تحليل جدوى الاستثمار في قطاع الطاقة الشمسية: دراسة سوق تطبيقات الطاقة الفلطوضوئية بالجزائر

حلام زواوية

جامعة سطيف 1

ملخص:

تعد أهم إشكاليات الطاقة المتجددة ما تعلق بقدرات الاستثمار في هذا القطاع وآليات تمويل هذه المشاريع، كونها تعتبر من صنف الاستثمارات العالية المخاطرة ذي العلاقة التناسبية عائد-تكلفة طويلة الأجل وبموجب التوجه العالمي المدعوم باتفاقيات برامج كيوتو وقمم الأمم المتحدة للبيئة والتنمية، كان لابد من معرفة محل الجزائر ضمن هذا البند خاصة وأن جل الدراسات الاقتصادية ركزت على العلاقة الوطيدة بين دور الاستثمار وعملية تكوين رأس المال المحلي.

بناءا على ما سبق يجدر البحث في فرص ومعوقات الاستثمار في تطبيقات الطاقة الشمسية، من خلال تحليل جدوى هذا الاستثمار في تطبيقات الطاقة الفلطوضوئية من وجهة نظر المستثمر الأجنبي.

مقدمة:

يعتبر الكهرباء وقود العالم الرئيسي من الطاقة، ففي حين أن حجم استهلاك العالم من الطاقة الأولية ارتفع من 6219.91 مليون طن مكافئ للبترول سنة 1973 إلى ما قيمته 13461.14 مليون طن مكافئ للبترول سنة 2012 حسب تقارير وكالة الطاقة العالمية، فإن أهم مصادر توليد القدرة الكهربائية في العالم يعتمد على ثلاث موارد أحفورية يساهم فيها الفحم التقليدي بنسبة 25% والغاز الطبيعي بنسبة 21% ومشتقات البترول بما نسبته 34%، والجدير بالذكر أن هذه المصادر الثلاثة تشترك في أنها تستخدم قدرة الاحتراق من أجل توليد الكهرباء مما يساهم في بعث جزيئات الكربون المؤثرة على الغلاف الجوي. وهو الأمر الذي دفع بالعديد من الهيئات الدولية إلى الاتجاه نحو سوق خارج نطاق انبعاثات ثاني أكسيد الكربون يعتمد على كفاءة تكنولوجيات العديد من الطاقات النظيفة المتاحة ذات التكلفة المنخفضة والتكنولوجيات العالية. حيث ارتفعت

معدلات الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة إلى ما يعادل 270.2 بليون دولار سنة 2014 بمعدل نمو قدره 17% مقارنة بالسنة الماضية.

ولأن التحول الفعلي للاهتمام بتطبيقات الطاقة المتجددة والبحث في آليات إحلالها كان بسبب تصحيح أسعار النفط نهاية عام 2003، حيث حقق تراكم إنتاج دول منظمة التعاون والتنمية OCDE ما يعادل 6% من الطاقة ذات الأصل المتجدد، وهو الأمر الذي ميز دور السياسات الحكومية والاستراتيجيات المحلية في تحقيق أهداف هذا التحول، حيث تعتمد سوق الطاقة المتجددة العالمية على نظام الكوتا (الحصص) ونظام الدعم لأسعار الطاقة المتجددة من أجل تشجيع الاستثمار في تكنولوجيات وتطبيقات هذه الأخيرة.

ونظرا لأن تكلفة الاستثمار في مجال إنتاج الطاقة المتجددة والتي تنتج على شكل كهرباء باختلاف مصادرها تختلف من تكنولوجيا لأخرى وحسب مواءمة الطبيعة وكفاءة مواقع الاستغلال فقد أفضى برنامج الطاقات المتجددة للجزائر بتفضيل استغلال تطبيقات الطاقة الشمسية للخلايا الفلطوضوئية، وهذا من جانب لكفاءة تكنولوجيات استغلالها وللبنية الشمسية المركزة التي تزخر بها الصحراء من جانب آخر، بالإضافة إلى اتجاه العديد من الشركات الأجنبية إلى تفضيل الاستثمار في كفاءة الطاقة وتطبيقات الخلايا الفلطوضوئية ومرافقها الإنتاجية كإنتاج الخلايا والبطاريات وتقديم خدمات الصيانة.

إشكالية البحث:

بناءا على ما سبق يجدر بنا البحث في فرص ومعوقات الاستثمار في تطبيقات الطاقة الشمسية، من خلال تحليل جدوى هذا الاستثمار، ومن أجل تحليل أوضح لمركز الغموض في الإشكالية السابقة نطرح التساؤل التالي: ما هي جدوى الاستثمار في تطبيقات الطاقة الفلضوئية من وجهة نظر المستثمر الأجنبي؟

أهمية البحث:

تعد أهم إشكاليات الطاقة المتجددة ما تعلق بقدرات الاستثمار في هذا القطاع وآليات تمويل هذه المشاريع، كونها تعتبر من صنف الاستثمارات العالية المخاطرة ذي العلاقة التناسبية عائد-

تكلفة طويلة الأجل وبموجب التوجه العالمي المدعوم باتفاقيات برامج كيوتو وقمم الأمم المتحدة للبيئة والتنمية، كان لابد من معرفة محل الجزائر ضمن هذا البند خاصة وأن جل الدراسات الاقتصادية قد ركزت على العلاقة الوطيدة بين دور الاستثمار وعملية تكوين رأس المال المحلي.

منهجية وأدوات البحث:

من خلال ما تم طرحه آنفا، يتبن لنا أهمية دراسة وتقصي توجه الجزائر من خلال برنامجها الطاقوي الطموح وهذا من خلال ضرورة تحليل مخاطر ومحفزات الاستثمار في الطاقة الشمسية من وجهة نظر المستثمر الأجنبي، حيث تم الاعتماد في هذا البحث على برنامج الأمم المتحدة لتحليل مخاطر وجدوى الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة مقابل الاستثمار في قطاعات أخرى، حيث أعد برنامج الأمم المتحدة البيئي عام 2013 تقريرا متعلقا بآليات تحليل مخاطر الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة « Derisking Renewable Energy Investment »، وأتاح هذا النموذج أداة التحليل لمناخ وبيئة وأدوات تمويل ومخاطر الاستثمار الموسومة DREI من أجل المقارنة الكمية لمعوقات الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة والتي تتركز على أربعة محاور تشمل مختلف الأدوات المتعلقة بسوق الطاقة والميكانيزمات الحكومية التي تسمع بترقية الاستثمار في الطاقات المتجددة.

حيث يركز نموذج DREI على التكاليف التمويلية لمشاريع الطاقات المتجددة، كون الجدوى التقنية المتمثلة في تكاليف التحكم التكنولوجي لإنتاج ألواح الطاقة الفلطوضوئية قد عرفت انخفاضا قدر بنسبة 98% مابين سنوات 1979 و2012.[1] كما يسمح هذا النموذج للدول التي يعتمد مزيجها الطاقوي على توليد الطاقة الأحفورية بنسبة كبيرة كالجزائر مثلا والتي تسعى لترقية قطاع الطاقات المتجددة بتحقيق استجابة أكثر مرونة للطلب المتزايد على الطاقة في شكلها المتجدد.[2]

وتتكون أدوات تحليل وقياس مخاطر الاستثمار مع التكييف على قطاع الطاقة الشمسية الفلطوضوئية من المحاور التالية:

المستوى الأول: مخاطر المحيط؛ تطرح أهم معوقات الاستثمار المتعلقة بتكنولوجيا الطاقة الفلطوضوئية وتكاليف الاستثمار.

المستوى الثاني: الأدوات الحكومية؛ يحدد مزيج الأدوات الحكومية التي تتيح مختلف التسهيلات الإدارية والتمويلية للمشروع.

المستوى الثالث: حساب التكلفة التناسبية للطاقة المتجددة (LCOE)، والتي تسمح بمعرفة ومقارنة نسبة تكلفة الطاقة الشمسية إلى دورة حياة معداتها الفلطوضوئية في السوق الدولية.

المستوى الرابع: التقييم واتخاذ قرار الاستثمار والذي يعتمد على مقارنة نجاعة المشروع بأربعة مؤشرات تتمثل في (أ) نسبة الرفع المالي؛ (ب) نسبة الرفع الادخاري؛ (ج) قدرة المستهلك النهائي على تحمل التكاليف؛ (د) معدل انبعاث CO2.[3]

والجدير بالذكر أن هذه الشبكة المكونة من أربعة مستويات لا تسمح بالمقارنة الكمية بين مختلف الأدوات الحكومية ومعدلات المخاطرة المالية وأثرها على الاستثمار في القطاع، هذا لأن نموذج شبكة DREI لا يقوم بتحليل البيانات الرقمية لأن المشروع في مرحلة الانطلاق بل يقوم بتحليل مصفوفة التسهيلات المتعلقة بنقاط القوة والضعف للولوج في سوق الطاقة المتجددة. والتي يمكن استخلاصها في شبكة الأدوات الحكومية من أجل ترقية الاستثمار في الطاقات المتجددة.

المحور الأول: اتجاهات الاستثمار الأجنبي في سوق تطبيقات الطاقة الشمسية

سيتناول هذا المحور المستوى الأول من النموذج والذي يدرس مخاطر المحيط التي تطرحها معوقات وعقبات الاستثمار المتعلقة بتكنولوجيا الطاقة الشمسية وارتفاع تكاليف ولوج الاستثمار الأجنبي.

أولا: مفهوم الاستثمار الأجنبي المباشر

لقد وردت عدت تعاريف للاستثمار الأجنبي المباشر يمكن عرض أهمها فيما يلي:

فحسب **تعريف صندوق النقد الدولي** "يعتبر الاستثمار الأجنبي بأنه مباشر حين يمتلك المستثمر (10%) أو أكثر من أسهم إحدى مؤسسات الأعمال، على أن ترتبط هذه الملكية بالقدرة على التأثير على إدارة المؤسسة[4]. أو هو حسب **تعريف منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية** (OCDE): يعتبر الاستثمار الأجنبي مباشرا إذا كان يجري قصد تأسيس روابط اقتصادية مع مؤسسة، وخاصة منها الاستثمارات التي تعطي إمكانية ممارسة التأثير على تسيير المؤسسة بواسطة[5]:

إنشاء أو توسيع مؤسسة أو فرع؛ المساهمة في مؤسسة جديدة أو في مؤسسة قائمة؛ الامتلاك الكامل لمؤسسة قائمة؛ الاقتراض على المدى الطويل خمس سنوات فما فوق.

ثانيا: قدرات الطاقة الشمسية الوطنية

الشمس هي المصدر الرئيسي لمعظم مصادر الطاقة المتجددة الأخرى وبما أن لها تاريخا طويلا مع الأرض والإنسان بشكل خاص، فقد استحوذت على تفكير العلماء والمهندسين والمعماريين؛ الأمر الذي دفعهم في أواسط الثورة الصناعية لتكثيف الجهود والبحث العلمي للوصول لأفضل الطرق الممكنة للاستفادة من الطاقة الشمسية، حيث أن الطاقة التي في الغذاء والوقود ترجع إلى الطاقة الشمسية بواسطة التمثيل الضوئي في النبات، فبهذه الطريقة يتحد ثاني أكسيد الكربون ببخار الماء مع وجود مادة الكلوروفيل الخضراء كحافز للحصول على الكربوهيدرات[6]. كما أن الطاقة الناتجة عن أشعة الشمس تعادل 10 آلاف مرة مجموع الطاقة المستهلكة عبر العالم والناتجة عن أي وقود أحفوري آخر[7]، وتقدر كثافة الانبعاث الحراري من الشمس الساطعة في الصحاري الحارة مثل صحراء الجزائر بـ343 Wm^{-2}.[8]

وتعتبر القدرة الشمسية الأهم في الجزائر، بل هي الأهم في كل حوض البحر المتوسط، حيث يقدر مجموع أشعة الشمس الساقطة في حدود التراب الجزائري بـ169440 تيراوات ساعي/ السنة، بما يعادل 5000 مرة الاستهلاك الجزائري من الكهرباء، و60 مرة استهلاك دول أوروبا الـ15 المقدر بـ3000 تيراوات ساعي[9]، وفيما يلي الجدول رقم (01) يوضح القدرات الشمسية للجزائر[10].

جدول رقم (01): القدرات الشمسية في الجزائر

المناطق	منطقة ساحلية	هضاب عليا	صحراء
مساحة (%)	04	10	86
معدل إشراق الشمس (ساعة/ سنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلووات ساعي م^2/ساعة/ سنة)	1700	1900	2650

المصدر: دليل الطاقات المتجددة، إصدار وزارة الطاقة والمناجم، طبعة2007، ص 39.

ومن ناحية أخرى، فمنذ سنوات عديدة توقع الكثير من الخبراء أن تزيح الطاقة الشمسية النفط كوقود لكن النتائج –حتى الآن– كانت مخيبة للآمال، فباعتبار أن الشمس متوافرة بصورة كبيرة، ظن الكثيرون إمكانية تلبية كل احتياجاتنا من الطاقة دون جهد يذكر، لكن من منظور واقعي

نرى أن الفرص مشجعة ولكن بصيغ غير تنفيذية، فالزائر تتمتع بتوافر معدلات مرتفعة من الإشعاع الشمسي الكلي تتراوح بين 4-8 كيلووات ساعة/م^2/يوم، كما تتراوح كثافة الإشعاع الشمسي المباشر بين 1700 – 2800 كيلووات ساعة/م^2/السنة، مع غطاء سحب منخفض يتراوح من 10 % إلي 20 % فقط على مدار العام وهي معدلات ممتازة وقابلة للاستخدام بشكل فعال مع التقنيات الشمسية المتوافرة حاليا[11]. إضافة لأنه من منطلق الوضعية الجغرافية فإن للجزائر أغنى مورد من ناحية الطاقة الشمسية، حيث تتجاوز 2200 ساعة إشعاع على المستوى الوطني ويمكن أن تصل إلى 3500 ساعة خاصة في الهضاب العليا والصحراء.

ثالثا:اتجاهات سوق الطاقة الشمسية المحلية

يتجه نمو سوق الطاقة المتجددة إلى تفضيل تطبيقات الطاقة الشمسية دون غيرها من مصادر الطاقات الأخرى، وهذا راجع للعوامل المتعلقة بنجاعة استخدام تكنولوجياتها وانخفاض تكاليف استغلالها.[12] إذ قدرت معدلات الاستثمار في تكنولوجيات تطبيقات الطاقة الشمسية في كل من الصين واليابان ما قيمته 74.9 بليون دولار مقابل 18.6 بليون دولار للاستثمار في تطبيقات طاقة الرياح وغيرها من المصادر المتجددة الأخرى[13].

حيث يصبو برنامج الاستثمار لتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة إلى الوصول إلى ما قدرته 22000 ميغاوات وات بحلول سنة 2030 يتم حقنها في الاقتصاد الوطني من خلال مرحلتين، تسمح فيها المرحلة الأولى إنتاج ما سعته 4000 ميغاوات ما بين سنوات 2015 و2020، أما المرحلة الثانية فتطمح للوصول إلى ما معدله 17475 ميغاوات من الطاقة الكهربائية النظيفة مع إمكانية التصدير نحو الأسواق الأوروبية، حيث من المتوقع أن يرتفع الطلب الوطني على الكهرباء خلال المرحلة الأولى السابقة إلى 27800 ميغاوات حيث سيتم تغطية ما نسبته 27% من هذا الطلب من المصادر المتجددة.[14]

أ.استراتيجية إحلال الطاقات التقليدية بطاقة المركزات الشمسية CSP (Concentrated Solar Power):

تهدف هذه الاستراتيجية إلى العمل على إقامة البنى التحتية اللازمة لتطوير معدات وإنشاء محطات توليد الطاقة الشمسية باستعمال لاقطات CSP من أجل إحلال الطلب المحلي بالطاقة الشمسية والتصدير في المستقبل، حيث تم إنشاء أول محطة هجينة تعمل بالغاز الطبيعي والطاقة

الشمسية استلمت في جوان 2011 وبتكلفة قدرت بـ315 مليون يورو، وبمدة إنجاز تراوحت بـ33 شهرا في إطار الشراكة مع مجمع ABENER الإسباني بحاسي رمل، حيث تساهم الطاقة الشمسية في إنتاج 25 ميغاوات من أصل إجمالي يقدر بـ1250 جيغاوات وتقوم المحطة ببيع الكهرباء المولد من المصادر الهجينة لمركب سوناطراك الجزائري من أجل تغطية حاجيات الجنوب من الكهرباء[15].

وفي إطار تثمين عرض معدات الطاقات المتجددة وتقديم خدمات تجهيز محطات فردية أو منزلية للطاقة من المصادر المتجددة فإن استراتيجية الجزائر الترقوية لم تدمج بعد هذا النوع من الاعتبارات لحد الآن، ويوضح الجدول رقم (36) المشاريع المبرمجة والمنجزة لإنتاج الطاقة من المركزات الشمسية.

جدول رقم (02): مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية بتقنية CSP بالجزائر

المحطات الشمسية الهجينة	**المنطقة**	**قدرة المحطة الشمسية (ميغاوات)**	**السنة**
SPP I محطة الطاقة الشمسية الأولى	حاسي رمل	150 ميغاوات منها 25 ميغاوات من أصل شمسي	سلمت في جوان 2011
SPP II محطة الطاقة الشمسية الثانية	مغاير	470 ميغاوات منها 70 ميغاوات من أصل شمسي	سلمت في 2014
SPP III محطة الطاقة الشمسية الثالثة	النعامة	70 ميغاوات من أصل شمسي	آفاق 2016
SPP IV محطة الطاقة الشمسية الرابعة	حاسي رمل	70 ميغاوات من أصل شمسي	آفاق 2018

المصدر:

United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, ***The Renewable Energy Sector in North Africa : Current Situation and Prospects***, Expert Meeting about 2012 International year of Sustainable Energy for All, Rabat, January 12-13, 2012, P 15.

وفيما يخص الطاقة الفولتوضوئية، فقد قام مجمع سونلغاز خاصة بين سنوات 1992 و2005 بإنشاء 18 قرية نموذجية بالجنوب الكبير منها 1000 لوحة فولتوضوشية للاستعمال

المنزلي خاصة في القرى والمناطق النائية من أجل استعمالات الإضاءة والتبريد وضخ المياه واستعمالات الري[16].

وقد تعزز البرنامج الوطني للطاقات المتجددة بجملة من القوانين في ما يخص إطار تمويل برامج الطاقات المتجددة أهمها القانون رقم 02-01 المؤرخ في 5 فبراير سنة 2002 والمتعلق بتوزيع الكهرباء والغاز والمتضمن في المادة 26 تطبيقات السياسة الطاقوية المتجددة من أجل ضمان أدنى سعر للكهرباء التي يتم إنتاجها من موارد متجددة ويتحمل صندوق الكهرباء والغاز التكاليف الإضافية وتخصم منها التعريفات والرسوم[17].

إضافة إلى قرار قانون المالية الصادر في جويلية سنة 2011 والمتضمن تخصيص ما نسبته 1% من عوائد محروقات البترول بعدما كانت نسبتها 0.5% سنة 2010 من أجل دعم صندوق إنشاء وتطوير تقنيات الطاقات المتجددة، هذا وقد قدرت عوائد الضرائب على النفط سنة 2011 بـ1529.4 بليون دينار[18].

كما يمكن من خلال الجدول رقم (03)، تحديد الاحتياجات المحلية من القدرة الكهربائية من أجل تقدير تطور الطلب المحلي وإمكانية إحلاله بتطبيقات الطاقة الشمسية.

جدول رقم (03): المزيج الطاقوي لإنتاج الكهرباء المقدرة بـ48871.2 جيغاوات سنة 2011

نوع تجهيزات الإنتاج	السعة المولدة من الكهرباء	النسبة المئوية
توربينات البخار (Coal)	9653.7	19.8
الدورة المركبة	15701.3	32.1
توربينات الغاز	22055.3	45.1
الطاقة الكهرومائية	378.2	0.8
الديزل	463.9	0.9
المحطات الهجينة	618.7	1.3
المجموع	48871.2	100

chiffres clés électricité et gaz pour l'année 2011, sur le lien :http://www.energie.gov.dz/francais/index.php?page=la-production-d-electricite-

ب.متعاملي الطاقة الشمسية المحليين

لقد تم الاعتماد على معطيات المتعامل كوندور لأنه المتعامل الوحيد الذي صرح بمعلومات واضحة ومنشورة في البوابة الوطنية للطاقات المتجددة على عكس المتعاملين الآخرين الذين لم يصرحوا بعد بمعطيات تخص إنتاجهم لألواح الطاقة الشمسية.

حيث أفضى المجمع الجزائري للصناعة الالكترونية كوندور إلى تقييم سعر الوات خارج الرسم والمقدر بـ95 دج. والذي يتم إنتاجه من تطبيقات الطاقة الشمسية. حيث يتكون من خامات الألواح الفلطوضوئية من فئتي monocristallins و polycristallins والتي تتحدد قدرتها الإنتاجية بين 70 و285 وات. وقد فصل المجمع في أسعار هذه الألواح كما يلي:

جدول رقم (04):أسعار الألواح الشمسية الفلطوضوئية من النوع مونو:

رمز اللوح	التعريف	سعر الوحدة HT	سعر الوحدة TTC
CEM90M-36	لوح شمسي 90 وات مونو	8550.00 دج	10003.50 دج
CEM100M-36	لوح شمسي 100 وات مونو	9500.00 دج	11115.00 دج
CEM200M-72	لوح شمسي 200 وات مونو	19000.00 دج	22230.00 دج

المصدر:

Prix du panneau photovoltaïque en Algérie, Potail Algérien des Energies Renouvelables, sur le lien, http://portail.cder.dz/spip.php?article3925.

جدول رقم (05):أسعار الألواح الشمسية الفلطوضوئية من النوع بولي:

الرمز	التعريف	سعر الوحدة HT	سعر الوحدة TTC
CEM70P-18	لوح شمسي 70 وات بولي	7000.00 دج	8190.00 دج
CEM145P-36	لوح شمس 145 وات بولي	13050.00 دج	15268.50 دج
CEM235P-60	لوح شمسي 235 وات بولي	21150.00 دج	24745.50 دج

CEM240P-60	لوح شمسي 240 وات بولي	21600.00 دج	25272.00 دج
CEM280P-72	لوح شمسي 280 وات بولي	25200.00 دج	29484.00 دج
CEM285P-72	لوح شمسي 285 بولي	25650.00 دج	30010.50 دج

المصدر:

Prix du panneau photovoltaïque en Algérie, Potail Algérien des Energies Renouvelables, sur le lien, http://portail.cder.dz/spip.php?article3925.

نلاحظ من خلال الجدولين السابقين أنه تم التفصيل في أسعار الألواح الشمسية الفلطوضوئية خارج الضريبة وبإضافة الضريبة وهذا من أجل تبيان أهمية التحفيزات التي تتيحها الهيئات الضريبية من أجل تشجيع الاستثمار في القطاع.

المحور الثاني: اللوائح والأدوات الحكومية لبرنامج تطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية

حيث يشمل هذا المحور الأدوات الحكومية والتي تحدد مزيج الأدوات الحكومية التي تتيح مختلف التسهيلات الإدارية والتمويلية للمشروع ونستعرض فيما يلي أهم التشريعات الخاصة بتسهيل الاستثمار في القطاع:

أ.الإطار التشريعي والتنظيمي:

-القانون رقم 11-11 المؤرخ بـ18 جويلية 2011 المتضمن قانون المالية التكميلي والمتضمن رفع معدل الإيرادات البترولية المخصصة لتغذية الصندوق الوطني للطاقات المتجددة ولتوليد الطاقة الهجينة (FNER) من نسبة 0.5% إلى ما نسبته 1%، والذي تم الشروع في تنفيذه خاصة في محطات توليد الطاقة الهجينة.

-المرسوم التنفيذي رقم 11-423 المؤرخ في 08 ديسمبر 2011 والمحدد لآليات عمل وتنفيذ وسير حسابات الاعتمادات الخاصة رقم 302-131 والموسومة بـ"الصندوق الوطني للطاقات المتجددة وتوليد الطاقة الهجينة.

-المرسوم التنفيذي رقم 13-281 بتاريخ جوان 2013، والمحدد لشروط اكتساب العلاوات والتحفيزات الخاصة بتكلفة تنويع إنتاج الطاقة الكهربائية.

-المرسوم التنفيذي 13-424 بتاريخ 18 ديسمبر 2013 والمغير والمتمم للمرسوم التنفيذي رقم 5-495 لـ26 ديسمبر 2005 والمتعلق بالتدقيق الطاقوي للمؤسسات ذات الاستهلاك الواسع للطاقة.

-القرار الوزاري بـ02 فبراير 2014 والمحدد لتعريفة الشراء المضمون لإنتاج الكهرباء ذات الأصل الفلطوضوئي وشروط استخداماتها.[19]

ومن أجل تشجيع ودعم الصناعات المرافقة لتحقيق أهداف هذا البرنامج من المتوقع تخفيض حقوق الجمارك والمتعلقة بالضريبة على القيمة المضافة فيما يخص استيراد معدات ولواحق والمواد الأولية والمنتجات التي تستخدم في عملية الإنتاج المحلي لمعدات الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية.

ب.مصفوفة تحليل مخاطر المناخ الاستثمار

وجهت العديد من التنظيمات المتعلقة ببرنامج DREI والتي تعمد أساسا إلى تحليل مناخ الاستثمار من أجل تشجيع قطاع إنتاج الطاقات المتجددة وكذلك تحديد تعريفات شراء الكهرباء ذات الأصل المتجدد والمضمونة خلال 20 سنة لفائدة محطات التطبيقات الفلطوضوئية، حيث أن الإطار العام لدعم وتنمية الاستثمار والذي يتضمن تطوير قطاع الطاقات المتجددة قد تضمن الدعم المباشر وغير المباشر لإنتاج الطاقة المتجددة. من خلال تحليل ما جاء الجدول التالي:

جدول رقم (06): آليات تقييم مخاطر ومناخ الاستثمار:

مخاطر محيط ومناخ الاستثمار	1	2	3	4	5	النتيجة
1.كيف ترتب ملائمة مناخ الأعمال للاستثمار في تطبيقات الطاقة الفلطوضوئية.						
2.ما هو مدى رضاك على مدة الحصول على ترخيص الإنجاز؟						

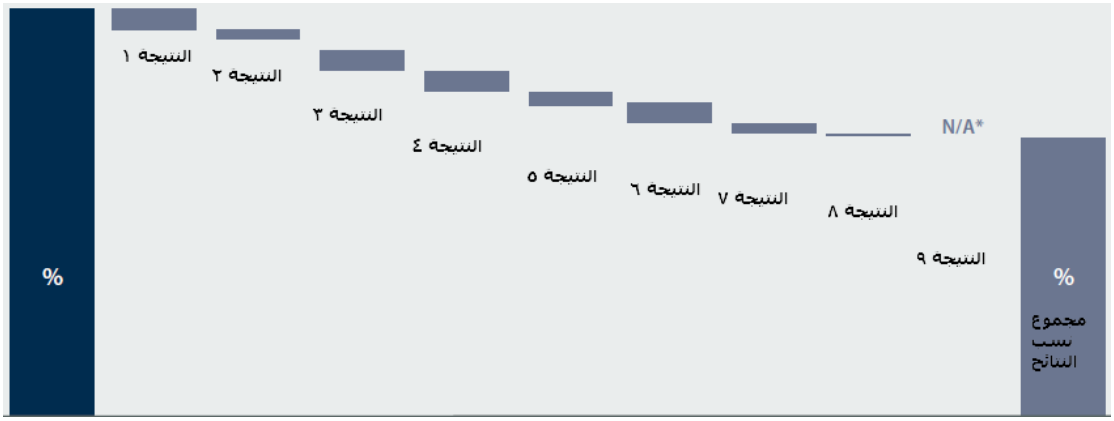
3.ما هو ترتيب مستوى الرفض الاجتماعي لتطبيقات الطاقة الفلطوضوئية نسبة لتكاليفها؟						
4.ما هو ترتيب إمكانية الحصول على آخر تكنولوجيات الألواح الفلطوضوئية؟						
5.ما هو ترتيب إمكانية الربط بشبكة الكهرباء العامة متاحة؟						
6.ما هو ترتيب وجود وسيط متعاقد لتصريف/ شراء الكهرباء الفلطوضوئية						
7.ما هو ترتيب إمكانية تمويل المشروع عن طريق البنوك؟						
8.ما هو ترتيب ملائمة التشريعات والقوانين المنظمة للاستثمار في الطاقة الشمسية؟						
9.ماهو ترتيب استقرار المتغيرات الاقتصادية الكلية (التضخم، ارتفاع اسعار الطاقة)						

المصدر:

Derisking Renewable Energy Investment, A Framework to Support Policy in Selecting Public Instruments to Promote Renewable Energy Investment in Developing Countries, United Nations Development Programme, April 2013, Neuw York, pp 55- 61.

والنتيجة تكون بتوزيع الاستبيان على المتعاملين المحليين والهيئات الوطنية المهتمة والمتعلقة بهذا القطاع وهذا بالترقيم من 1 إلى 5 حسب درجة الاقتناع، وبقسمة الرتبة على المجموع 5، حيث يتم الحصول في الأخير على معدل يتم ترتيبه في مصفوفة ومقارنتها بنتائج الدول المستضيفة لهذا الاستثمار في التقييم في الأخير.

الشكل رقم (01): مصفوفة تحليل مخاطر مناخ الاستثمار



المصدر:

Derisking Renewable Energy Investment, A Framework to Support Policy in Selecting Public Instruments to Promote Renewable Energy Investment in Developing Countries, Op.Cit., p 62.

المقصود بـN/A هو أنه تم اقتصار اختبار استقرار المتغيرات الكلية كالتضخم ومدى ثبات أسعار الطاقة للنتيجة رقم 9، في تحليل الأدوات الحكومية المتعلقة بتوجهات السياسة النقدية والمالية دون الاعتماد على التأثيرات التي تنجر عنها.

ج. مناخ الاستثمار في قطاع الكهرباء بالجزائر

تحتل الجزائر حسب مؤشر Doing Business المرتبة 147 سنة 2015 من حيث سهولة الحصول على خدمات الكهرباء بعدما كانت تحتل المرتبة 150 عام 2014، حيث يفصل التقرير الصادر عن الهيئة أهم مراحل الحصول على خدمات الكهرباء من الموزع.

جدول رقم (07): مراحل وتكاليف الحصول على خدمات الكهرباء من الموزع الرئيسي

الإجراءات	المدة الزمنية	التكاليف (دج)
يتقدم الزبون بطلب بمؤسسة توزيع الكهرباء والغاز (SDA) وينتظر التقرير التقني الذي يقدر تكاليف الربط بالشبكة	60 يوم	0

يستفيد الزبون من فرقة عمل تعاين المكان المراد ربطه بالكهرباء	10 أيام	0
يقتني الزبون عداد الكهرباء ومعدات الربط بالشبكة	60 يوم	2815.000
ينتظر الزبون فترة إعداد وتشغيل الربط ويمضي عقد الاشتراك	52 يوم	2657.417
ثلاثيا يستقبل الزبون متعاملين يقيسون استهلاك الزبون	8 أيام	0

المصدر:

Doing Business Report, World Bank Group, on www.doingbusiness.org

كما نبين في الجدول الموالي أهداف البرنامج الوطني لترقية إنتاج الطاقات المتجددة في الأجل المتوسط والطويل المدى.

جدول رقم (08): أهداف توليد الكهرباء المتجددة الأصل

مصدر توليد الكهرباء	المرحلة الاولى 2015-2020	المرحلة الثانية2021-2030	المجموع (ميغاوات)
الطاقة الفلطوضوئية	3000	10575	13575
طاقة الرياح	1010	4000	5010
طاقة CSP	-	2000	2000
المحروقات	150	250	400
الكتلة الحيوية	360	640	1000
طاقة باطن الأرض	05	10	15
المجموع	4525	17475	22000

المصدر: من إعداد الباحثتين بالاعتماد على بيانات سونلغاز على الرابط www.sonelgaz.dz

حيث تشير القراءة الأولية لبيانات الجدول استراتيجية الجزائر في توجهها نحو الإنتاج الأخضر للطاقة الكهربائية من خلال الرفع من مساهمة نسبة الطاقات المتجددة على مرحلتين ابتداءا من 2015 إلى 2030.

وفي هذا الإطار تلتزم الحكومة بإتاحة الأراضي المملوكة للدولة لمشاريع إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة والتزامات شبكات الكهرباء كمشتري وناقل لتلك الطاقة وآلية لخلق الطلب على استخدامها من خلال قانون تعريفة شراء الكهرباء المتجددة الأصل.

المحور الثالث: التكلفة التناسبية للطاقة المتجددة (LCOE)،

أ.التكلفة التناسبية للطاقة الفلطوضوئية

إن الهدف من هذه الدراسة هو تحديد الخطوط اللازمة العريضة للرفع من القدرة الوطنية لتنصيب تطبيقات الطاقة الفلطوضوئية من أجل التعرف على احتياجات المستخدمين واحترام تحقيق أهداف حدود انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لبروتوكول كيوتو. ومن أجل تحقيق هذا الهدف لا بد من وضع برنامج تنموي لأنظمة الطاقة الفلطوضوئية.

جدول رقم (09): برنامج إنتاج الكهرباء الفلطوضوئية

فترة إنتاج الطاقة الفلطوضوئية	الفترة 2015-2030
الهدف التراكمي سنة 2030 (ميغاوات)	13575
نسبة التغطية الوطنية	%61.70
الإنتاج السنوي من أجل الوصول للهدف	905 ميغاوات سنويا
المزيج الطاقوي لإنتاج الكهرباء	22000 ميغاوات
نسبة الانبعاثات التي سيتم تجنبها	133.921 مليون طن

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على البرنامج الوطني للطاقات المتجددة

حيث أفضت التجارب السابقة أن استيراد تطبيقات توليد الطاقة الفلطوضوئية وأنظمة التخزين المتعلقة بها BOS إلى الدول النامية ليست ناجعة اقتصاديا. حيث أن الدول النامية تبحث عن التكنولوجيا المتطورة من أجل تنمية القطاع والاقتصاد معا. وبالاعتماد على دراسة هيئة الأمم المتحدة NREL يتبين لنا أن إنتاج وتصنيع التكنولوجيا في البلدان النامية بأقل التكاليف ليس أحسن حل على المدى القصير والمتوسط. حيث أن الكفاءة العالية لتكنولوجيا التطبيقات الفلطوضوئية لا تزال في تطور مستمر، وما هو حديث اليوم قد يكون متقادما عبر زمن ليس ببعيد.[20]

حيث قدر سيناريو الأمم المتحدة تكلفة الوات الواحد ذي الكفاءة المقدرة بـ15%، وهو ما يناسب التكنولوجيا المتوفرة أو الممكن توفرها مستقبلا في تطبيقات الطاقة الفلطوضوئية بالجزائر للوح البولي كريستالين بسعر 5 دولار للوات. وإذا ما تمت مقارنته بسعر المتعامل الوطني كوندور فهو متاح بسعر 95 دج للوات ولكن بما يتعلق باللوح الشمسي فقط دون تكاليف التركيب والربط بالشبكة.

كما أنه من أجل تعزيز كفاءة هذه الألواح لابد من توفر أنظمة تخزين للطاقة جد متطورة من أجل السماح باستغلال هذه الطاقة في أوقات غياب الشمس والموسومة BOS، حيث يبين النموذج طريقة تقدير هذه التكلفة كما يلي:[21]

System cost (USD/W) = Module cost (USD/W) + BOS Ecs cost (USD/W) * (1+BOS pen)

حيث أن: System cost (USD/W)، هي تكلفة النظام (دولار/ وات)

Module cost (USD/W) تكلفة التطبيق (دولار/ وات)

BOS cs cost (USD/W)، تكلفة معدات التخزين (دولار/ وات)، حيث أن: Ecs هي نسبة كفاءة ألواح الكريستالين والمقدرة بـ15%.

BOSpen=0.5*[(Ecs/Enm)-1]، حيث يعبر عن معدل ضمني يقدر عن نسبة الفاقد في حال استخدام تكنولوجيا غير متطورة.

Enm، يعبر عن كفاءة التكنولوجيا الوافدة الجديدة.

ولأن المراسيم التنفيذية السابقة لم تحدد تعريفات محددة، فإننا في دراستنا نلجأ إلى الاعتماد على قانون تعرفة الشراء المضمون للكهرباء ذات الأصل المتجدد FIT من أجل تحديد تكلفة إنتاج الطاقة الفلطوضوئية.

ب. قانون تعريفة الشراء المضمونة للكهرباء ذات الأصل المتجدد

وفي هذا الإطار تهدف منظومة برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية إلى تحقيق نسبة مشاركة للطاقة المتجددة إلى إجمالي الطاقة الكهربائية إلى نسبة لا تقل عن 20% مع حلول سنة 2030، وفي هذا الإطار ومحاولة لتشجيع المستثمرين المحليين والأجانب على إنشاء مشاريع لإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة وذلك من خلال آليات تشمل عقود طويلة الأجل وبأسعار مناسبة تضمن توطين ونقل هذه التكنولوجيات محليا، جاء قانون 03 فبراير 2011 الذي اعتمده البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية لفترة 2011-2030. وما يبرر هذا الاختيار الاستراتيجي الطاقة الكامنة والهائلة من الطاقة الشمسية التي يقدر أن يحقق استغلال تطبيقاتها إنتاج ما يفوق نسبته 37% من الطاقة الكهربائية الوطنية بحلول سنة 2030. وفي هذا الإطار صدر قرار 02 ربيع الثاني من عام 1435 الموافق لـ 02 فبراير 2014، يضم الترتيب النظامي بالنسبة للطاقات المتجددة، والذي يطمح لإنشاء محطة بقدرة 12000 ميغاوات من أصل متجدد بحلول سنة 2030 تمثل 40% من مجموع إنتاج الكهرباء.

ويتألف هذا الترتيب مما يلي:

1.الإنتاج المشترك للكهرباء: هو الإتاج المركب من الحرارة والكهرباء من قبل متعامل يمكنه استغلال هذه الكهرباء وبيع الفائض منها في نفس الوقت.

2.تحديد أسعار الكهرباء الخضراء: حيث يتمثل الترتيب المعتمد في منظومة الأسعار المضمونة لزوم شراء هذه الكهرباء الخضراء من طرف الموزع، الذي يرتبط معه بتعريفات تكاليف الطاقة من الأصل الشمسي، وتكون هذه التعريفات قابلة للمراجعة عند آخر 5 سنوات بعد القيام بقياسات هذه الطاقة المولدة من أجل تحديد ومعرفة الطاقة الكامنة في تلك المنطقة المعنية، وهذا بهدف تحديد التعريفة الجديدة التي تصبح قابلة للتطبيق من السنة السادسة إلى السنة العشرين.

3.جاذبية الأسعار: تعتبر التعريفات المضمونة جد جذابة وتمكن المستثمر من الحصول على ربحية لائقة لاستثماره خلال الفترة التي لا تقل عن 20 سنة. حيث تعني هذه الأسعار في أول الأمر الصناعيين والمستثمرين الذين يُفرغ إنتاجهم في الشبكة (الإنتاج المركزي) أما القطاعات الأخرى والمتعاملين المحليين فلا زالو في طور الإعداد (دعم مباشر أو في صيغ أخرى).

4.إلزامية شراء الطاقة المتجددة من طرف الموزع: لا يمكن للموزع الرفض أو التفاوض في أسعار شراء الطاقة المتجددة فهذا الترتيب غير صالح للموزع، والتكلفة الزائدة على سعر الكهرباء التي

ينتجها الموزع بالوسائل التقليدية تعوض من طرف الصندوق الوطني للطاقات المتجددة (FNER)، والذي يمول باقتطاع 1% من الضريبة البترولية.

المحور الرابع: التقييم والنتائج

يعتمد اتخاذ قرار الاستثمار في الأخير على مقارنة نجاعة المشروع بأربعة مؤشرات كما ذكرنا آنفا تتمثل في (أ) نسبة الرفع المالي؛ (ب) نسبة الرفع الادخاري؛ (ج) قدرة المستهلك النهائي على تحمل التكاليف؛ (د) معدل انبعاث CO2.

حيث أفضى التقرير أن الجزائر قد صنفت سنة 2002 مع كل من النمسا، البرازيل، جمهورية التشيك، اندونيسيا وليتوانيا في المرتبة 23 من حيث العدد التراكمي لمبادرة القوانين والتشريعات واللوائح البيئية المسهلة للاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة[22]، وأفضى التقرير أن 99% من الأفراد يمكنهم الولوج لخدمات الكهرباء، في حين أن ما نسبته 0.4% هي الفئة المنعزلة عن الربط بالشبكة.

كما حدد البرنامج الوطني للطاقات المتجددة إمكانية إنتاج 22 جيغاوات من الطاقة المتجددة، تجنب انبعاث 133.921 مليون طن من غازات ثاني أكسيد الكربون، وعليه يمكن الخروج بجملة من النتائج التي تخص تحليل جدوى وفعالية الاستثمار في سوق الطاقة الفلطوضوئية.

أثر تسعير الطاقة في إطار تعريفة الشراء على تشجيع الاستثمار في تطبيقات الطاقة الفلطوضوئية

لتطبيق أحكام قرار تعريفة الشراء المضمونة بالنسبة لمحطة إنتاج قدرتها 4 ميغاوات، يمر الاستثمار بمرحلتين نلخصهما فيما يلي:

الطور الأول: محطة تقل قدرتها المركبة عن 5 ميغاوات، يتم إنشاءها في منطقة معينة تكافأ أثناء الخمسة سنوات الأولى على أساس تعريفة **15.94 دج/للكيلوات-ساعة** موافقة لطاقة كامنة مرجعية من 1500 ساعة من بالحمل الكلي. يبلغ الإنتاج السنوي المعني في هذه الحالة 6000 ميغاوات/ساعة، وما يبرر هذا هو أن الطاقة الكامنة الغير معروفة يقينا تستلزم إجراء قياسات خلال هذا الطور الأول من 5 سنوات سيسدد إنتاجها من الكهرباء على أساس التعريفة 15.94 دج للكيلوات/ساعة.

الطور الثاني: عند انتهاء هذه السنوات الخمسة الأولى، تكون الطاقة الكامنة للمنطقة المنشأة معروفة بصفة موثوق بها بفضل القياسات المتوفرة، حينئذ تظهر حالتان من الأشكال:

1.الطاقة الكامنة الحقيقية تفوق الطاقة الكامنة المرجعية: وتبلغ على سبيل المثال 2000 ساعة من التشغيل بالحمل الكلي، حينئذ تراجع التعريفة نحو الانخفاض ويكافأ المنتج على أساس التعريفة التي تتمثل في آخر شريحة وهي **11.80 دج للكيلوات/ساعة.** ولما كانت مراجعة القدرة الكامنة محددة عند +15% فإن الطاقة الكامنة المرجعية الجديدة تصبح حينئذ 1725 ساعة.

2.الطاقة الكامنة الحقيقية تقل عن الطاقة الكامنة المرجعية: وتبلغ على سبيل المثال 1400 ساعة من التشغيل بالحمل الكلي، حينئذ تراجع التعريفة نحو الارتفاع ويكافأ المنتج على أساس التعريفة التي تتمثل في الشريحة 1350 ساعة-1424 ساعة وهي **18.83 دج للكيلوات/ ساعة.** في هذه الحالة، ولما كانت مراجعة القدرة الكامنة محددة عند عند -15%، فإن التعريفة الجديدة القصوى التي يكافأ المنتج على أساسها تصبح 20.08 دج للكيلوات/ ساعة.[23]

حيث من شأن تطبيق قانون تعرفة الشراء المضمون أن يحقق جملة من النتائج أهمها:

-تشجيع الاستثمار الأجنبي والمحلي في تكنولوجيات الطاقات المتجددة لهدف إنتاج وتوزيع الكهرباء عبر الشبكة.

-خلق طلب على استخدام الكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة من خلال النسب الإلزامية لشراء الكهرباء وبأسعار تنافسية.

-تحفيز القطاع الصناعي على الدخول في مجال تصنيع وتوطين تكنولوجيات الطاقة المتجددة عن طريق خلق طلب على تلك المعدات والخدمات من خلال زيادة الاستثمار في مجال مشاريع الطاقة المتجددة.

[1] IRENA, "*Renewable Power Generation Costs in 2012: An Overview"*, Abu Dhabi: Agence Internationale pour les Energies Renouvelables, International IRENA, 2012.
[2] UNDP, "*Derisking Renewable Energy Investment NAMA Finance Case Study"*, Version 2.2, Aug. 2014, P 1.
[3] Oliver Waissbein and al., "*Derisking Renewable Energy Investment : A Framework to Support Policymakers in Selecting Public Instruments to Promote Renewable Energy Investment in Developing Countries"*, United Nations Development Programme, New York, 2013, P 17.

[4]– حسان خضر، **الاستثمار الأجنبي المباشر**، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2004، ص3.

[5] -Pierre Jacquemot, La firme multinationale, une introduction économique , Edition economica, Paris, France, 1990,P 11.

[6] رمضان محمد رأفت إسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، دار الشروق، ط2، بيروت، 1988، ص 32.

[7] Desertec Foundation, "*Clean Power From Deserts: The Desertec Concept for Energy, Water and Climate Security"*, WhiteBook 4th Edition, An Initiative of The Club Of Rome, Hamburg, 2007, P 7.

[8] Ibid, P 17.

[9] دليل الطاقات المتجددة؛ إصدار وزارة الطاقة والمناجم، طبعة 2007، ص 13.

[10] المرجع نفسه، ص 13.

[11] الخياط محمد مصطفى، الطاقة المتجددة في الوطن العربي، مجلة الكهرباء العربية، العدد 97، جوان 2009، ص 4.

[12] REN 21 Report*," Renewables: Global Futures Report"*, UNEP Publishing 2013, Paris, P 23.

[13] FranKfurt School- Unep Centre, "*Global Trends in Renewable Energy Investment 2015"*, Bloomberg New Energy Finance, FranKfurt, 2015, P 11.

[14] Groupe Sonelgaz, *« Programme des Energies Renouvelables »*, voir le site officiel (www.sonelgaz.dz)

[15] United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, *The Renewable Energy Sector in North Africa : Current Situation and Prospects*, Expert Meeting about 2012 International year of Sustainable Energy for All, Rabat, January 12-13, 2012, Op. Cit., P 14.

[16] Ibid, P 15.

[17] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 08، الصادر في 6 فبراير سنة 2002، ص 9.

[18] United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, Op. Cit., P 26.

[19] « *Nouveau Programme National de Développement des Energies Renouvelables (2015-2030) »*,Extrait du Portail Algérien des Energies Renouvelables, Février 2015, Alger, p 6.

[20] Keiichi Komoto, Masakazu Ito, Peter van der Vleuten, David Faiman, Kosuke Kurokawa, Energy from the Desert, Very Large Scale Photovoltaic Systems: Socio-economic, Financial, Technical and Environmental Aspects, First published by Earthscan in the UK and USA, 2009, P 141.

[21] Keiichi Komoto, Masakazu Ito, Peter van der Vleuten, David Faiman, Kosuke Kurokawa, Op.cit., p 142-143.

[22] "*UNECE Renewable Energy Status Report"*, Renewable Energy Policy for the 21 Century, Paris, 2015, P 153.

[23] مذكرة حول سير ترتيب تعريفات الشراء المضمونة للكهرباء ذات الأصل المتجدد: مثال الضوء– فلطي وطاقة الرياح، لجنة ضبط الكهرباء الكهرباء والغاز، CREG، 2015.