهلاك الضريبي ومبيعات الطاقة الخضراء وضرورة إعداد إطار قانوني وتشريعي لمشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة ونظام تنفيذي انتقالي يقوم بتسهيل إنجاز المشروع وعدم الإعتماد الدائم على النظام السائد في قطاع الكهرباء<sup>31</sup>

## الخاتمة

الطاقات المتجددة هي مصادر طاقة نظيفة بيئياً ، الأمر الذي شجع التوجه نحو استخدامها ، فهي مصادر تسمح بالمزاوجة ما بين تأمين احتياجات الطاقة من جهة وحماية البيئة من جهة ثانية ، فالطاقة الشمسية والمائية والحرارة الجوفية وطاقة الرياح كلها مصادر طاقة لا ينتج عن إنتاجها أو استخدامها أي تلويث يذكر للبيئة.

الطاقة المتجددة في الجزائر لم تستخدم بعد على نطاق واسع لتوفير خدمات الطاقة ، حيث أنه مازال هناك عدد من القيود والمعوقات تواجه التوسع في استخدامها ، منها ارتفاع التكلفة .

وعلى الرغم من النضج التقني الذي وصلت إليه شبكات توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح ونظم الطاقة الشمسية الحرارية بقدرات تصل إلى بضعة مئات من الميجاوات ، إلا أنها مازالت غير قابلة للمنافسة على نطاق تجاري ، إذ أن اقتصادياتها تعتمد بصورة كبيرة على طبيعة الموقع وينبغي الآن النظر بعين الاعتبار إلى برامج تطوير هذه التكنولوجيات ، كما يجب تقييمها بعناية في المواقع التي تتمتع بموارد كبيرة متاحة.

من خلال هذه الدراسة ، وبغية تطوير استخدام الطاقات المتجددة في الجزائر نوصي بما يلي:

- ينبغي تعويض جزء مهم من الطاقات التقليدية بطاقة متجددة ، بتبني إستراتيجية مرتكزة على معايير مستدامة لتحقيق مكاسب طويلة الأجل للاقتصاد الجزائري.
- تدخل الدولة لتطوير سوق الطاقات المتجددة ، بالنظر لمؤهلات الجزائر في هذا المجال ، مقارنة بالدول المغاربية ، والتي سبقتنا بأشواط مهمة.
- إعطاء أهمية كبيرة لتكوين ورسكلة الموارد البشرية في مجال استخدامات الطاقات المتجددة.
- أهمية دعم التكنولوجيا والبحث العلمي خاصة في مجال البحث عن البدائل الطاقوية وتطوير الطاقات المتجددة.
- تفعيل القوانين والتشريعات لتشجيع استعمال الطاقة المتجددة والنظيفة ، وترشيد استعمال الطاقة الأحفورية.

## قائمة المراجع

- <sup>1</sup> محمد مصطفى محمد الخياط ، آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر ،وزارة الكهرباء والطاقة 2009 ، ص 31.
- <sup>2</sup> مايكل اكهارت ، الطاقات المتجددة: التطلع نحو طاقة لا تنضب ، مجلة مواقف اقتصادية ،وزارة الخارجية الأمريكية ، 2006 ، ص 22.
- <sup>3</sup> مخلفي أمينة ، النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة ، مجلة الباحث ، العدد 09 ، الجزائر 2011 ، ص 225.
- <sup>4</sup> وزارة الطاقة والمناجم ، مديرية الطاقة الجديدة والمتجددة ، " دليل الطاقات المتجددة" ، الجزائر ، 2007 ، ص 41.
- <sup>5</sup> فروحات حدة ، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر ،مجلة الباحث ، عدد 11 ، ، 2012 ، ص 153.
- <sup>6</sup> وزارة الطاقة والمناجم ، مرجع سابق ، ص 41.
- <sup>7</sup> الجزائر الرابعة عربيا في استغلال الطاقة الشمسية ، تاريخ الاطلاع 2014/01/22 ، متوفر على الحط : <http://www.elkhabar.com/ar/economie/349084.html#sthash.hFLXz42p.dpuf>
- <sup>8</sup> Agence national de developpment de investisement. Algérie. 2013
- <sup>9</sup> علقمة مليكة ،كتاف شافية ، الإستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة ، مداخلة في إطار المنتدى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة فرحات عباس ، سطيف ، 08/07 أفريل 2008 ، ص 831.
- <sup>10</sup> مجلة نور ، العدد 9 و 10 ، الصادرة عن مجموعة سونغاز ، مارس 2010 ، ص 83-84.
- <sup>11</sup> تكواشت عماد ، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر ، مذكرة مقدمة ل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية ، جامعة الحاج لخضر ، باتنة ، الجزائر ، السنة الجامعية 2011/2012 ، ص 151-152
- <sup>12</sup> ذبيحي عقيلة ، الطاقة في ظل التنمية المستدامة (دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر) ، رسالة ماجستير ، جامعة قسنطينة ، الجزائر ، سنة 2009 ، ص 233
- <sup>13</sup> باب عامر بدوي ، طاقة المياه بالجزائر 2007 ، تاريخ الاطلاع 2014/01/22 ، متوفر على الحط : <http://algerianews.maktooblog.com/518560/>
- <sup>14</sup> هاموند ، آلان وآخرون ، الطاقة والمستقبل ، مكتبة الوعي العربي ، 1973 ، ص 62
- <sup>15</sup> محمد طالبي ، محمد ساحل ، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة ،مجلة الباحث ، عدد 06/الجزائر 2008 ، ص 204
- <sup>16</sup> فروحات حدة ، مرجع سابق ، ص 154.
- <sup>17</sup> هاني عبيد ، "الإنسان والبيئة:منظومات الطاقة والبيئة والسكان" ، دار الشروق ، عمان ، 2000 ، ص 205 .
- <sup>18</sup> نجية زرمان ، مستقبل محاصيل الطاقة والوقود الحيوي في الجزائر ، تاريخ الاطلاع 2013/10/22 ، متوفر على الحط: <http://www.ech-chaab.com/ar/widgetkit>
- <sup>19</sup> تكواشت عماد ، مرجع سابق ، ص 173.

- <sup>20</sup> اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة المكتب الإقليمي لغربي آسيا ، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو ، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية: إطار للعمل.
- <sup>21</sup> بن الشيخ سارة ، بن عبد الرحمن ناريمان ، عرض تجربة الجزائر في مجال طاقة المتجددة ، الملتقى العلمي الدولي حول: سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية يومي 20 و 21 نوفمبر 2012 ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة. ص 58.
- <sup>22</sup> عبد الرحمان جعيد ، الجزائر ستصبح قوة عالمية في مجال الطاقة الشمسية ، تاريخ الاطلاع 2014/01/03 ، متوفر على الحط: <http://www.djazair50.com/elayem/101771>
- <sup>23</sup> تكواشت عماد ، مرجع سابق ، ص 203.
- <sup>24</sup> المسؤول الأول في الشركة الألمانية يكشف "ديزيرتك" لن تُصدر الطاقة الشمسية من المغرب العربي إلى أوروبا ، تاريخ الاطلاع 2014/01/03 ، متوفر على الحط <http://www.elkhabar.com/ar/economie/340993.html>
- <sup>25</sup> متوفر على الخط: الشمسية الطاقة بالجزائر ، تاريخ الاطلاع 2014/01/03 ، <http://www.hazemsakeek.com/vb/showthread.php>
- <sup>26</sup> تاريخ الاطلاع 2014/01/03 ، العربي ، الرياح في الوطن طاقة <http://www.irq4all.com/ShowNews.php?id=15974>
- <sup>27</sup> الجزائر: برنامج واعد لإنجاح مرحلة الانتقال نحو الطاقات النظيفة تاريخ الاطلاع 2014/01/03: <http://www.djazair50.dz>
- <sup>28</sup> Agence national de developpement de investissement ، Algérie. 2013 .
- <sup>29</sup> مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج ، وزارة الطاقة - شؤون الكهرباء ، الإمارات العربية المتحدة ، 2010 ، ص 5-6 .
- <sup>30</sup> دونالداتكين ، ترجمة دم هشام محمود العجاوي ، الكتاب الأبيض ، التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة ، سنة 2005 ، ص 45.
- <sup>31</sup> أمين مبارك ، الطاقة والبترو ، التغيرات والتحديات ، مجلة البترو ، عدد 2003 ، ص 45.