

دراسة تحليلية لمبررات معارضة استخراج الغاز الصخري في الجزائر

أ. بوبكر صابة - أ. ناجي بن حسين

جامعة عبد الحميد مهري بقسنطينة

وضع المياه في الجزائر توصل الباحثان إلى أن تلك المخاوف مبالغ فيها خاصة إذا أخذنا بعين الاعتبار أن الجزائر لا تعاني من ندرة في المياه ووجود بدائل حديثة لتقنية التكسير الهيدروليكي يمكن استخدامها لاستخراج الغاز الصخري. الكلمات المفتاحية: غاز صخري، ندرة المياه، تلوث المياه، النشاط الزراعي.

ملخص: تناول الباحثان في هذا البحث مسألة التخوفات المثارة حول آثار استخراج الغاز الصخري على الموارد المائية وهذا بالتطبيق على الجزائر باعتبارها من البلدان الواعدة في هذا المجال. بعد تعريف الغاز الصخري، ومناقشة المخاوف في ضوء الأدلة العلمية والدراسات المنشورة إضافة إلى تحليل

Abstract: In the present paper, the authors attempted to discuss the concerns expressed on the potential negative impacts of extracting shale gas on water resources. In doing so, we chose Algeria as a case study since it is amongst the most promising countries in the arena of shale gas. After presenting a brief definition of shale gas, and discussing these concerns in the light of the findings of the published

scientific papers, the authors concluded that those concerns are overestimated, especially when we take into consideration the fact that Algeria does not suffer from water scarcity on the one hand, and the possibility to use alternative techniques to the hydraulic fracturing on the other.

Keywords: shale gas, water scarcity, water contamination agriculture.

مقدمة

تشير الأدبيات الاقتصادية إلى أهمية الطاقة في النمو الاقتصادي وتحقيق التنمية، هذا الدور ليس وليد اللحظة وإنما يرجع إلى البدايات الأولى لتاريخ الإنسانية أين لعبت الطاقة دورا مهما في مختلف الحضارات وهذا بدءا بالوقود الصلب¹، والاستغلال العفوي لطاقة الرياح والطاقة المائية مروراً بالفحم ووصولاً إلى النفط الذي أضحى من أهم إن لم يكن أهم سلعة استراتيجية وهذا لدوره المحوري في تحريك الاقتصاديات الحديثة.

بداية من النصف الثاني من القرن العشرين برز الغاز كمصدر للطاقة يستعمل أساسا في تشغيل المصانع وإنتاج الكهرباء ثم تزايدت أهميته بدخوله كمادة أولية أساسية في الصناعة البتروكيميائية وفي تدفئة وتبريد المباني. ونتيجة للاستهلاك الواسع للغاز الطبيعي في الدول المصدرة وزيادة الطلب عليه من الدول الأخرى لاعتبارات بيئية ولتنوع مصادر الطاقة وتنوع الموردين، انخفضت احتياطات الغاز الطبيعي في العديد من الدول مثل روسيا والجزائر.

حسب المتابعين فإن هذا الانخفاض يمكن أن يعوض باستغلال حقول الغاز غير التقليدي وعلى رأسها الغاز الصخري.

لكن استغلال هذا المصدر الطاقوي لا يخلو من الصعوبات والعراقيل يأتي في مقدمتها المعارضة القوية لاستخراجه بدعوى حماية البيئة من الأخطار التي يحصرها المعارضون في تلويث المياه الجوفية، واستنزاف مصادر المياه، تلويث الجو، وكذا التسبب في الزلازل.

ما يلاحظ أن جل نقاشات المعارضين تفتقر إلى إطار علمي وإثباتات بشأن تلك المبررات التي يقدمونها لوقف استخراج الغاز الصخري لذا من المجدي مناقشة هذه

¹ المقصود به استخدام الأخشاب كمصدر للحصول على الطاقة.

القضية في إطار علمي ومنهجي وعلى ضوء نتائج الدراسات والأبحاث التي أجريت في هذا المجال.

الإشكالية

هل المخاوف حول استخراج الغاز الصخري واقعية أم أنها لا تعكس واقع صناعة الغاز الصخري؟

الأسئلة الفرعية

- ما هي الجهات التي تعارض استخراج الغاز الصخري، وما هي دوافع معارضتها؟
- هل يؤدي استخراج الغاز الصخري إلى استنزاف الموارد المائية؟
- هل تعاني الجزائر من ندرة في المياه؟
- هل يؤثر استخراج الغاز الصخري على نوعية المياه خاصة الجوفية منها؟

أهداف البحث

- تحديد أسباب معارضة استخراج الغاز الصخري؛
- تحديد الخلفيات الإيديولوجية ومصالح الجهات التي تعارض استخراج الغاز الصخري؛
- مناقشة المخاوف المعلنة حول الغاز الصخري بالتطبيق على الجزائر مع الإشارة إلى صناعة الغاز الصخري على المستوى الدولي خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسات والأبحاث العلمية.

حدود البحث

- سيقصر الباحثان على مناقشة المعوقات البيئية لاستخراج الغاز الصخري؛
- في هذا الإطار سيتم التركيز على المخاوف البيئية المثارة في الجزائر وهي قضية تلويث المياه وندرتها واستبعاد بقية المخاوف مثل تلويث الجو، التسبب في إحداث الزلازل؛

- استبعد الباحثان المعوقات الاقتصادية من النقاش لأنها موضوع بحث مستقل².

منهج البحث

اعتمد الباحثان على المنهج الوصفي التحليلي باعتبار أنه الأنسب لمعالجة موضوع البحث والإجابة عن إشكاليته حيث ينتقل التحليل من العام إلى الخاص، إضافة إلى مناقشة مبررات المعارضين مررا بمرر حسب آخر الأبحاث العلمية المنشورة بهذا الخصوص.

أهمية البحث

اتخذت العديد من الحكومات قرارات تقضي بتأجيل أو منع استخراج الغاز الصخري والسبب الرئيسي في ذلك هو ضغوط المجتمع المدني الذي يهدف من حيث المبدأ إلى حماية البيئة والمحافظة على مورد المياه. لكن مبررات هؤلاء لا تستند إلى مصادر علمية في إثبات ما تدعيه من آثار لاستخراج الغاز الصخري على البيئة. وعليه فإن مناقشة المخاوف المعلنة وحجج المعارضين في ضوء النتائج العلمية المنشورة أمر ضروري حتى تكون القرارات المتخذة بهذا الشأن قرارات عقلانية فمنع استخراج الغاز الصخري في حالة عدم ثبوت تلك المخاوف يؤدي إلى عدم الاستفادة من مصدر مهم للطاقة والعكس في حالة ثبوتها إذ ستكون الآثار على البيئة وخيمة.

1. المعارضون للغاز الصخري: من ولماذا؟

بداية يجب الإشارة إلى أن المعارضين للغاز الصخري لا يعارضونه هو بحد ذاته إذ يعتبر من الناحية الكيميائية مماثل للغاز الطبيعي، وإنما سبب معارضتهم يتعلق أساسا بتكنولوجيا استخراجه التي يعتقد أنها تتطلب كميات كبيرة من المياه وتؤدي إلى تلويثها فضلا عن إحداث تصدعات بالطبقات الباطنية للأرض.

كأي قضية تثير جدالا واسعا ونقاشا سياسيا لا تكون محل إجماع من طرف الجميع بحيث ترفضها كل أطراف المجتمع أو يقبلها برمته، والغاز الصخري ليس استثناءا

² وقد تطرق له الباحثان في بحث آخر نشر في مجلة النفط والتعاون العربي المجلد 41 العدد 156.

من هذا حيث انقسمت الآراء حوله ما بين مؤيد تأييدا مطلقا وما بين معارض لاستخراجه مهما كانت الضمانات المقدمة.

بهذا الخصوص نجد أن الجهات التي تعارض الغاز هي إما أحزاب سياسية أو شركات من مصلحتها عدم المضي قدما في استخراج واستغلال هذا المصدر الطاقوي أو جمعيات المجتمع المدني في الدول المتقدمة التي تبدي انزعاجها من الآثار الجانبية السلبية لمشاريع الغاز الصخري مثل الضجيج وتشويه جمال المناظر الطبيعية [Theodori, 2012, p278]. كمثال على هذا عارض النواب في البرلمان الروماني المصادقة على منح الحكومة تراخيص لاستخراج الغاز الصخري والسبب في ذلك، حسب أولئك النواب، أن الإجراءات التي اتبعتها الحكومة لا تتسم بالشفافية ويشوبها الكثير من الغموض والسرية [Daborowski & Groszkowski, 2012, pp 24-25]. هذا على مستوى الأحزاب السياسية، أما على مستوى الشركات ومصالحها فلا يختلف الأمر كثيرا فقد عارض الحزب الاشتراكي البلغاري باعتباره مثالا للوبي صناعة الطاقة النووية وشركات توزيع الغاز الروسي استخراج الغاز الصخري من أجل المحافظة على حصتيهما في سوق الطاقة البلغاري Daborowski & Groszkowski, 2012, p 12].

زيادة على سكان ولايات الجنوب الجزائري المعنيين بالأمر والذين عبروا عن رفضهم لعمليات حفر آبار للغاز الصخري -وهذا يرجع إلى تأخر السلطات العليا في البلاد في التواصل معهم وإبراز إيجابيات ومخاطر الاستثمار في هذا المصدر الطاقوي- نجد أن من بين أهم الجهات التي تعارض مسعى الحكومة الجزائرية في تطوير حقول الغاز الصخري بعض الحركات الشعبية مثل CNLC³ وعددا من الأحزاب السياسية التي تعارض بشدة هذا الأمر بدعوى حماية البيئة، منع تلوث المياه والحفاظ على الصحة

³ Collectif national pour les libertés citoyennes.

الحركة هي تجمع لمجموعة من الأشخاص المعارضين لاستخراج الغاز الصخري، لكن يبدو أنها لم تعمر طويلا ولم يعد لها نشاط أو صدى بل حتى موقعها على الانترنت لم يعد في الخدمة.

العامة. لكن عند مناقشتها لهذه المسألة تطرح قضايا أخرى لا علاقة لها بالجوانب البيئية للموضوع منها بيع الثروات الوطنية لجهات أجنبية والسماح للشركات متعددة الجنسيات بالسيطرة على المقدرات الوطنية وغيرها من المبررات التي ترى هذه الجهات أنها كافية لعدم الاستمرار في المضي نحو تطوير واستغلال هذا المورد الطاقوي.

فضلا عن هذا فإن هذه الجهات التي تعارض استغلال الغاز الصخري، وباستثناء CNLC، لم تحرك ساكنا عندما طرح قانون الحروقات الأخير الذي يتضمن موادا وبودا تنظم عملية استخراج الحروقات غير التقليدية سنة 2012 والمصادقة عليه وصدوره في الجريدة الرسمية في فيفري 2013 وإنما تحركت بعد الحراك الشعبي في عين صالح خاصة مع بداية سنة 2015 وهو الأمر الذي دفع بعض المراقبين إلى الاستنتاج أن تحرك المعارضة السياسية إنما جاء كخطوة لحفظ ماء الوجه أمام الحراك الشعبي ولتحقيق مكاسب سياسية. كما أن المعارضين للغاز الصخري الذي يتحججون بسيطرة الشركات الأجنبية على الموارد الطبيعية لم يعارضوا وجود الشركات الأجنبية في قطاع الحروقات منذ سنة 1989.

إضافة إلى ما سبق، فإن موقف المعارضين لاستخراج الغاز الصخري وخاصة فيما يتعلق بالجوانب البيئية لا يستند إلى مصدر علمي موثوق وإنما يكتفي المعارضون بالقول أن كل الدراسات العلمية أثبتت الآثار السلبية على البيئة المرتبطة بالغاز الصخري دون تحديد هذه الدراسات. والواقع أنه ليس كل الدراسات أثبتت الآثار السلبية لاستخراج الغاز الصخري، وإنما عدد منها توصل إلى بعض المؤشرات السلبية على المياه الجوفية أو على الجو دون أن تثبت أن مصدر التلوث يرجع إلى حقول الغاز الصخري.

التحليل السابق يبين ما هي تلك الجهات المعارضة للغاز الصخري وما هي دوافعها الحقيقية التي تبرر مواقفها، وخلاصة القول هي أن الجهات التي تعارض بشدة الاستثمار في الغاز الصخري هي جهات لها مصالحها وأجندتها الخاصة وإن أدرجت الجوانب البيئية للموضوع ضمن أسباب معارضتها لاستخراج الغاز الصخري.

بعد التعرف على الجهات التي تعارض استخراج الغاز الصخري على المستوى العالمي وفي الجزائر ومعرفة أسباب معارضتها، من الجدير بنا التعرف أكثر على الغاز الصخري وأهم خصائصه وهو ما سيتطرق له الباحثان في العنصر الموالي.

2. خصائص ومميزات الغاز الصخري

لا يختلف الغاز الصخري والغاز غير التقليدي عموما عن الغاز الطبيعي التقليدي من حيث مكوناتهما الكيميائية فكلاهما غاز يغلب على مكوناته الميثان، لكن الاختلاف يكمن في أماكن تواجدها وخصائص مكانهما الجيولوجية وطبيعة التكنولوجيا المستخدمة في استخراجهما [Speight, 2007, p 17].

يتواجد الغاز الطبيعي التقليدي عادة على مسافات أقرب إلى سطح الأرض ومكانه مهيئة بحيث تحتوي على كميات كبيرة من الغاز [Selley, 2000, p 8]. أما الغاز الصخري فيتواجد على أعماق أكبر تتراوح ما بين 3000 إلى 4000 متر وقد تصل إلى 6000 متر [Khalaifat, 2011 p 18] في الصخور الأم التي يعتقد أنها المصدر الأصلي الذي تكون فيه الغاز الطبيعي [Kaltz and Lee, 1990, p 19] إما بشكل حر في المسامات ذات قطر صغير وذات نفاذية منخفضة لا تسمح للغاز بالانتقال إلى الطبقات الأعلى [Hyne, 2012, p 472] أو ممتزة⁴ بالمواد العضوية الموجودة في الصخور الأم [Zou, 2013, p 154].

الخصائص الجيولوجية لحقول الغاز الصخري تتطلب تكنولوجيا غير تقليدية من أجل فصل الغاز عن المواد العضوية أو توسيع قطر المسامات والسماح للغاز بالتدفق [Wang and Economides, 2009, p 49]. هذه التكنولوجيا تتمثل أساسا في التكسير الهيدروليكي والحفر الأفقي.

أخذا بعين الاعتبار العناصر السابقة فقد قدم المجلس الوطني للموارد البترولية في الولايات المتحدة الأمريكية تعريفا للغاز الصخري كما يلي: "هو غاز طبيعي لا يمكن

⁴ Adsorbed.

أن يتدفق بكميات اقتصادية دون اللجوء إلى تخفيف المكامن والآبار بطرق التشقيق الهيدروليكي والحفر الأفقي أو أي تقنية أخرى..". [Perry and Lee, 2007, p 5].

3. تقنية التكسير الهيدروليكي

سبق وأن ذكر من قبل أن الغاز الصخري يشبه تماما الغاز الطبيعي من حيث التركيبة الكيميائية ولذا فالمعارضة تتركز أساسا على التقنيات المستخدمة في استخراجها وهي تقنية التكسير الهيدروليكي وتقنية الحفر الأفقي. فأما تقنية الحفر الأفقي فلا توجد معارضة لها على الإطلاق وهذا لأنها لا تتسبب في أي أضرار على البيئة [IGU, 2012, p 8].

وأما تقنية التكسير الهيدروليكي فقد لاقت الكثير من الانتقاد والمعارضة إذ يعتقد الكثيرون خاصة أنصار حماية البيئة أن هذه التقنية تتسبب في تلويث المياه الجوفية والسطحية إضافة إلى أنها تتطلب كميات كبيرة من المياه العذبة.

تقوم هذه التقنية على ضخ الماء بدرجة ضغط عالية من أجل تكسير وتشقيق الصخور الرسوبية المشبعة بالغاز، بعدها تتم إضافة الرمل وبعض المواد الكيميائية للحفاظ على الصخور مكسورة وهذا لضمان تدفق مقبول للغاز يسمح بتحقيق عائد مجزي اقتصاديا للمشاريع [Wurzer, 2012, p 361].

يتضح مما سبق ارتباط هذه التقنية باستخراج المحروقات غير التقليدية واعتبارها تقنية حديثة لم تستعمل من قبل ومن الصعب التحكم فيها كما يعتقد البعض وفي هذا مغالطة، فالأصح أن هذه التقنية طورت لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية في الأربعينات من القرن العشرين وانتشر استعمالها على نطاق واسع في السبعينات [Meyer, 1977, p 297] كما أنها استعملت في بلدان أخرى غير الولايات المتحدة الأمريكية مثل النرويج وهذا من أجل استخراج النفط التقليدي من بعض الحقول الصعبة منذ بداية الثمانينات أي منذ ما يزيد عن الثلاثة عقود [القاسم، 2010، ص 119]. في الجزائر وحسب تصريحات المسؤولين في سوناطراك وبعض المسؤولين السابقين في قطاع المحروقات فإن تقنية التكسير الهيدروليكي تستعمل في

الجزائر منذ سنة 1992 حيث حفر 350 بئر باستعمال هذه التقنية [النصر، 2015]. في كل هذه الدول لم تسجل حالات حوادث تسمم مياه يمكن إرجاعها إلى تقنية التكسير الهيدروليكي [IGU, 2012, p 14].

إذا التكنولوجيا ليست حديثة ويمكن التحكم فيها والانطباع السائد بأن هذه الطريقة جديدة ولم تثبت فعاليتها يرجع إلى أنها لم تستعمل على نطاق واسع في الماضي عندما كانت أسعار المحروقات أقل من تكاليف استخراجها باستعمال هذه التقنية.

4. مناقشة المخاوف المتعلقة باستخراج الغاز الصخري

يمكن مناقشة المخاوف المتعلقة باستخراج الغاز الصخري من خلال التطرق إلى النقاط التالية:

1.4 كميات المياه المستخدمة

أهم الأسباب التي تدفع المعارضين لاستخراج الغاز الصخري في الجزائر إلى تبني موقفهم ترجع إلى الاعتقاد بأن تكنولوجيا التكسير الهيدروليكي تستنزف موارد المياه في بلد تصنفه التقارير الدولية على أنه يعاني من عجز مائي، حيث يرى هؤلاء أنه من الأجدى التخلي عن فكرة استخراج الغاز الصخري وتوجيه المياه المتوفرة للاستعمال المنزلي والقطاع الزراعي. ينجر عن هذا انطباع أن مشاريع الغاز الصخري ستم على حساب حق المواطنين في الحصول على الكميات الكافية من المياه وتحرم المزارعين من سقي أراضيهم وفي هذا نوع من المغالطة التي يجب التنويه إليها وتوضيحها.

أولا: التقارير المذكورة وفي مجملها تعتمد على مقياس Falkenmark للجهد المائي وهو مؤشر يقيس القدرة على توفير المياه اللازمة لإنتاج ما يحقق الاكتفاء الذاتي من الغذاء للفرد خلال سنة ولا يقيس بأي شكل من الأشكال كميات المياه التي يحتاجها الأفراد للاستعمال اليومي كالشرب، الطبخ، الاستحمام وغيرها [Rijsberman, 2006, p 7].

ثانيا: الكمية المتوفرة من المياه في الجزائر وهي في حدود 14 مليار متر مكعب تكفي تلبية الطلب الوطني على المياه إذا ما أحسن استغلالها وأديرت بعقلانية وتجنب المواطنون الهدر الذي يميز استهلاكهم للمياه [Correia, 1999, p 28].

زيادة على ذلك تشير الدراسات الحديثة إلى وجود مخزون هائل من المياه الجوفية يتراوح ما بين 56400 و 243000 مليار متر مكعب تتميز بتدفق عال جدا يسمح باستغلال أكبر كمية منها بأقل التكاليف [MacDonald et al, 2011, p 5]. خلاصة القول أن المياه متوفرة بكميات تسمح بتلبية الطلب المحلي في مختلف القطاعات دون أن تضطر السلطات إلى تفضيل قطاع على آخر.

بقي أن نناقش كميات المياه اللازمة لاستخراج الغاز الصخري، في هذا الإطار يجب الإشارة إلى أن جميع الطاقات الأحفورية وحتى ما يعرف بالطاقات المتجددة تحتاج لاستخراجها وإنتاجها إلى كميات المياه، لذا يجب ألا نجتزأ هذه القضية من سياقها بل لابد من المقارنة بين مصادر الطاقة المتجددة حتى تكون الصورة مكتملة والتحليل أكثر واقعية [Algérie énergie, 2015, p 20].

نظرا لاختلاف مصادر الطاقة من حيث كثافتها، ووحدات قياسها، سيتم المقارنة على أساس المحتوى الحراري لكل مصدر من مصادر الطاقة بالمليون وحدة حرارية بريطانية كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول-1: كمية الماء اللازمة بالتر لإنتاج 1 مليون وحدة حرارية بريطانية من

مصادر مختلفة للطاقة

المصدر الطاقوي	الغاز الصخري	الفحم	الطاقة النووية	النفط	النفط المعزز	الوقود الحيوي
كمية المياه اللازمة	6-4	120-49	50-30	80-30	30-30	أكثر من 9500

المصدر: IGU, 2012, p 28; Rogers, 2011, p 131.

الأرقام السابقة واضحة فأقل مصدر طاقة مستهلك للمياه هو الغاز الصخري، وأكثرها استهلاكاً للمياه هو الوقود الحيوي الذي يقدم على أنه صديق للبيئة وهي مفارقة غريبة، هذا فيما يخص المقارنة بين مصادر الطاقة.

لا يختلف الأمر عند المقارنة بين استعمالات المياه بين القطاعات المختلفة حيث تشير دراسة أجريت في ولاية تكساس الأمريكية التي تعتبر من أكبر المناطق انتاجاً للغاز الصخري أن نسبة المياه التي تستهلكها الشركات المستثمرة في الغاز الصخري لا تتعدى 1% من مجمل المياه السطحية والجوفية المسحوبة بينما تتجاوز حصة القطاع الزراعي 56% [Nicot and Scalon, 2011, p 3584]، غني عن الذكر أن هذه الدراسة ميدانية وتتمتع بقدر كبير من المصداقية.

الصورة مقارنة في الجزائر فنسبة المياه التي يستهلكها قطاع الطاقة (يشمل قطاع المحروقات والكهرباء) والقطاع الصناعي معا لا تتجاوز 15% بينما تزيد نسبة المياه الموجهة للقطاع الزراعي عن 60% [Iglesias et al, 2007, p 779] وهو الذي لا يزال عاجزاً منذ سنوات طويلة عن تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء.

فيما يخص تبرير بعض المعارضين لمواقفهم من الغاز الصخري بوجود تنافس بين القطاعات الاقتصادية في الحصول على المياه والأولوية في هذا تعود إلى القطاع الزراعي حسب وجهة نظرهم، لا بد من الإشارة إلى أنهم في تحليلهم هذا يغفلون أموراً عديدة من بينها أن:

- القطاع الزراعي يعتبر أكبر مستهلك للمياه في العالم وفي جميع البلدان [UN, 2012, p 46]؛

- كفاءة استخدام المياه في هذا القطاع لا تتجاوز 40% [Wallace, 2000, p 2 ; Wu et al, 2015, p 109]؛

- المخلفات الزراعية التي تنتج بالأساس من استخدام الأسمدة الكيميائية تؤثر سلباً على نوعية التربة [Crutchfield et al, 1993, p 7]؛ السلمي وآخرون، 2005،

ص 14؛ الحديثي وآخرون، 2005، ص 32] وعلى نوعية المياه السطحية والجوفية على حد سواء [Abler, & Shortle, 1991, p 53] بل وحتى على التنوع البيولوجي والتوازن الإيكولوجي للأرض [De Vries & Lopez, 2013, p 105].

النقاش السابق يتعلق بالكميات المستخدمة من المياه وهذا في حالة اعتماد تقنية التكسير الهيدروليكي وهي ليست التكنولوجيا الوحيدة التي تمكن من استخراج الغاز الصخري بل توجد تكنولوجيات بديلة لها لا تستعمل المياه مطلقا، على سبيل المثال جربت تكنولوجيا في كندا تقوم على أساس حقن غاز ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين بنسبة معينة وبدرجة حرارة وضغط معينين بحيث تحدث تشققات تسمح للغاز بالانتقال إلى الطبقات الأعلى [Jing et al, 2011, p 2456; Kargbo, 2010, p 5682].

كما يمكن حقن غاز البترول المميع [RS & RAE, 2012, p 20] وإن كان هذا الاختيار متحفظ عليه من وجهة نظر الباحثين في مجال اقتصاديات الطاقة إذا يجب أن تفوق كمية الطاقة التي تنتج كمية الطاقة المنفقة في عمليات الإنتاج.

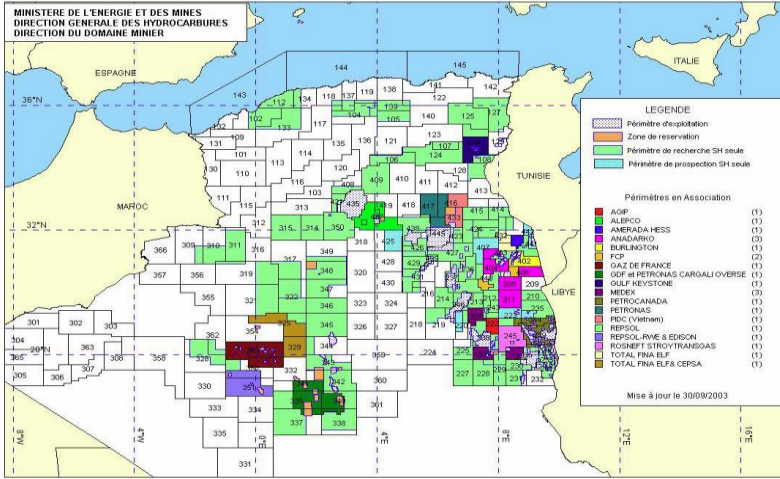
التقنية البديلة في استخراج الغاز الصخري تتم تطبيقها في الجزائر - تقوم على تحقيق الأمثلية في الحفر وهذا بعد دراسة التشققات الطبيعية وتوزيعها في الحقول وهو ما سمح ببناء نماذج رياضية تحدد أماكن الحفر التي تساعد على تحقيق تدفق أكبر للغاز الطبيعي دون الحاجة إلى تعزيز عمليات الحفر باستعمال المياه [la revue Sonatrach, 2014, p 37].

2.4. تسمم المياه الجوفية

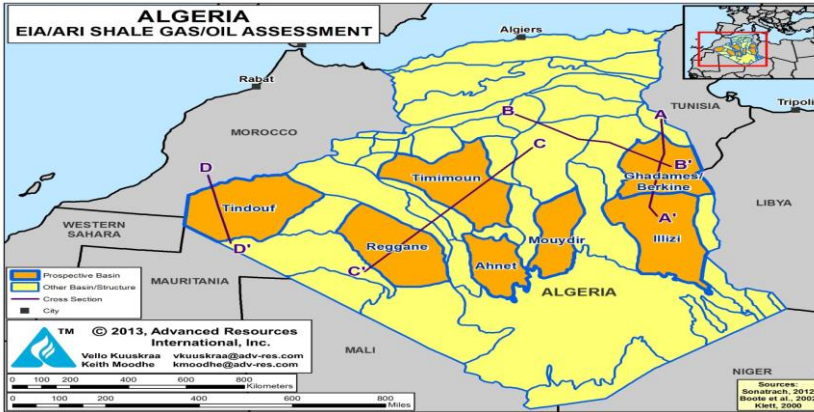
إن استخراج الغاز الصخري يتطلب الحفر إلى أعماق كبيرة حيث تتواجد الصخور الأم وهي في العادة تتراوح ما بين 3000 إلى 4500 متر ما يعني أن الحفر يمر حتما بالطبقات التي تحتوي على المياه الجوفية وهو ما آثار مخاوف حول إمكانية تسمم هذه المياه. لا تعتبر الجزائر استثناء من هذا خاصة إذا علمنا أن حقول الغاز

التقليدي وغير التقليدي تقع في المناطق التي تحتوي على المياه الجوفية أو بالقرب منها مثل ما توضحه الخريطتان التاليتان.

خريطة رقم 1: التوزيع الجغرافي لنشاط شركة سوناطراك وشركائها



خريطة رقم 2: التوزيع الجغرافي لحقول الغاز الصخري في الجزائر



في واقع الأمر فإن قضية تأثر نوعية المياه الجوفية يمكن أن ترجع إلى عوامل طبيعية تتمثل في التشققات الطبيعية التي تسمح بالانتقال عموديا والتماس مع المياه الجوفية مثل

ما هو عليه الحال في ولاية نيويورك [Davies, 2012, pp 27-28; USGS, 2012, pp 27-28; Sachon, 2011, p E664] [2011, p E871].

كما أن الحوادث المسجلة في مشاريع استخراج الغاز الصخري ترجع إلى عدم التقيد بمعايير السلامة والأمن عند استخدام تكنولوجيا التكسير الهيدروليكي وليس للتقنية في حد ذاتها [IGU, 2012, p 7; la revue Sonatrach, 2014, p 20].

كقاعدة عامة لا يوجد دليل علمي قطعي يبين أن استخراج الغاز الصخري باعتماد تقنية التكسير الهيدروليكي يتسبب في تسمم المياه الجوفية وهو ما أكدته الجمعية الأمريكية للمياه الجوفية [NGWA, 2011, p 3] وكذا الأبحاث العلمية المنشورة [Krogulec and Sawicka, 2015, p 18].

فيما يخص الجزائر فإن الشركة الوطنية سوناطراك ومنذ بداية الاهتمام الدولي بموضوع حماية البيئة واتباع تكنولوجيات الإنتاج الأنظف عملت على إدراج هذه الجوانب ضمن خططها لتطوير حقول المحروقات توجت بإنشاء مديرية الصحة، الأمن والبيئة على مستوى الإدارة العامة لمجمع سوناطراك [سوناطراك، 2013، ص 39] حيث تحرص عبر مختلف مراحل عملها على حماية الموارد المائية، الثروات الحيوانية وغيرها من الموارد المهمة للمجتمع المحلي [خامرة، 2007، ص 144]. رغم النقائص التي يعرفها تطبيق استراتيجية حماية البيئة [مقيم، 2010، ص 263]، إلا أن الشركة استطاعت أن تحقق نتائج إيجابية في هذا المجال وذلك بحصول وحدتها العاملة في مجال استخراج الغاز الطبيعي في عين صالح على شهادة ايزو 14001 [خامرة، 2007، ص 170] وهو ما يدل على عمل الشركة على عدم الإضرار بالبيئة واتباع المعايير الدولية في هذا المجال. وعليه فالحديث عن تسمم المياه الجوفية أمر مبالغ فيه فسوناطراك ستكون حريصة على الإبقاء على مكائنها والمحافظة على سمعتها فيما يخص مسؤوليتها الاجتماعية في بيئة عمل تعرف اهتماما متزايدا بهذا الأمر [la revue Sonatrach, 2014, p 20].

هذا إن تقرر استعمال تقنية التكسير الهيدروليكي وإلا فإنه توجد تكنولوجيا بديلة يمكن معها تفادي الخطر المحتمل لتلوث المياه الجوفية. هذه التكنولوجيا طورت في أوكرانيا تستعمل المياه فقط دون أي إضافة لأي مادة كيميائية [Wurzer, 2012, p 362; Stickley, 2012, 328].

وبالتالي فالمخاوف المثارة حول تسمم المياه الجوفية غير واقعية- حتى يشبث العكس- على الأقل بالنسبة للجزائر.

خاتمة

تطرق الباحثان إلى مناقشة وتحليل أسباب معارضة استخراج الغاز الصخري وذلك بالتطبيق على الجزائر باعتبارها من البلدان الواعدة في هذا المجال وهذا من خلال التطرق إلى تعريف الغاز الصخري، تحليل الوضعية الحالية للمياه في الجزائر، إضافة إلى قضية التأثير على نوعية المياه الجوفية. فيما يلي أهم الاستنتاجات التي توصل إليها الباحثان:

- من الناحية الكيميائية لا يختلف الغاز الصخري عن الغاز الطبيعي التقليدي، والاختلاف الوحيد بينهما يتمثل في اختلاف أماكن تواجدهما والتقنيات المستخدمة في استخراجهما؛

- المعارضون لاستخراج الغاز الصخري في العالم وفي الجزائر هي جهات من مصلحتها عدم إطلاق مشاريع استخراج الغاز الصخري لحماية مصالح اقتصادية ولتحقيق مكاسب سياسية؛

- الحركات الاحتجاجية ضد الغاز الصخري التي عرفتها بعض الولايات الجنوبية بسبب ضعف الاتصال المؤسساتي والرسمي من قبل السلطات العليا مع السكان المحليين في البلاد كانت مسيئة إلى حد كبير إذ دعمتها أحزاب وجهات لتحقيق أجندتها؛

- الجزائر لا تعاني من ندرة في المياه بل على العكس تحتوي على كميات كبيرة منها؛

- تقنية التكسير الهيدروليكي ليست تقنية حديثة لم تثبت فعاليتها، وإنما استخدمت في استخراج المحروقات التقليدية وغير التقليدية على السواء وفي عدة مناطق من العالم؛
- الدراسات التطبيقية توضح أن الغاز الصخري هو أقل مصادرة الطاقة استهلاكاً للمياه؛

- النسبة الأكبر من المياه المسحوبة توجه إلى القطاع الزراعي الذي يعتبر أقل القطاعات كفاءة في استهلاك المياه؛

- المعارضون للغاز الصخري لا يثيرون النقطة السابقة إما عمداً من أجل التهويل من حجم المخاطر المحيطة بالغاز الصخري أو لعدم علمهم بها وهذا يثير تساؤلات حول مصداقية مواقفهم؛

- توجد عدة تقنيات بديلة لتقنية التكسير الهيدروليكي وما على الحكومات الرغبة في استخراج الغاز الصخري سوى اختيار التكنولوجيا التي تتناسب مع ظروفها (مدى توفر الموارد المائية، التكلفة، أسعار الغاز...)

- بناء على النقطة السابقة وأخذاً بعين الاعتبار ما ذكر سابقاً حول تعلق المخاوف بالتقنية المستخدمة في استخراج الغاز الصخري وليس بالغاز نفسه، يمكن الاستنتاج أن المخاوف المثار حوله ليست واقعية ولا يوجد ما يبررها.

مقترحات وآفاق البحث

انطلاقاً من تحليلنا حول الأسباب التي دفعت السكان المحليين لمعارضة استخراج الغاز الصخري وهي تقصير الجهات الحكومية في التواصل معهم فإنه ينبغي عليها عدم إغفال هذه النقطة والتركيز عليها مستقبلاً من خلال اللقاء مع أعيان المنطقة والنقاش معهم وتقديم الشروحات إليهم سواء تعلق الأمر بالمحروقات التقليدية أو غير التقليدية.

يمكن تناول الأبعاد والمخاور التي استبعدت من هذا البحث مستقبلاً، على سبيل المثال يمكن إجراء دراسة حول تقنيات استخراج الغاز الصخري البديلة وتحديد أيها أكثر فعالية وأكثر كفاءة بالنسبة للجزائر كما يمكن دراسة موضوع استخراج الغاز الصخري في ظل التوجه نحو دعم ما يعرف بالطاقات المتجددة على المستوى العالمي.

المراجع

1. الحديشي فليح حسين وآخرون، تأثير مصدر مياه الري والنيتروجين في بعض صفات النمو وحاصل الدخن، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 36(5)، 29-34، 2005.
2. السلمي حميد خلف وآخرون، تأثير مصدر مياه الري والنيتروجين في بعض خصائص التربية الكيميائية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 36(4)، 9-14، 2005.
3. القاسم فاروق، النموذج النرويجي: إدارة المصادر البترولية، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 2010.
4. النصر، الرئيس المدير العام لسوناطراك: "توقيف استكشاف الغاز الصخري بمثابة توقيف نشاط المحروقات: جريدة النصر الجزائرية، آخر تاريخ للاطلاع يوم 21 سبتمبر، 2016، الرابط <http://www.annasronline.com/index.php/2014-08-09-10-33-20/2014-08-23-11-15-15/2750-2015-02-08-21-54-48>
5. خامرة الطاهر، المسؤولية البيئية والاجتماعية مدخل لمساهمة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2007.
6. سوناطراك، التقرير السنوي لسنة 2012، الجزائر العاصمة، الجزائر، 2013.
7. مقيم صبري، الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف إمكانية التطبيق بالمؤسسة الصناعية الجزائرية دراسة حالة مؤسسة سوناطراك، مجلة دراسات وأبحاث العلوم الإنسانية، (6)، 247-267.
8. Abler, David G.& Shortle, James. S, the Political Economy of Water Quality Protection from Agricultural Chemicals, Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics, 20(1), 53-60, 1991.
9. Correia, Francisco Nunes, Water Resources in the Mediterranean Region, Water International, 24 (1), 22-30, 1999.
10. Crutchfield, steve et al, Agricultural and Water-Quality Conflicts, Agriculture Information Bulletin Number 676, Economic Research Service, United States Department of Agriculture, Washington DC, USA, 1993.
11. Davies, Richard J, Methane contamination of drinking water caused by hydraulic fracturing remains unproven, proceedings of the national academy of science, 108(43), E871, 2011.
12. De Vries, Gert E. & Lopez, Antonio, Wastewaters Are Not Wastes, a book chapter in Living with Water :Targeting Quality in a Dynamic World, edited by Pechan Paul & de Vries, Gert E, Springer Science+Business Media New York, USA, 2013.

13. Hyne Norman. J, Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling and production. 3rd edition, Penn well corporation, Tulsa, Oklahoma, USA, 2012.
14. Iglesias, Ana et al, Challenges to Manage the Risk of Water Scarcity and Climate Change in the Mediterranean, Water Resources Management (21), 775–788, 2007.
15. IGU, Shale gas- the fact about environmental concerns, International gas union/ Statoil, Fornebu, Norway, 2012.
16. Jing. W et al, A New Technology for the Exploration of Shale Gas Reservoirs, Petroleum Science and Technology, (29), 2450-2459, 2011.
17. Kargbo, David. M, Natural Gas Plays in the Marcellus Shale: Challenges and Potential, Environmental science & Technology, (44), 5679-5684, 2010.
18. Katz, Donald. L and Lee Robert. L, Natural gas engineering production and storage, McGraw-hill publishing group, New York, USA, 1990.
19. Khalaifat, Abdelaziz et al., taking up unconventional challenges is a game changer in oil and gas industry, paper presented at the 6th Jordanian mining conference held at Amman, November 1st -3rd , 2011.
20. Krogulec ,E. and Sawicka, K, Groundwater protection in shale gas exploration areas – a Polish perspective, Episodes, 38(1), 9-20, 2015.
21. la revue Sonatrach, L'Algérie maîtrise les techniques d'extraction des ressources non conventionnelles , Numéro 64, 2014
22. la revue Sonatrach, Rhourde Nous, une région en plein essor, Numéro 63 2014.
23. MacDonald ,AM et al, Groundwater resilience to climate change in Africa, British Geological Survey Open Report,OR/11/031, 2011.
24. Meyer, Richard. F, petroleum resource data system, mathematical geology, 9(3), 281-299.
25. Mokhatab Saeid et al, handbook of natural gas transmission and processing, Gulf professional publishing, Elsevier, Oxford, UK, 2006.
26. NGWA, Hydraulic Fracturing: Meeting the Nation's Energy Needs While Protecting Groundwater Resources, position paper, national groundwater association, Ohio, USA, 2011.
27. Nicot, Jean-Philippe & Scanlon, Bridget R, Water Use for Shale-Gas Production in Texas, U.S, Environmental science & Technology, (46), 3580-3586, 2011.
28. Perry Kent and Lee Jhon , Unconventional gas reservoirs- tight gas, coal seams and shales, working document of the national petroleum council, Washington, D.C, USA, 2007.
29. Revue Algérienne de l'énergie, Gaz de schiste : Retour d'expérience américaine, Algérie, 2015.

30. Rijsberman Frank. R, Water scarcity: Fact or fiction? Agricultural Water Management, (80), 5–22, 2006.
31. Rogers Howard, shale gas the unfolding story, oxford review of economic policy, 27(1), 117-143.
32. RS & RAE, Shale gas extraction in the UK: a review of hydraulic fracturing, Royal Society and Royal Academy of Engineering, London, England, 2012
33. Schon, Samuel. C, Hydraulic fracturing not responsible for methane migration, proceedings of the national academy of science, 108(37), E664, 2011.
34. Selley Richard. C, applied sedimentary, 2nd edition, Academic press, USA, 2000.
35. Speight, James. J, natural gas a basic handbook, Gulf publishing company, Texas, USA, 2007.
36. Stickley. C, Dennis, expanding best practice: the conundrum of hydraulic fracturing, Wyoming law review, 12(2), 321-337, 2012.
37. Theodori, G.L, Public perception of the natural gas industry: data from the Barnett shale. Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 7(3), 275-281, 2012.
38. UN, Managing water under uncertainty and risk, The United Nations World Water Development Report 4, The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France, 2012.
39. USGS & USDO, Shallow Groundwater Quality and Geochemistry in the Fayetteville Shale Gas-Production Area, North-Central Arkansas, 2011, United States geological survey and United States department of interior scientific report No 2012/5273, USA, 2012.
40. Wallace, J.S, Increasing agricultural water use efficiency to meet future food production, Agriculture, Ecosystems and Environment, (82), 105-119, 2000.
41. Wang Xiuli and Economides Michael, advanced natural gas engineering, Gulf publishing company, Houston, Texas, USA, 2009.
42. Wu, Yang et al, Effects of ridge and furrow rainwater harvesting system combined with irrigation on improving water use efficiency of maize (*Zea mays* L.) in semi-humid area of China, Agricultural Water Management, (158), 1-9, 2015.
43. Wurzel Molly, Taking conventional gas to the international arena, Texas journal of oil, gas and energy law, (7), 357-381, 2012.
44. Zou Caineng, unconventional petroleum geology, Elsevier, Massachusetts, USA, 2013.