الغاز الصخري في الجزائر بين المنافع والأضرار

Shale gas in Algeria between the benefits and damages

أ/ خاطر اسمهان
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية
وعلوم التسيير
جامعة محمد خيضر بسكرة

د/ خاطر طارق
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية
وعلوم التسيير
جامعة باتنة 1 لحاج لخضر

ملخص:

شهدت بداية الألفية الثانية بوادر تغير نوعي في مجال مصادر الطاقة العالمية؛ بفوزت مؤشرات على حدوث تبدّل نسبي في المصادر الطاقة. وقد تعزز الحديث عن "العصر الذهبي للغاز" مع انطلاق ما يمكن تسميته بـ"**ثورة الغاز الصخري**" في الولايات المتحدة الأميركية، حيث أثارت هذه الثورة شكوكا حيال استقرار أسواق الغاز العالمية. ولا يزال الغموض يكتنف الآثار الجيوسياسية خاصة وأن تلك الآثار ترتبط بخصائص السوق كالعرض والطلب والتكلفة والسعر، وفي هذا البحث سنُسلط الضوء حول آثار الغاز الصخري على اقتصاد الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الغاز الصخري، الجزائر، أسواق النفط العالمية.

Abstract:

The beginning of the second millennium saw the signs of a qualitative change in the field of global energy sources; where indications emerged on the relative change in the occurrence of a global favorite sources for energy. Talk about the "golden age of gas" has been enhanced with the launch of what might be called the "shale gas revolution" in the United States, especially during the first decade of the millennium, where this revolution has raised doubts about the stability of the global gas markets. Confusion still surrounds the geopolitical implications of this golden age, especially since these effects are related to the characteristics of the market Kalard and demand, cost and price. In this study we will shed light on the future effects of the shale gas revolution on the economie of Algeria.

Keywords: shale gas, Algeria, the global oil markets.

مقدمة:

يشهد قطاع الطاقة حول العالم تغييرات كبيرة نتيجة تزايد الاستهلاك وارتفاع التكاليف من جهة، وتأمين إمدادات الطاقة من جهة أخرى، وأصبح من المؤكد أن مصادر الطاقة التقليدية أو ما يعرف بالوقود الأحفوري معرضة للنضوب عاجلاً أم آجلاً، كونها مصادر غير متجددة، ناهيك عن الاستغلال المفرط لهذه المصادر الطاقوية قصد تأمين الطلب المتزايد على الطاقة على المستوى العالمي، وهو ما تسبب في استنزاف تلك المصادر، وعجَّل بالبحث عن بدائل لهذه الطاقة الآيلة للنضوب؛ الأمر الذي تجلى في الاهتمام ببعض المصادر الطاقوية البديلة في صورة الغاز الصخري[1] والذي برز في الآونة الأخيرة كمصدر طاقة غير متجددة من شأنها أن تحتل مكانة هامة في السوق الدولية خاصة في ظل استخراجه بوتيرة متسارعة ونموه بدرجة كبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية في العقود الأخيرة، إلا أن مستقبل انتاج هذا النوع من الطاقة اصطدم بإثار ة جدل واسع حول ما يحمله انتاج الغاز الصخري من آثار على اقتصاديات الدول، وسنحاول في بحثنا هذا القاء نظرة على آثار الغاز غير التقليدي أو الغاز الصخري على اقتصاد الجزائر.

أولا: ماهية الغاز الصخري

الغاز الصخري أو الحجري هو غاز طبيعي يتولد داخل صخور السيشت التي تحتوي على النفط بفعل الحرارة والضغط ويبقى محبوسا داخل تجويفات تلك الصخور الصلبة التي لا تسمح بنفاذه، ويعتبر الغاز الصخري غاز ثقيل ونادر يتم استخراجه من بين الصخور الكائنة في جوف الأرض على عمق يتراوح بين 4 الى 5 آلاف متر، والتي تمثل الصفائح الصخرية الكبرى، ونظرا لكون الغاز الصخري ينشأ داخل الصخور ويبقى محجوزا بين تجويفاتها فإنه يتم استخدام تقنية معقدة لاستخراجه، تتضمن المزاوجة بين الحفر افقيا تحت الأرض لمسافة قد تصل الى 3 كيلومترات من أجل الوصول الى أكبر

مساحة سطحية ملامسة للصخور وتكسير تلك الصخور هيدروليكيا، بواسطة خليط سائل مكون من مزيج الماء والرمل وبعض الكيمياويات يضخ تحت ضغط عال جدا لتحرير الغاز من خلال تحطيم الصخور الحابسة له.[2]

ثانيا: تاريخ ظهور الغاز الصخري

يعود الفضل في ازدهار فكرة الغاز الصخري الى جورج ميتشيل التسعيني "والد الغاز الصخري" ابن أحد المهاجرين اليونانيين والذي أصر على البحث عن ضالته، واستطاع ميتشيل مع فريقه تطوير تقنية التفتيت الهيدروليكي، وهي عملية ضخ مياه ورمال وكيمياويات في آبار عميقة على نحو يتيح عملية تدفق الغاز الطبيعي المحصور في الصخور، وكان الجمع بين عملية الحفر الأفقي وعملية تفتيت الصخور الهيدروليكي يعني أنه بالإمكان استخراج الغاز بكميات ضخمة، ومنذ ذلك الحين بدأت هذه الطريقة تحظى باهتمام الصناعة وبذلك توجت جهود عقدين من البحوث التي بدأت في منتصف الثمانينات وأدت الى تغييرات مهمة في مجال تجارة الغاز الدولية في العقد المقبل.[3]

ثالثا: مزايا وعوائق استغلال الغاز الصخري

إن استغلال الغاز الصخري كمصدر طاقوي بديل يمتاز بعدة إيجابيات ومزايا كثيرة، وهذا لا ينفي وجود مجموعة من العوائق أمام استغلال الغاز الصخري ولعل من أهم المزايا والعوائق ما يلي:[4]

1- مزايا استغلال الغاز الصخري:

- إضافة كميات مهمة من الغاز الطبيعي لقاعدة الموارد العالمية.
- تتطلب وقتاً أقصر لأول عملية إنتاج مقارنة بالغاز التقليدي.
- الاستغلال الواسع لتقنيات الحفر الجديدة حول العالم.
- الرفع من سلامة التموين للبلدان المستوردة للغاز.

2 - عوائق استغلال الغاز الصخري:

- ارتياب في التكاليف والقدرة على الدفع.
- شكوك حول إمكان قبول البيئة لتقنيات الإنتاج.
- -نسب تراجع غير واضحة، ما قد يؤثر على نحو محسوس في تقديرات الاحتياطي.
- المعارضة المحلية لاستثمار الغاز الصخري.

رابعا: عوامل نجاح ثورة الغاز الصخري في موطنها الأم[5]

لقد أحدث اكتشاف وا إنتاج الغاز الصخري ثورة في مجال صناعة الطاقة في العقد الأول من الألفية الثانية، خاصة مع اكتشاف احتياطات ضخمة منه في العديد من الدول، فوفقا لدراسة أعدتها مؤخرا إدارة معلومات الطاقة الأميركية، وغطت 41 دولة حول العالم، تبين أن الاحتياطات الأعلى من الغاز الصخري توجد في كل من: الصين بمعدل 1100 تريليون متر مكعب، تليها الأرجنتين بمعدل 802 تريليون متر مكعب؛ فالجزائر بمعدل 707 تريليون متر مكعب، ثم الولايات المتحدة الأميركية بمعدل 665 تريليون متر مكعب، وأخيرا كندا بمعدل 573 تريليون متر مكعب.

وقد عززت هذه الاحتياطيات من الغاز الصخري بدء إنتاجه بكميات كبيرة نسبيا في الولايات المتحدة خلال الأعوام القليلة الماضية. ويعود السبب الرئيس في نجاح تجربة الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأميركية إلى العديد من العوامل التي قد لا تتوفر في دول أخرى، وأهمها: العوامل الجيولوجية، والإعفاءات الضريبية، وتوافر الصناعات الخدمية النشطة، لذا تبقى الشكوك قوية حيال إمكانية استنساخ مثل هذه الظروف المواتية خارج الولايات المتحدة الأميركية، لاسيما في دول أوربا الغربية التي لا تتمتع بإعفاءات ضريبية، كما أن صناعة الخدمات المتعلقة بالحفر الأفقي والتكسير الهيدروليكي متأخرة فيها إذا ما قارناها بتلك الموجودة في الولايات المتحدة الأميركية، عدا أن الظروف الجيولوجية فيها

غير مساعدة كثير ً ا،كما أن ثمة عائقً ا آخر؛ حيث يتعلق الأمر بالمعارضة الشعبية لأعمال التنقيب عن الغاز الصخري في الدول الأوروبية؛ وذلك لسببين رئيسين: الأول يتعلق بالأضرار البيئية، والثاني له علاقة بأن الحكومات هي من سيجني الفوائد من الاستثمار في صناعة الغاز الصخري وليس مالكي الأراضي كما هي الحال في الولايات المتحدة الأميركية، يضاف إلى ذلك الظروف ذات الصلة بالقوانين التنظيمية والضغوط التي تمارسها بعض المؤسسات غير الحكومية وبشكل خاص في القارة الأوروبية لمنع الشروع بعمليات استخراج الغاز الصخري نظر ً ا للأضرار البيئية المرافقة خاصة تلك التي تتعلق بالتلوث البيئي.

وخلافً ا لما عليه الحال في الولايات المتحدة الأميركية فيما يتعلق بتقنيات (الحفر الأفقي والتكسير الهيدروليكي)؛ تخضع هذه التقنيات الفنية في أوربا لتدقيق مكثف من قبل مؤسسات بحثية محلية للحد من تأثيراتها السلبية على البيئة؛ حيث تُبذل الجهود للتريث في أعمال الحفر ريثما يتم التوصل إلى نتائج دراسات الأثر البيئي السلبية نتيجة استخدام هذه التقنيات. كما تعاني المناطق الأخرى خارج الولايات المتحدة -ومنها أوروبا- من شح المياه اللازمة لعملية الحفر لاستخراج الغاز الصخري، وعمق رواسبه، والافتقار إلى المهارات التقنية والفنية، وصعوبة تحديد المواقع الجغرافية للآبار، كذلك، يتطلب الاستثمار في الغاز الطبيعي، تقليديً ا كان أم صريخًا، عقودً ا طويلة الأجل، إذا أُريد لهذا الاستثمار أن يكون مجديً ا؛ إذ يتطلب أي مشروع استثماري في الغاز الطبيعي ضمانً ا للإمدادات لضمان التشغيل بالطاقة الكاملة، وعليه تُعد العقود طويلة الأجل أفضل خيار لتحقيق ذلك، وهذه العوامل مجتمعة ستؤدي بالنتيجة إلى رفع كلفة التنقيب عن الغاز الصخري "غير التقليدي" إذا ما تمت مقارنتها بنظيرتها المتعلقة بالغاز الطبيعي "التقليدي".

وبصفة عامة يمكن اجمال العوامل التي أدت إلى إعطاء دفعة قوية لتطوير موارد الغاز الصخري "غير التقليدي" في الولايات المتحدة الأميركية فيما يلي:

- الخبرة الجيولوجية: حيث تتموضع مكامن الغاز غير التقليدية في كثير من الحالات فوق التموضعات التقليدية التي تم استكشاف الكثير منها على نطاق واسع مسبقاً، وهذا يساعد كثيراً في تحديد أماكن الحفر، فلقد حظيت الولايات المتحدة الأميركية طوال أكثر من قرن ونصف القرن من الزمن بخبرة كبيرة في الحفر لاستخراج موارد الطاقة الأولية من النفط والغاز الطبيعي، وهذا يمنحها السبق عند البحث عن مواضع الصخور التي تحتوي على الغاز.
- قدَّم قانون ضريبة الأرباح غير المتوقعة من النفط الخام في العام 1980، تخفيضا ضريبيا بديلا على إنتاج الوقود غير التقليدي، قدره 3 دولارات لكل وحدة حرارية بريطانية من برميل النفط، أي ما يعادل 53سنتاً لكل 1000 قدم مكعب.
- التطورات التقنية في الحفر الأفقي والتكسير الهيدروليكي التي تمتلكها الشركات المختصة في الولايات المتحدة الأميركية.
- تحرر عمليات استخراج الغاز غير التقليدي من التشريعات الملزمة والمقيدة على المستوى الفيدرالي وكذلك على مستوى الولاية نفسها.

خامسا: إنتاج الغاز الصخري

يتركز إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأمريكية في حقول قليلة، حيث بلغ إنتاج أكبر ثلاثة حقول، وهي (هانسفيل وبارنيت) في تكساس و(مارسيلوس) في غرب فرجينيا، نحو 66 بالمئة من إجمالي إنتاج الغاز الصخري في منتصف 2012م، وهناك ثلاثة حقول أخرى تلي الثلاثة الأولى من حيث الإنتاج، وهي فايتفيلوا يغل فورد ووودفورد ويمثل إنتاجها 22 بالمئة من إجمالي إنتاج الغاز الصخري، وبالتالي فإن إنتاج الحقول الستة يشكل 88 بالمئة من إنتاج الغاز الصخري الأمريكي.

وحسب وكالة الطاقة الدولية فإن الغاز الصخري الأمريكي سيلبي الزيادة السنوية في الطلب على النفط، التي تتراوح ما بين 1.5 و2 مليون برميل يوميا، وذلك بدلا من زيادة الإنتاج

في الحقول التقليدية التي ستبقى المزود الرئيسي من النفط للأسواق الدولية وارتفع معدل استغلال احتياطيات الولايات المتحدة من الغاز الصخري بشكل سريع، ومن المرجح استمراره بالوتيرة نفسها خلال السنوات المقبلة مع تطور التقنيات والخبرات في هذا القطاع وانخفاض تكاليف الاستخراج. ومن الأسباب الكامنة وراء حدوث هذه الطفرة:[6]

- إدخال تحسينات كبيرة على عمليات الحفر والتكسير وتقنيات الاستخراج بوجه عام.
- المعرفة التراكمية التي أدت إلى مزيد من خفض في التكاليف وزيادة في هوامش الأرباح، ما سيضمن استمرار الطفرة إلى ما بعد مراحل الإنتاج الأولى السهلة، ولعل أحد أبرز الأمثلة التي تدعم هذه التوقعات ما حصل في حقول مارسيلو حيث انخفضت تكاليف البئر من 8 ملايين دولار أمريكي إلى 4 ملايين دولار أمريكي.

وأكد "ديك هولمس" مدير عام سابق للشركة البترولية العالمية أن الاستثمارات الأمريكية التي تقودها هذه الشركة، لاستخراج الغاز الصخري ستمكن من رفع احتياطي الغاز الأمريكي إلى مستوى يضمن تغطية حاجاتها من طاقة الغاز على مدى 100 سنة مقبلة، كما أن الاستثمارات المرتقبة في هذا المجال ستمكن في آفاق 2035م من استحداث ما لا يقل عن 6.1 مليون فرصة عمل جديدة، وفيما يخص الجوانب المرتبطة بالطرق والأساليب التكنولوجية المتبعة لاستخراج هذه الطاقة، وكذا تقنيات تفتيت الطبقات الصخرية وآثارها في الثروات المائية الباطنية، فقد أكد هولمس أن التقنيات المعتمدة من طرف هذه الشركة مطابقة للمعايير المتعارف عليها، واتخذت كل الاحتياطات البيئية اللازمة للحفاظ على سلامة المحيط.

سادسا: إمكانات الجزائر في مجال الغاز الصخري

حسب نائب رئيس المجمع الطاقوي النرويجي ستات أويل الجزائري "قدور عواد"، فإن احتياطي الجزائر من الغاز الصخري، يصنف ضمن العشرة الأوائل في العالم. وقد

أوضح، في تصريح لوكالة الأنباء الجزائرية في فيفري 2014م أن تصنيف الجزائر في قائمة البلدان العشرة الأكثر توافراً على احتياطيات الغاز الصخري، يأتي نتيجة إجماع جل الهيئات الدولية المتخصصة في هذا المجال. وأكد أن الجزائر تتوافر على أحواض معتبرة ومتفرقة من الغاز الصخري، ما سيكون حافزاً لإحداث نهضة صناعية واقتصادية مستقبلاً بالاعتماد على هذه الموارد الغازية الجديدة وكانت شركة سوناطراك، قد حققت في2011م، أولى آبارها من الغاز الصخري في حوض أحنات الواقع جنوب عين صالح. والجدول الموالي يوضح مكانة الجزائر ضمن العشر دول الأوائل في احتياطي الغاز الصخري.[7]

الجدول 1: ترتيب الدول من حيث احتياطي الغاز الصخري

المرتبة	الدولة	الاحتياطي بالمتر المكعب
1	الصين	31220
2	الارجنتين	22456
3	**الجزائر**	**19796**
4	الولايات المتحدة الامريكية	17500
5	كندا	16044
6	المكسيك	15260
7	استراليا	12236
8	جنوب افريقيا	10920
9	روسيا	7980
10	البرازيل	6860
المجموع	/	204372

المصدر: إدارة معلومات الطاقة الامريكية

سابعا: إيجابيات وسلبيات الغاز الصخري على الجزائر

أثارت مسألة استغلال الغاز غير التقليدي وخاصة الغاز الصخري الكثير من النقاش والجدل بين مؤيد ومعارض، وفيما يلي نستعرض أهم إيجابيات وسلبيات الغاز الصخري على الاقتصاد الجزائري.

1- إيجابيات استغلال الغاز الصخري:

يمكن أن يسهم الغاز الصخري في الناتج الداخلي الخام عن طريق استخدامه كمصدر للطاقة التي تعتبر من أهم محددات النمو الاقتصادي، حيث أن العلاقة بين الناتج الداخلي الخام واستهلاك الطاقة علاقة تبادلية حيث تؤدي الزيادة في استهلاك الطاقة الى زيادة الناتج الداخلي الخام الذي بدوره يؤدي الى زيادة استهلاك الطاقة التي تعتبر الدافع لنمو اقتصادي على المدى القصير، بينما تتحدد مستويات استهلاك الطاقة على المدى الطويل بناء على حجم ومعدلات النمو الاقتصادي. هذا إضافة الى الدور الذي يلعبه الغاز الصخري في الصادرات سواء بطريقة مباشرة عن طريق التصدير على شكله الطبيعي أو المميع أو بطريقة غير مباشرة باستعماله كمادة أولية أو كمصدر للطاقة قليل التكلفة في القطاعات التي تنتج سلعا للتصدير، وفيما يخص الجزائر فقد بينت الدراسات التي نشرت مؤخرا أنه توجد علاقة مباشرة وطردية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي، بما أن الجزائر تنتج أكثر من 98% من الطاقة الكهربائية عن طريق استخدام الوقود في محطات توليد الكهرباء فانه يمكن القول أن الغاز الطبيعي يساهم بشكل كبير، وا ن كان بشكل غير مباشر في دفع النمو الاقتصادي في الجزائر. لذا يمكن القول أن الغاز الصخري يمكن أن يقوم مستقبلا بتحقيق تنمية مستدامة في بعدها الاجتماعي (خفض معدلات الفقر والبطالة وتحسين الخدمات المقدمة).[8]

2- أضرار استغلال الغاز الصخري:

رغم تأكيد إيجابيات الغاز الصخري، فإن عملية استخراج هذا الغاز تثير تخوفات الخبراء من امكان تأثيرها على الوضع الصحي للمواطنين وتهديدها المباشر لاحتياطات البلاد من المياه والطبيعة الجيولوجية للصحراء، وفيما يلي بعض أضرار استغلال الغاز الصخري:[9]

أ تلويث المائدة المائيّة: يمكن حدوثه في إحدى حالتين:

- وجود خلل في عزل المائدة المائية عن البئر (العزل يتم بعدة أنابيب فولاذية وا إسمنت).
- تمديد الشقوق المحدثة في صخر المكمن بالتكسير الهيدروليكي أو الجاف إلى غاية المائدة المائية. وقد حدث هذا فعلا في بعض الآبار في الولايات المتحدة الأمريكية نظرا لقرب المكمن من المائدة المائية (مائتين إلى ثلاثة مائة متر).

ب تلويث سطح الأرض بالمياه المرتجعة والمنتَجة والكيمياويات: كل الحقول البترولية سواء كانت تقليدية أو حقول غاز الشيست تنتج مياها عالية الملوحة تحتوي على مواد كيمياوية يمكن أن تكون ضارة بالبيئة، والكميات المنتجة من حقول غاز الشيست ضئيلة جدا مقارنة بما تنتجه الحقول التقليدية، مما شجع على السماح برميها في الأنهار (ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة) أو في شبكات التصريف العام نتج عنه تلوث بيئي.

ت الضّغط على الموارد المائية واستنزافها: يستعمل الماء في التكسير الهيدروليكي لصخر الشيست لتشقيقه والكمية المطلوبة هي من ألف إلى 25 ألف مترا مكعبا للبئر الواحد وهذه الكمية لا تتجاوز ما يحقن كل يوم من هذه المياه في بعض الحقول البترولية في تونس مثلا، ثم إن البدائل متوفرة من استعمال مياه البحر إلى التكسير الجاف باستعمال الغازات مثل النيتروجينالمتوفر بكميات كبيرة في الجو و غير الملوث للبيئة.

ث -انبعاثات غاز الميثان: الغاز الطبيعي يتكون بنسبة أكثر من 90% من غاز الميثان وهذا الأخير من أهم الغازات المسببة للانحباس الحراري بعد ثاني أوكسيد الكربون وخلافا

لما يروج فإن تسربه من الآبار ومعدات المعالجة نادر جدا ووجوده في المحيط ناجم عن تحلل المواد العضوية ومناجم الفحم بنسبة 90%.

جزيادة النّشاط الزّلزالي: بسبب إعادة ضخّ مياه الإنتاج أو حقن الماء وهي تقنية مستعملة في حقول الزيت وكميات المياه التي تضخ في هذه الحالة أكبر بعشرات إلى مئات المرات مقارنة بما يضخ في حقول غاز الشيست، وا ن حدث هذا النشاط الزلزالي فعلا في بعض مناطق العالم فهو بصورة نادرة جدا.

وقد حذر "عبد الكريم شلغوم" الخبير في الكوارث الطبيعية ورئيس نادي المخاطر الكبرى بالجزائر من الخطر الكبير الذي يهدد الجزائر في حال تم المضي في مشروع استخراج الغاز الصخري، مؤكدا أنه سيتسبب في تسميم البيئة التي سيتم انجاز المشروع فيها، وأوضح أن خطر استخراج الغاز الصخري يمتد الى غاية تلويث المياه الباطنية وهو ما يسبب مشاكل باطنية للمواطنين، داعيا الحكومة الى ضرورة الغاء هذا المشروع باعتبار الجزائر في غنى عنه مادام الغاز الطبيعي متوفر بكميات كبيرة، وأشار هذا الخبير على أن الغاز الصخري متوفر بكميات كبيرة في أوروبا وأمريكا، تفوق الكميات المتواجدة في الجزائر بأضعاف، الا انهم يتجنبون استخراجه نتيجة التهديد الكبير الذي يشكله على البيئة إضافة الى الضغط الكبير الذي تمارسه جمعيات حماية البيئة والمجتمع المدني هناك، ما دفع الدول الأجنبية وعلى رأسها أمريكا الى استخراجه من الجزائر.[10]

الخاتمة:

يواجه الاقتصاد الطاقوي العالمي والجزائري بصفة خاصة جدلا واسعا حول استغلال الغاز الصخري كحتمية اقتصادية وكبديل طاقوي للغاز التقليدي في ظل المخاطر البيئية التي تمس النظام البيئي وتخل بتوازنه، وانخفاض أسعار النفط يضع على كاهل الدولة إيجاد بدائل طاقوية لتجنب تدهور اقتصادها في حال استمرار انخفاض أسعار النفط، الا أن البديل الطاقوي الموضوع في الحسبان هو الغاز الصخري والذي يحمل العديد

من المنافع على اقتصاد الدولة المستخرجة له ولكن أيضا تكتنفه العديد من الأضرار، خاصة البيئية.

النتائج:

- لاستغلال الغاز الصخري وانتاجه جوانب إيجابية هي أساسا اقتصادية وسياسية، وأخرى سلبية هي في الأساس تلك المرتبطة بالمسائل البيئية والمجتمعية.
- إمكانية تعويض النقص في الغاز التقليدي بالغاز الصخري ليس الخيار الأنسب، بل يجب اللجوء الى تنويع قاعدة الموارد الطاقوية والتوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة، باعتبارها صديقة للبيئة، وتضمن الوصول الى تجسيد التنمية المستدامة.
- ان التوجه الى الغاز الصخري يحتم على الجزائر ضرورة تطوير تكنولوجيا استخراجه وانتاجه، مع الزامية سن واصدار قوانين صارمة تضمن السلامة البيئية خاصة.

الاحالات والمراجع:

[1] أحمد جابة **الغاز الصخري بالجزائر في ضوء التجربة الامريكية**، مجلة المستقبل العربي، ص: 106

[2] أحمد طرطار، طارق راشي، **الغاز الصخري كمصدر جديد للطاقة العالمية**، المؤتمر الأول جول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف، 2015م، ص:7.

[3] زبير عياش، مناصرة سميرة، **الغاز الصخري: طاقة بديلة ذات آثار مضرة بالبيئة**، المؤتمر الأول جول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف، 2015م، ص: 5.

[4] أحمد جابة، **مرجع سابق**، ص: 110.

[5] **ثورة الغاز الصخري وأثرها على اقتصاديات دول الخليج**، مقال متوفر على الموقع:

http://studies.aljazeera.net/ar/reports/2013/10/201310412134243987 1.html le 29/07/2016.

[6] أحمد جابة، **مرجع سابق**، ص: 111.

[7] **نفس المرجع** ، ص: 112.

[8] بوبكر صابة، ناجي بن حسين، **التأثيرات المحتملة للغاز الصخري على التنمية المستدامة -دراسة الجزائر -**، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة محمد خيضر بسكرة، العدد 42، ص: 364.

[9] مختار العايب غاز الشيست، **حقيقة الأخطار والبدائل المتاحة**، مقال متوفر على الموقع: www.babnet.net/festivaldetail-57067.asp le 29/7/2016.

[10] www.ouargla30.com/t42273-topic