مستقبل الإستثمار الطاقوي في الغاز الصخري بالجزائر بين إشكالية الصناعة المكلفة ومتطلبات التنمية المستدامة

The Future of Energy Investment in shaleg Gas in Algeria, Between the Problematic of Costly Industry and the Requirements of Sustainable Development

د. مهري عبد المالك جامعة العربي التبسي– تبسة asilious@ymail.com

د. نوفل سمايلي جامعة العربي التبسي– تبسة nawfel.smaili@gmail.com

د. حيدر جودي الدليمي الجامعة المستنصرية– العراق haidar1961@yahoo.com

الملخص

في ظل الأزمة الاقتصادية الخانقة للجزائر، لم تجد الحكومة حلا ينقذها غير التوجه إلى استغلال مواردها الباطنية، والتي شكل الغاز الصخري أحد أهم تلك الموارد في بلد يتحرق لتنويع قطاع الطاقة فيه. فالجدل مازال قائما بخصوص قرار الحكومة الجزائرية إستئناف استغلال الغاز الصخري في الجزائر التي تتوفر حسب دراسات أمريكية على 20 تريليون متر مكعب من الغاز الصخري وعلى 7.55 مليار برميل من النفط الصخري، الذي يمكن استغلاله من الناحية التقنية، وهذا خدمة لمسار التنمية المستدامة المسطر من قبل الحكومة الجزائرية.

الكلمات المفتاحية: الإستثمار الطاقوي، التنمية المستدامة، الغاز الصخري، الجزائر.

Abstract:

In light of Algeria's suffocating economic crisis, the government has not found a solution to save it other than to seek to exploit its underground resources, of which rock gas is one of the most important resources in a country that is burning to diversify its energy Sector.The debate is still ongoing regarding the decision of the Algerian government to resume the exploitation of shale gas in Algeria, which according to US studies is available on 20 trillion cubic meters of shale gas and 7.55 billion barrels of rock oil,

Key words: Energy investment, sustainable development, shale gas, .Algeria

ISSN : 2602-6570

تمهيد:

تعتبر الجزائر من الدول الطاقوية بإمتياز سواء كان ذلك في الطاقات الناضبة بأنواعها خاصة منها الغاز سواء كان الطبيعي أو الصخري، وكذلك الطاقات المتجددة التي تعتبر عملاق من حيث الإمكانيات الطاقوية التي تزخر بها.

ومع تزايد المعرفة بالتهديدات التي تواجه البيئة نتيجة الاعتماد الكبير على الطاقة في تلبية الحاجات المتزايدة، أصبح من الضروري الانتقال نحو نموذج يحقق التوازن بين متطلبات التنمية المختلفة ومقتضيات حماية البيئة وكان نموذج التنمية المستدامة يبدو أكثر توافقا، إذ أنها تسعى لتلبية الحاجات الآنية من الموارد الطبيعية دون الإخلال بنصيب الأجيال القادمة على تلبية حاجياتها منها.

لكن الجزائر وأمام الإمكانيات الضخمة التي تزخر بها من الطاقات المتجددة إختارت وبعد أخذ ورد الإتجاه نحول الغاز الصخري، هذه الطاقة وبالرغم من أنها طاقة ناضبة وغير متجددة، إلا أنها تمثل مكمل فعال لكل من النفط وكذا الغاز الطبيعي، إلا أنها تعد صناعة مكلفة جدا مقارنة بكل من النفط وكذا الغاز الطبيعي.

1- إشكالية الدراسة:

مما سبق سنحاول في هذه الدراسة الإجابة على إشكالية مفادها:

- هل يمكن أن يكون الغاز الصخري طاقة مناسبة من أجل تنمية أكثر إستدامة في الجزائر في ظل إرتفاع التكاليف الصناعية الخاصة به ؟

يندرج ضمن هذه الإشكالية تساؤلات فرعية، أهمها:

- ما هو واقع استغلال الغاز الصخري في الجزائر ؟
- ما مدى إمكانيات الجزائر من هذا النوع من الطاقة ؟
- كيف يمكن أن يساهم الغاز الصخري في دعم مسار التنمية دون الإخلال بحق البيئة ؟

2- أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها:

- تتناول أحد أهم المواضيع التي تهم الحاضر والمستقبل وتؤثر تأثيرا مباشرا في التنمية في العالم.
- دراسة مدى كفاءة مختلف مصادر الطاقة ومدى إمكانية الاستثمار في مختلف مصادرها لضمان مستقبل طاقوي آمن من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- دراسة مدى إمكانية إستغلال طاقة الغاز الصخري في الجزائر والتخفيف من حدة التأتير في نصيب الأجيال القادمة من الطاقات الناضبة.

1- إمكانيات الجزائر من الطاقات التقليدية:

1-1- إمكانيات الجزائر من الفحم: يتواجد الفحم في الجزائر بالأحواض المكتشفة وتوجد في منطقتين رئيسيتين هما حوض بشار قنادسة الذي يقع على بعد 24 كلم جنوب بشار، استغل هذا المنجم في السنوات 1942-1972 فقد كان يستعمل الفحم المستخرج لتوليد الكهرباء كمصدر طاقة للسكك الحديدية وللتدفئة المنزلية وكذا بعض الصناعات الصغيرة، وقد أغلق المنجم سنة 1972 وقدرت الاحتياطات المتبقية به بحوالي 15 مليون طن. وحوض العبادلة الذي يقع على بعد 80 كلم جنوب بشار ويحتوي على ثلاث طبقات من الفحم،

ISSN : 2602-6570

وبالرغم من قلة الاحتياطات من الفحم تقدر بـ 40 مليون طن إلا أنه يمكن استخدامها في توليد الكهرباء محليا.[1]

1-2- إمكانيات الجزائر من النفط والغاز الطبيعي: تمتلك الجزائر احتياطات هائلة من النفط والغاز الصخري إذ تعتبر من أهم البلدان في إفريقيا من حيث الموارد بعد كل من نيجيريا وليبيا وتأتي في المرتبة 11 عالميا، تتمركز غالبية هذه الأخيرة في حقل حاسي مسعود الواقع في الجنوب الشرقي للصحراء، أما بالنسبة للغاز فتحتل الجزائر المرتبة التاسعة عالميا والثانية إفريقيا بعد نيجيريا، إذ تتمركز غالبية هذه الاحتياطات في حاسي الرمل، يتوزع احتياطي النفط والغاز بالجزائر على 244 مكمن استغلال منها 108 مكمن لإنتاج النفط و 136 لإنتاج الغاز الطبيعي، حيث يبلغ معدل الآبار لكل 10000 كيلومتر مربع حوالي 13 بئر، وتحتل الجزائر المرتبة الثالثة عالميا في تصدير الغاز الطبيعي المكثف كما تحتل المرتبة الثانية عالميا في تصدير غاز البروبان السائل، وقد قدر احتياطي النفط في الجزائر سنة 2006 بحوالي 14.65 مليار برميل، وبلغت سنة 2011 حوالي 12.2 مليار برميل، وتصدر الجزائر 65% من إنتاجها في شكل مواد مكررة وغاز طبيعي، والمتبقي في شكل نفط خام.[2]

1-3- إمكانيات الجزائر من اليورانيوم: تقدر احتياطات اليورانيوم في الجزائر بـ 29000 طن والتي يمكن أن توفر إنتاجية من الكهرباء تعادل 400 مليون طن مكافئ نفط باستخدام المفاعلات التي تستعمل الماء الخفيف، وتبلغ تكلفة إنتاجه 80 دولار لكل كيلوغرام واحد، وتمتلك الجزائر مفاعلين نوويين الأول في العاصمة قدرته 15 ميغاواط، والثاني بعين الوسارة بقدرة 600 ميغاواط.

2- الغاز الصخري في الجزائر:

2-1- احتياطات الجزائر من الغاز الصخري: تمتلك الجزائر ثالث احتياطي في تقني قابل للاسترجاع من الغاز الصخري في العالم والي يقدر ب 707 ترليون قدم مكعب، ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم علما بأن طاقات الغاز الصخري بالجزائر معتبرة والتي تتوفر على سبعة أحواض رئيسية.

أكد المدير العام لشركة سوناطراك، أنه واستنادا إلى الإدارة الأمريكية لمعلومات الطاقة فإن الجزائر تحتل المركز الثالث في العالم من حيث الموارد المسترجعة تقنيا للغاز الصخري بـ 707 ترليون قدم مكعب (19796 مليار متر مكعب)، مشيرا إلى أنه استنادا إلى التقييم الذي قامت به سوناطراك بالتنسيق مع المؤسسات المختصة فإن هذا الرقم قد يرتفع علما بأن طاقات الغاز الصخري بالجزائر معتبرة، وأكدت دراسة أنجزت من طرف وزارة الطاقة الأمريكية بالتعاون مع الشركة للموارد الدولية المتقدمة، أن الجزائر تتوفر على سبعة أحواض رئيسية مهمة تحتوي على الغاز الصخري، ولتقييم أفضل لهذه الموارد من الطاقة غير التقليدية وقعت شركة سوناطراك اتفاقيات تعاون مع شركات النفط الكبرى على غرار إيني وأناداركو وشركة شل وشركة تاليسمان، وفي 2014 رخصت الجزائر للقيام بعمليات الحفر التجريبي للبحث عن الغاز الصخري إلا أن المشاريع المقدمة لاستكشاف واستغلال هذا الغاز غير التقليدي تبقى مرتبطة بقرار مجلس الوزراء.[3]

وقد أكد تقرير لوزارة الطاقة الأمريكية حول احتياطات المحروقات غير التقليدية أن الجزائر تحتل المرتبة الثالثة عالميا بعد الصين والأرجنتين من حيث احتياطات الغاز الصخري القابلة للاستخراج:

ISSN : 2602-6570

الجدول رقم (01): الإحتياطات المقدرة من الغاز الصخري للعشر الدول الأولى عالميا

المرتبة	الدولة	الاحتياطات المقدرة (مليار متر مكعب)
01	الصين	31220
02	الأرجنتين	22456
03	الجزائر	19796
04	الولايات المتحدة الأمريكية	17500
05	كندا	16044
06	المكسيك	15260
07	أستراليا	12236
08	جنوب إفريقيا	10920
09	روسيا	7980
10	البرازيل	6860
-	المجموع	204372

المصدر: تقرير الوكالة العالمية للطاقة EIA، 2013، ص: 10 متاح على الموقع:
www.eia-gov/analysis/studies/worldshalgaz/pdf/overview.pdf

نلاحظ من الجدول السابق أن الجزائر تحتل المرتبة الثالثة عالميا ضمن الدول التي تحتوي على احتياطات الغاز الصخري، بعد كل من الصين والأرجنتين. وتقع أكثر التكوينات جاذبية في جنوب البلاد التي تعتبر بعيدة عن الموارد المائية، ووفق التقرير تقع هذه الاحتياطات المقدرة بحوالي 19800 في أحواض جنوب البلاد كما يوضحه الجدول التالي:

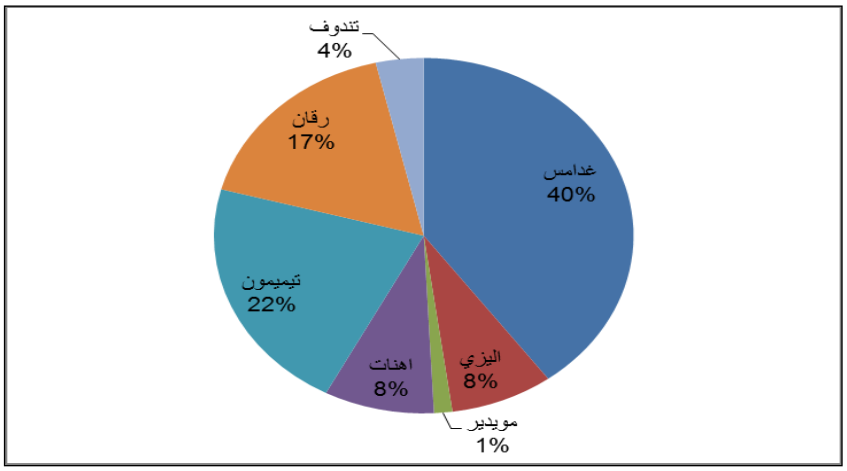
الجدول رقم (02): حجم الاحتياطات من الغاز الصخري في الجزائر

الوحدة: ترليون متر مكعب

المنطقة الجغرافية	الحقل	حجم الموارد القابلة للاستخراج تقنيا (TRR)
الجنوب الشرقي	غدامس	8.46
	اليزي	1.68
وسط الصحراء	مويدير	0.3
	اهنات	1.8
	تيميمون	4.56
	رقان	3.63
الجنوب الغربي	تندوف	0.78
–	المجموع	21.21

المصدر: تقرير وكالة الطاقة العالمية 2013

الشكل رقم (01): أهم مكامن الغاز الصخري في الجزائر



المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على بيانات الجدول رقم (02)

ISSN : 2602-6570

يوضح الجدول السابق أهم مكامن الغاز الصخري في الجزائر، والتي تقع كلها في منطقة الجنوب الكبير، كما يوضح الشكل نسبة الغاز الصخري الموجودة في كل منطقة على حدى، منسوبة إلى الإجمالي القابل للاستخراج تقنيا. وغير ذلك فإن الجزائر تحتل المركز الأول من حيث احتياطات الغاز الصخري في إفريقيا والعالم العربي، وكذلك المغرب العربي الكبير لتكون بذلك في مركز الريادة فيما يخص هذا الوقود الجديد.

2-2- تجربة الجزائر مع الغاز الصخري: صادق البرلمان الجزائري في جوان 2013 على قانون استغلال الغاز الصخري الذي تم إصداره في فيفري من نفس السنة، الذي يتيح للحكومة استخراج الغاز الصخري، بأمر من رئيس الجمهورية، بالرغم من تنبيهات المختصين بخطورة الأمر بيئيا ما بسبب ضخ حوالي 750 عنصرا كيميائيا ساما خلال عمليات التنقيب في التربة قد تتسبب جلها في السرطان، وهو ما أثار حفيظة الحركات الاحتجاجية في الجزائر التي انتقدت التصميم الحكومي على القيام بالأمر بالرغم من رفضه من قبل العديد من الجهات، وأثناء بحثنا في موضوع الغاز الصخري اكتشفنا أن السلطات الجزائرية جهزت لمشروع الغاز الصخري في سرية تامة منذ مدة من الزمن، ونقبت عليه فعليا في مناطق عدة من الجنوب، وكانت شركة سوناطراك قد حققت 2011 أولى آبارها من الغاز الصخري في حوض أحنات الواقع جنوب عين صالح، لتقوم بعد ذلك بإغلاق هذا الملف مؤقتا، متشبثا النظام الجزائري بما يسمى الأمن الطاقوي، الذي يبقى مرتبطا بتطوير صناعات الغازات غير التقليدية والطاقات المتجددة.[4]

في حين تبقى تجربة الجزائر محصورة في قرار الاستغلال الذي تم إلغاءه على المدى القصير، كذلك تكمن تجربة الجزائر في هذا المجال في محاولتها

لجذب الاستثمار الأجنبي وحتى المحلي، ففي سنة 2013 قامت الحكومة الجزائرية مجددا بمراجعة قانون النفط والغاز، بأمل إنقاذ الاقتصاد، من خلال الحث على الاهتمام بتطورات جديدة في مجال الطاقة خاصة منها الغاز الصخري، ومن بين التغيرات الرئيسية التي تم إدخالها الحوافز الضريبية إضافة لتشجيع الأنشطة الخاصة بالحقول الغاز والنفط الصخريين، فضلا عن الأنشطة الخاصة بالحقول الصغيرة والترسبات في مناطق غير مكتشفة بما في ذلك الحقول البحرية والحقول ذات الجيولوجيا المعقدة، وعليه منحت الدولة الجزائرية تراخيص جزائرية للعديد من الشركات النفطية الدولية على غرار شل وإني وتاليس مان إنيرجي، للتنقيب على الغاز والنفط الصخريين محاولة منها في اكتساب ميزة تفاضلية، وأن تكون أول الداخلين إلى هذه الصناعة، وعلى الرغم من التفاؤل الحذر من جانب المستثمرين الدوليين، ولكن من غير المتوقع أن يبدأ إنتاج الغاز والنفط الصخريين في الجزائر، فلا تزال الجزائر تفتقر إلى معظم المتطلبات التي يجعل النمو السريع في إنتاج الغاز الصخري أمرا مستبعدا في المستقبل القريب، فالعقبات التي يواجهها الاستثمار في هذا القطاع وفقا لنشرة دراسة الحالة الاقتصادية في الشرق الأوسط تتضمن، الموقع النائي للمساحة التي تحتوي على الغاز الصخري في البلاد وغياب البنية التحتية ومحدودية المياه، وأيضا الحاجة إلى مزيد من الحفارات لأن آبار الغاز الصخري تنضب بشكل أسرع من آبار الغاز التقليدي، وتجدر الإشارة إلى أن إنتاج الغاز الصخري سيتباطأ على الأرجح بسبب نفس العوامل التي أعاقت الاستثمار في قطاع الغاز الطبيعي.[5]

2-3- الغاز الصخري صناعة مكلفة في الجزائر: إن استغلال المحروقات غير التقليدية تتطلب تقنيات متطورة وقدرات عملية ومالية كبرى هناك القليل

ISSN : 2602-6570

من الشركات في العالم التي تتوفر عليها، ولهاذا، فإن استغلال هذه الطاقة في الجزائر يقتضي اتخاذ مبادرة حذرة، تتمثل في الاستعانة بشركات متخصصة في إطار شراكة مستهدفة مع شركات ذات مهارة أكيدة.، ومع ذلك تبقى تكلفة استخراج واستغلال وتطوير الغاز الصخري خارج الولايات المتحدة الأمريكية مرتفعة جدا بسبب نقص التجهيز وشبكات التموين، فعلى سبيل المثال، يكلف حفر بئر عمودي بطول 3200 متر بتفريغ أفقي 1200 متر في حقول هاينسفل بالولايات المتحدة 8 ملايين دولار أمريكي مقارنة بما يزيد عن 14 إلى 16 مليون دولار لحفر نفس البئر في الجزائر بحسب ما قدره الخبراء.[6]

وعلى الرغم من التكلفة الباهظة لخوض غمار هذا المجال إلا أنه أعلن المدير التنفيذي بالنيابة لشركة النفط والغاز سوناطراك، سعيد سحنون أن المجمع سيستثمر 70 مليار دولار لاستخراج الغاز الصخري القابل للاسترجاع، ومن جانب آخر أكد هذا الأخير في تصريح للإذاعة الجزائرية أن الشركة ستقوم باستثمار هذا المبلغ خلال العشرين سنة القادمة من أجل إنتاج 20 مليار متر مكعب من الغاز الصخري سنويا، مشيرا إلى أن هذا الاستثمار سوف يفتح 50 ألف منصب عمل جديد، وبحسب سوناطراك فإنه لبلوغ هذه الكمية يتطلب حفر 200 بئر سنويا، وأن كل بئر يتطلب استثمار 18 مليون دولار.[7]

وبما أن الجزائر لم تقدم على الاستغلال الفعلي لآبار الغاز الصخري، فلا يسعنا في الحكم على التكلفة على المستوى الوطني إلا بالاستعانة بالمقارنة مع دولة خاضت غمار هذه التجربة واقعيان ولذلك اخترنا الولايات المتحدة الأمريكية والتي تعتبر رائدة في هذه الصناعة، فحسب تقديرات مجلس الطاقة العالمي سنة 2010 تتراوح تقديرات استخراج الغاز الصخري في شمال أمريكا

بين 2 و4 دولار أمريكية لكل ألف قدم مكعب، كما يرشح الخبراء أن تكاليف عمليات الحفر الحالية تعد باهظة وبالرغم منذ ذلك فإنها ستستمر في الارتفاع مع سن القوانين التي تحمي البيئة، وتكاليف التعويض عن المياه وإزالة المخلفات الكيميائية حيث تكلف آبار الغاز الصخري النموذجية ما يزيد عن 8 ملايين دولار أمريكي للحفر وإكمال العمل. ويتحدد سعر استخراج الغاز الصخري في الجزائر إجمالا في ضوء إمكان الوصول إليه، بالإضافة إلى القوانين البيئية ومدى القرب من البنية الأساسية للغاز الطبيعي.

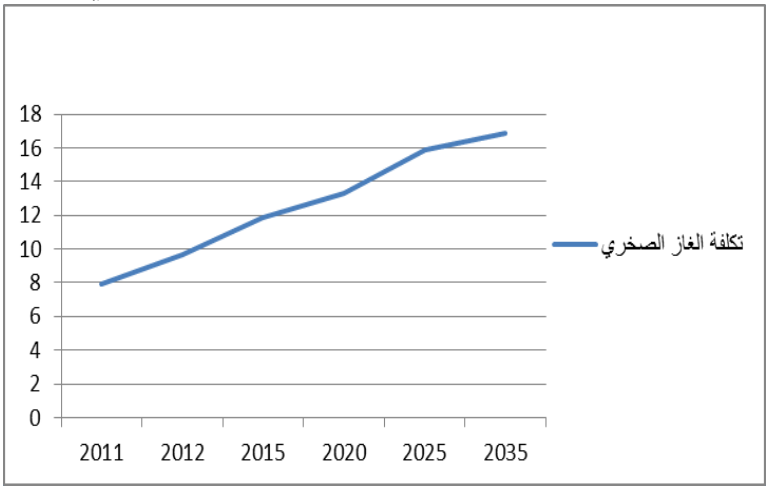
الجدول رقم (03): توقعات تكلفة الغاز الصخري في العالم

الوحدة: دولار أمريكي لكل مليون وحدة حرارية

السنة	2011	2012	2015	2020	2025	2035
الغاز الصخري	7.9	9.7	11.9	13.3	15.9	16.9

المصدر: صندوق النقد العربي، النفط والغاز الصخريين وآثارهما على أسواق النفط العالمية، 2015، ص: 24.

الشكل رقم (02): توقعات تكلفة الغاز الصخري في العالم



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على الجدول (03)

ISSN : 2602-6570

نلاحظ من الجدول والشكل السابقين أن مع التقدم في الزمن فإن تكلفة استخراج الغاز الصخري هي في تزايد مستمر، حيث سوف تنتقل من 7.9 دولار للمليون وحدة حرارية في 2011، إلى ما يفوق الـ 16 دولار في آفاق سنة 2035.

3- واقع التوجه نحو استغلال الغاز الصخري في الجزائر

3-1- التقييم الإقتصادي لإستخراج الغاز الصخري في الجزائر: يعتبر الغاز الصخري من حيث تركيبته الكيميائية متشابها تماما والغاز الطبيعي التقليدي، ولكن يكمن الاختلاف في المكامن التي يتواجد بها هذا الغاز والتي لا تعتبر تقليدية مقارنة بمناطق تواجد الغاز الطبيعي، وبسبب عدم استخراج الجزائر للغاز الصخري فعليا كما سبق ذكره، فغن تقديرات تكلفة استخراجه تبقى مجرد مجهودات من قبل الخبراء المختصين، وعليه سنعتمد في التقييم الاقتصادي لاستخراج الغاز الصخري على القيمة الاقتصادية للغاز الطبيعي.

ونظرا لعدم توفر معلومات كافية حول الخام الذي يرتبط به سعر الغاز في الجزائر، فقد لجأنا إلى تقارير صندوق النقد الدولي الذي ينشر أرقاما غير مفصلة حول المتوسط السنوي لسعر بيع الغاز الطبيعي الجزائري، وبحسب تقرير سنة 2013 فقد بلغت 10.5 دولار أمريكي للمليون وحدة حرارية بريطانية (MMBTU)، وهي أقل بكثير من تكلفة استخراج الغاز الصخري في الجزائر والتي قدرها (Medlok) سنة 2012 ما بين 9.1 إلى 44.9 دولار أمريكي/ MMBTU.

وإذا أخذنا بعين الاعتبار أن التكلفة مرشحة للارتفاع مستقبلا ويعود ذلك إلى الأسباب التالية:[8]

✓الإنتاج من الحقول الحالية سينخفض مستقبلا نتيجة لتغير الخواص الجيولوجية لتلك الحقول وأهمها انخفاض الضغط الطبيعي واللجوء إلى استعمال حقن الماء واستعمال أجهزة خاصة من أجل رفع الضغط للمستوى المطلوب.

✓بسبب استمرار الوضعية السابقة ستضطر الشركات إلى التنقيب في أماكن أخرى ذات تركيبة جيولوجية أصعب وأكثر تعقيدا وتحتوي على كميات أقل من المخزونات الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع مستمر في التكاليف إلى الحد الذي يصبح فيه استغلال تلك غير مربح تماما.

إذا يمكن الاستنتاج أن استخراج الغاز الصخري في الوقت الراهن غير مجد اقتصاديا، هذا على المستوى القطاعي (قطاع الطاقة)، أما على المستوى الكلي فلا يختلف الأمر كثيرا، فعلى الرغم من استثمار مليارات الدولارات في مشاريع الغاز الصخري إلا أن صافي أثرها الاقتصادي على الدخل، الضرائب، البطالة وكذا البنية التحتية سيبقى على المدى المتوسط وإن لم نقل الطويل هامشيا جدا.

كما أن اعتبار الأموال الموجهة لمشاريع استخراج الغاز الصخري واليد العاملة التي تحتاجها تلك المشاريع وفرض ضرائب عليها، على أنها آثار إيجابية صافية لمشاريع استخراج الغاز الصخري هو تحليل يشوبه نقص كبير من الناحية الاقتصادية النظرية البحتة حيث تغفل تلك التحليلات تكلفة الفرصة البديلة فالاستثمارات التي وجهت لهته المشاريع كان يمكن توجيهها إلى مشاريع أكثر جدوى، كمشاريع الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية علاوة على ذلك فإن كل التحليلات ترتكز على المردود المالي فقط بغض النظر عن مدى فائدتها للاقتصاد والمجتمع ككل، إضافة إلى ذلك لا تتضمن تلك التحليلات

ISSN : 2602-6570

التكاليف الضمنية لاستخراج الغاز الصخري وأهمها تقدير تكلفة إعادة المناطق التي يقام فيها المشاريع إلى سابق عهدها من أجل ضمان التوازن البيئي.

3-2- دوافع التوجه نحو استغلال الغاز الصخري في الجزائر: في ما يخص استغلال الغاز الصخري في الجزائر، فالوضع لا يزال بين مؤيد ومعارض وفي ما يلي بعض أهم الدوافع التي تصاحب التوجه نحو استغلال هذا الأخير في الجزائر. إذ تؤكد توقعات الخبراء الاقتصاديين على نطاق واسع أن الوضعية الاقتصادية والاجتماعية في الجزائر تتجه إلى أزمة خانقة خلال السنوات المقبلة بسبب انحدار أسعار النفط العالمية والذي قد يطول بسبب فائض في العرض وضعف في الطلب ومنه يمكن تلخيص أهم الدوافع في ما يلي:[9]

✓تكمن الأزمة التي تواجه الاقتصاد الجزائري في أنه يعتمد كليا على إيرادات النفط، مما يجعله رهينة لما يحدث في أسواق النفط العالمية، وصعوبة التنبؤ بحجم العوائد مستقبلا.

✓تراجع أسعار النفط قذف أعباء إضافية ثقيلة على الخزينة العمومية وصندوق ضبط الإيرادات، الذي يعمل على تعديل الفجوة الكبيرة بين الرقم الذي تعتمده لسعر البرميل عند 37 دولار والاحتياجات الحقيقية للميزانية.

✓انهيار أسعار النفط العالمية كانت سببًا مباشرا في تراجع قيمة الدينار الجزائري مقابل العملات الأجنبية العالمية الأخرى.

✓انهيار أسعار النفط العالمية يؤدي إلى تراجع أسعار الغاز الطبيعي، ما ينعكس سلبا على مخططات النظام ويؤدي إلى تأجيل المشاريع أو إلغائها لنقص التمويل، وتعتبر عوائد الغاز جزءا أساسيا من موارد الجزائر.

✓من المرجح أن تتأثر أسعار الغاز الطبيعي الجزائري أكثر فأكثر بثورة إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأمريكية وقرار واشنطن رفع القيود

على رفع القيود على صادراتها، مما يزيد المعروض في السوق الفورية إلى جانب بروز منتجين جدد وصعود إنتاج الغاز المسال في قطر.

وحسب التقديرات وكما سبق تناوله، تمتلك الجزائر ثالث احتياطي عالمي، وبسبب تجمع تلك العوامل أدى إلى التأثير على مستقبل صناعة الغاز الصخري وجعل من توجه الجزائر نحو استغلاله حتمية اقتصادية.

3-3- عوائق استغلال الغاز الصخري في الجزائر: بالرغم ما سبق الاشارة إليه من عوامل تدفع بالجزائر نحو استغلال الغاز الصخري، إلا أنه هناك مجموعة من العوائق التي تقف أمام التوجه نحو هذه الطاقة أهمها:[10]

✓إنتاج الغاز الصخري يحتاج لاستثمارات وتكاليف إنتاج مرتفعة لا يستطيع الاقتصاد تحملها حاليا.

✓استخراج الغاز الصخري يتطلب مهارات فنية وتكنولوجية عالية لا تتوفر عليها الجزائر ما يحتم عليها اللجوء إلى مختصين في المجال مثل الولايات المتحدة الأمريكية أو كندا.

✓موقف المجتمع المحلي، فقد رافق انطلاق عمليات التنقيب على الغاز الصخري في ولاية تمنراست احتجاجات غاضبة من قبل الجماهير، عبرت من خلالها عن مخاوفها من عملية الاستخراج وخاصة الأضرار البيئية التي تتعدى تلوث المياه إلى تلوث الهواء، إضافة إلى تبديد مخزونات المياه الجوفية بسبب الحاجة إلى كميات هائلة من المياه في عملية تفتيت الحجر الزيتي.

4- الغاز الصخري والقضايا المطروحة في ظل متطلبات التنمية المستدامة في الجزائر

4-1- التناقض مع التوجه نحو الطاقات المتجددة المستدامة: يتوجه العالم إلى إرساء مقاربة التنمية بما في ذلك الجزائر، من خلال البحث المتواصل عن

ISSN : 2602-6570

استخدامات وبدائل نظيفة للطاقة الأحفورية، التي سببت الكثير من المشاكل البيئية والتي بدورها أثرت على وجود الإنسان والكائنات الحية الموجودة على هذه المعمورة، ومن بينها زيادة الغازات الدفينة بالإضافة إلى المخلفات الصناعية التي زادت من نسبة التلوث وأثرت على التربة والمياه والهواء وغيرها، وفي خضم هذه التطورات والتوجهات العالمية، يطهر الغاز الصخري كمصدر جديد للطاقة بإفرازات عملية استغلاله المتوقعة على البيئة، وكذلك تأثير هذا المصدر الجديد للطاقة على الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة، فهناك من يطرح في هذا الموضوع قضية الاستثمار في الطاقات المتجددة من خلال المناداة بتوجيه المصاريف والتكاليف والاستثمارات الباهظة للاستغلال في آبار الغاز الصخري وأيضا التكاليف المصاحبة لمحاولة التقليص من التلوث إلى الاستثمار في بدائل طاقوية نظيفة لا تؤثر نهائيا على البيئة، كحل لمشكلة الاستجابة للطلب العالمي المتزايد على الطاقة، أفضل من التوجه نحو استغلال الغاز الصخري، بما يحمل من تأثيرات بيئية وتكاليف مالية باهظة في مجال الحفر الأفقي أو التكسير الهيدروليكي.[11]

4-2- تحديات وتأثيرات استخراج الغاز الصخري على البيئة والانسان:

يمكن تلخيص أهم التأثيرات لغاز الشيست والتداعيات المرتبطة بعملية الاستخراج في ما يلي:[12]

✓ **تلويث المياه:** باستخدام الكيماويات في المياه التي يتم ضخها لتكسير الصخور، ما قد ينجم عنه فرص لتسرب تلك الكيماويات وتلويثها للتربة ومصادر المياه الجوفية؛

✓ **تلويث سطح الأرض بالمياه المرتجعة والمحملة بالكيماويات:** إن استخدام المياه الممزوجة بالكيماويات في عمليات الحفر ينتج عنه مياه صرف

صناعي ملوثة بكيماويات مذابة فيها، ما يجعل تلك المياه غير قابلة لإعادة تدويرها مرة أخرى قبل معالجتها، الأمر الذي يترتب عليه ارتفاع فاتورة التكاليف؛

✓**زيادة استهلاك المياه:** فعمليات تكسير صخور الشيست تتطلب كميات كبيرة من المياه، الأمر الذي قد يخل بالتوازن البيئي في بعض مناطق الحفر؛

✓**إمكانية زيادة النشاط الزلزالي** بسبب التكسير الهيدروليكي، مع إمكانية وجود مادة البترول، وهي مواد مسرطنة بالقرب من آبار الاستخراج، وبسبب عدم خوض الجزائر للتجربة فعلا، إلا أنه قياسا بالولايات المتحدة الأمريكية التي حدث فيها الأمر فعلا.

5- المقارنة بين الطاقة الشمسية والغاز الصخري:

تمتلك الجزائر إمكانات ضخمة في كل من الغاز الصخري والطاقة الشمسية، وبسبب ذلك صعبت المفاضلة بينها، ومن سوف يكون سباق في الاستغلال والإنتاج وفيما يلي مقارنة بين كل من طاقة الغاز الصخري والطاقة الشمسية ضمن متطلبات التنمية المستدامة.

5-1- المعايير الاقتصادية: يمكن مقارنة الطاقة الشمسية وطاقة الغاز الصخري حسب المعايير الاقتصادية:

الجدول رقم (04): مقارنة الطاقة الشمسية وطاقة الغاز الصخري حسب المعايير الاقتصادية

الطاقة الشمسية	طاقة الغاز الصخري
- كلما تنامي إنتاج الطاقة الشمسية كلما انخفضت أسعار الطاقة الأحفورية.	- كلما تنامي الغاز الصخري انخفضت أسعار الغاز الطبيعي إقليميا وتزايد الإقبال عليه.
- تزايد الإمدادات على المدى الطويل وانخفاض أسعار.	- انخفاض أسعار الغاز إلى جانب تزايد الإمدادات على المدى الطويل.
- تحتاج إلى رأس مال كبير كبداية ولا تحتاج إلى مواد أولية.	- تحتاج إلى رأس مال كبير لتوفير التكنولوجيا وتحتاج إلى مواد أولية بالإضافة إلى رفع تكاليف

ISSN : 2602-6570

- يسمح استغلال الطاقة الشمسية بالاقتصاد في يمكن الطاقة وتوفير احتياجات الحاضر مع بقاء نصيب الأجيال القادمة.	**الاستخراج بسبب الآثار البيئة لعملية التصديع المائي.** **- يسمح بتوفير نصيب الأجيال الحالية لكن لا يقصد نصيب الأجيال القادمة.**

المصدر: زبير عياش، مناصرة سميرة، "**الغاز الصخري: طاقة بديلة ذات آثار مضرة بالبيئة نظرة حول التجربة الأمريكية**"، المؤتمر الأول: السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف 01، 2015، ص 07.

من خلال الجدول رقم (04) وبمقارنة الطاقة الشمسية وطاقة الغاز الصخري من الناحية الاقتصادية نلاحظ أن تزايد إنتاج الطاقة الشمسية يؤدي إلى انخفاض أسعار الطاقة الأحفورية، وكلما زاد إنتاج طاقة الغاز الصخري انخفضت أسعار الغاز الطبيعي وزاد الإقبال عليه، إضافة إلى أن استغلال الطاقة الشمسية يحتاج إلى رأس مال كبير كما هو الحال في الغاز الصخري، لا تحتاج الطاقة الشمسية إلى مواد أولية عكس الغاز الصخري الذي يحتاج العديد من المواد المستهلكة بداية من عملية الاستخراج.

من خلال المقارنة يمكن أيضا الاستنتاج أنه لكلا الطاقتين إيجابيات كونهما يوفران إمدادات طاقوية ضخمة، وهذا لا يعني عدم وجود سلبيات، فمن السلبيات أن كلا الطاقتين تحتاج إلى رؤوس أموال ضخمة للاستفادة منها. تختلف الطاقتين في تحقيق اقتصاد الطاقة حيث أن استغلال طاقة الغاز الصخري يجعله ينفذ وبالتالي لا يوفر نصيب الأجيال القادمة، لكن الطاقة الشمسية تسمح بتوفير احتياجات الحاضر والمستقبل وبالتالي تكون طاقة مستدامة.

5-2- المعايير الاجتماعية: يمكن المقارنة بين الطاقة الشمسية والغاز الصخري من حيث المعيار الاجتماعي كما يلي:

الجدول رقم (05): مقارنة الطاقة الشمسية وطاقة الغاز الصخري حسب المعايير الاجتماعية

الطاقة الشمسية	طاقة الغاز الصخري
- توفير الفوائد الايجابية للطاقة الشمسية في العالم النامي الحجج للتوسع في استخدامها؛ **- تغطي الطاقة الفوتوفولطية المناطق التي تزداد تكلفة الاتصال بالشبكة الرئيسية زيادة باهظة؛** **- استحداث فرص العمل المرتبطة بتكنولوجيا الطاقة الشمسية خاصة منها الفولطاضوئية التي تستحدث ما يقارب 500000 منصب في آفاق 2030؛** **- توفير العدالة الاجتماعية من خلال توفير احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على توفير احتياجاتها من الطاقة.**	**- توفير فرص لاستغلالها؛** **- استحداث فرص عمل جديدة سواء مرتبطة بالتكوين الخاصة بالحفر والتصديع واسترجاع المياه ومعالجتها؛** **- توفير احتياجات العديد من المناطق من الغاز؛** **- عدم توفير العدالة الاجتماعية لأن الإفراط في استهلاك الغاز الصخري من قبل الأجيال الحالية يخل بقدرة الأجيال القادمة على توفير احتياجاتهم من الطاقة.**

المصدر: زبير عياش، مناصرة سميرة، "**الغاز الصخري: طاقة بديلة ذات آثار مضرة بالبيئة نظرة حول التجربة الأمريكية**"، المؤتمر الأول: السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف 1، 2015، ص 09.

من خلال الجدول رقم (05) وبمقارنة الطاقة الشمسية والغاز الصخري من الناحية الاجتماعية، نجد أن الطاقة الشمسية توفر فرص للتوسع في استخدامها خاصة في العالم النامي عن طريق الأمن الطاقوي ومما لا شك فيه أن الغاز الصخري أيضا يمكنه توفير نفس الإحتياجات، أيضا توفر الطاقة الفوتوفولطية الطاقة الكهربائية في المناطق النائية والتي تزداد فيها تكلفة

ISSN : 2602-6570

الاتصال بشبكة الكهرباء التقليدية، كما يوفر استغلال الغاز الصخري نفس المتطلبات في هذه المناطق، كما يسمح كل من الطاقة الشمسية والغاز الصخري باستحداث عدد كبير من فرص العمل الدائمة، في حين أن الاختلاف يكمن في أن الطاقة الشمسية توفر العدالة الاجتماعية عن طريق توفير حاجيات الأجيال الحالية والأجيال القادمة من الطاقة على عكس الغاز الصخري الذي لا يأخذ بعين الاعتبار توفير متطليات الطاقة للأجيال القادمة.

5-3- المعيار البيئي: يمكن مقارنة الطاقة الشمسية وطاقة الغاز الصخري حسب المعيار البيئي كما يلي:

الجدول رقم (06): مقارنة الطاقة الشمسية بطاقة الغاز الصخري من الناحية البيئية

الطاقة الشمسية	طاقة الغاز الصخري
- توفير طاقة متجددة ونظيفة؛ فهي طاقة غير ملوثة وذات مستلزمات غير ضارة تقريبا خاصة عند استخدام الألواح الشمسية الحرارية على عكس خلايا المولدات الفوتوفولطية التي تكون لها آثار على البيئة لأنها تستعمل بعض الغازات السامة والسوائل المسببة للتآكل؛ - منتج صامت ولا بسبب التلوث الصوتي (الضوضاء) عند تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية قابلة للاستخدام؛ - لا تستهلك أي نوع من أنواع الوقود لتوليد الطاقة؛ - استهلاكها لا يؤدي لاستنزافها ولا يمس من توفير احتياجات الأجيال الحالية والحفاظ على حق الأجيال القادمة على توفير حاجياتهم.	- توفر طاقة ناضبة غير متجددة؛ - الطاقة ملوثة للبيئة سواء كان ذلك من حيث تلوث المياه الجوفية بالمياه المعالجة كيميائيا المستخدمة في عملية التصديع، أو عند استهلاك الغاز والانبعاثات النابعة منه عند استخدام الغاز الطبيعي المستخرج من الصخر مثل انبعاثات الغازات السامة؛ - تستهلك الوقود في الآلات المستعملة؛ - استهلاكها يؤدي إلى استنزافها والإضرار بالبيئة وبالتالي عدم ترك فرصة للأجيال القادمة على توفير احتياجاتهم من الطاقة، وكذا من حيث استنزاف البيئة.

المصدر: بوجعدار خالد، سياف حنان، "**الغاز الصخري في الجزائر بين الحتمية الاقتصادية والمخاطر البيئية**"، المؤتمر الأول: السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف 1، 2015.

من خلال الجدول رقم (06) وبمقارنة الطاقة الشمسية والغاز الصخري من الناحية البيئية نستنتج أن الغاز الصخري طاقة غير متجددة يتسبب في انبعاثات ملوثة سواء عند عملية الاستخراج أو عند عملية الاستهلاك، لا يوفر احتياجات الأجيال الحالية ولا يحافظ على نصيب الأجيال القادمة من الطاقة وبذلك يكون له أضرار جسيمة على البيئة ، عكس الطاقة الشمسية فهي طاقة نظيفة ومتجددة لا تستعمل أي وقود، فهي بذلك لا تضر بالبيئة، توفر احتياجات الأجيال الحالية وتحافظ على نصيب الأجيال القادمة من الطاقة، وبالتالي فهي طاقة مستدامة أما طاقة الغاز الصخري فهي طاقة غير مستدامة.

5-4- المعيار التكنولوجي: يمكن المقارنة بين الطاقة الشمسية والغاز الصخري بالاعتماد على البعد التكنولوجي كما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (07): مقارنة الطاقة الشمسية والغاز الصخري من الناحية التكنولوجية

الطاقة الشمسية	الغاز الصخري
- التقنية المستعملة فيها بسيطة نسبيا وغير معقدة؛ - وقوف توليد الطاقة عند الغروب وفي الأيام الغائمة؛ - يتم تخزين الطاقة بالبطاريات مما يستدعي توفير تكنولوجيا للتخزين؛ - تواجه تكنولوجيات الطاقة الشمسية المباشرة مجموعة من العوائق المحتملة لتحقيق انتشار واسع النطاق وتختلف في مستويات النفط.	- التقنية المستعملة معقدة؛ - طاقة يمكن توفيرها في الليل كما في النهار؛ - يتم تخزين الطاقة المتولدة عن الغاز الصخري دون أي صعوبات؛ - تواجه التكنولوجيا المستعملة مشكلة الانتشار في المناطق؛ - صعوبة الوصول إلى تكنولوجيا نظيفة تماما.

المصدر: بوجعدار خالد، سياف حنان، "**الغاز الصخري في الجزائر بين الحتمية الاقتصادية والمخاطر البيئية**"، المؤتمر الأول: السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف 1، 2015.

ISSN : 2602-6570

من خلال الجدول رقم (07) وبمقارنة الطاقة الشمسية وطاقة الغاز الصخري من الناحية التكنولوجية، يمكن أن نستنتج أن التقنية المستعملة في الطاقة الشمسية بسيطة نسبيا وغير معقدة ونظيفة إلى حد كبير، وبالرغم من وجود عوائق للتحكم فيها تحكما كاملا إلا أن هذه العوائق لا تمنع انتشارها والاستفادة، منها مقارنة بالتكنولوجيا المستعملة في استخراج الغاز الصخري التي تعتبر جد ومعقدة وغير متوفرة وتحتاج الجزائر الكثير من الجهد والوقت حتى تتمكن من امتلاكها والاستفادة منها كما أنها وحتى بعد تطوير هذه التكنولوجيا مرارا وتكرارا، إلا أنها تبقى تكنولوجيا غير نظيفة وآمنة على الطبيعة 100% بالرغم من كل الجهود المبذولة.

الخاتمة

تعتبر الطاقة ركيزة أساسية من ركائز التنمية المستدامة التي تهدف إلى تحقيق العدالة في توزيع الموارد ما بين الأجيال وتوفير الخدمات الطاقوية التي أصبح معدل استهلاكها في تزايد مستمر وبالتالي زيادة إنتاجها مما أدى إلى استنزاف مصادرها وتدمير البيئة والإخلال بالنظم الطبيعية، وبالتالي فإن للطاقة دوران متناقضان، الأول إيجابي يدفع عجلة التنمية المستدامة، والثاني سلبي يعرقل التنمية المستدامة المساهمة في التلوث واستنزاف مواردها.

فالجزائر تمتلك إمكانيات طاقوية هامة ومتنوعة بين الطاقات الأحفورية والطاقات البديلة خاصة منها الغاز الصخري والذي يعتبر الثروة الأكبر والأهم من الثروات الباطنية للجزائر، وقد تفطنت الحكومة الجزائرية لأهمية هذه الطاقة البديلة، فتبنت إستراتيجية أخذت بعين الاعتبار هذه المصادر الطاقوية في صدارة الاهتمام بانشغالات تأمين الاحتياجات الوطنية من الطاقة، وتحسين مستوى السكان خاصة سكان منطقة الجنوب الذين يعانون من البعد عن

شبكات الكهرباء التقليدية، كما ستتجه مستقبلا إلى تطوير تكنولوجيا استعمال هذه الطاقة، وبالرغم من عقبة تكاليف تطوير تكنولوجيا تسهيل استخراج وإستغلال هذه الطاقة، إلا أنه يبقى هناك آفاق واسعة لولوج الجزائر لهذا العالم أو النوع من الطاقات الجديدة.

نتائج الدراسة: من خلال ما سبق يمكن إدراج بعض النتائج كما يلي:

– بالرغم من الأهمية الاقتصادية للغاز الصخري كطاقة بديلة، إلا أنها تتسبب بشكل كبير في تلوث البيئة، وذلك بسبب الانبعاث الغازية التي تطلقها سواء أثناء الاستخراج أو أثناء الاستغلال.

– تعد طاقة الغاز الصخري في الجزائر طاقة فتية لا تزال بعيدة عن الاستغلال مقارنة بالمحاولات الحثيثة لعمليات استغلال الطاقة الشمسية.

– تعتبر الطاقات المتجددة طاقات نظيفة وصديقة للبيئة، من شأنها أن تؤمن مستقبل الطاقة وتخفض معدلات استخدام الطاقة التقليدية، وتحافظ عليها كاحتياطي استراتيجي للأجيال القادمة.

ISSN : 2602-6570

قائمة المراجع والهوامش

1- بن رمضان أنيسة، "**دراسة إشكالية استغلال الموارد الطبيعية الناضبة وأثرها على النمو الاقتصادي**"، دار هومة للنشر، الجزائر، 2014، ص: 123.

2- الطاقة والتعاون العربي، **مؤتمر الطاقة العربي العاشر**، الورقة القطرية الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، أبو ظبي- دولة الإمارات العربية المتحدة 21-23 ديسمبر 2014.

3- سليمان كعوان، أحمد باجة، "**تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح**"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، العدد 10، ص: 114.

4- سليمان كعوان، أحمد جابة، مرجع سابق، ص: 117.

5- كارول نخلة، ، **الغاز الصخري في الجزائر**، مركز كارنيغي للشرق الأوسط، 23-04-2015، على الرابط التشعبي:

(تاريخ الاطلاع: 17-www.carnegie.mec.org/2015/04/23/arpule.59869 12-2017).

6- ع. سفيان، إحصائيات الوكالة العالمية للطاقة، أخبار اليوم الجزائرية ، بتاريخ: 20 مارس 2017.

7- أيمن متاح، **الجزائر الثالثة عالميا في احتياط الغاز**، جريدة أخبار اليوم، 12 جانفي 2015،

(تاريخ الاطلاع: 08 ديسمبر 2017). www.djazairess.com/akhbarlyoum/12782.

[8]- النفط والتعاون العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوبك، "**تقييم اقتصادي لاستخراج الغاز الصخري في الجزائر**"، المجلد الثاني والأربعون، العدد 156، 2016، ص ص: 88-89.

[9]- بوجعدار خالد، سياف حنان، "**الغاز الصخري في الجزائر بين الحتمية الاقتصادية والمخاطر البيئية**"، المؤتمر الأول: السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، الورشة الأساسية الأولى، جامعة سطيف 1، 2015، ص 16.

10- بوجعدار خالد، **مرجع سابق**، ص: 16.

11- أحمد طرطار، طارق راشي، "**الغاز الصخري كمصدر جديد للطاقة العالمية، الفرص المتاحة والتهديدات المطروحة ضمن إطار حماية البيئة من أجل التنمية المستدامة**"، المؤتمر الأول: السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، الورشة الأساسية الأولى، جامعة سطيف 1، 2015، ص، ص: 15-16.

12- النفط والتعاون العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوبك، "**تقييم اقتصادي لاستخراج الغاز الصخري في الجزائر**"، المجلد الثاني والأربعون، العدد 156، 2016، ص، ص: 88-89.

ISSN : 2602-6570