مجلة هيرودوت للعلوم الإنسانية والاجتماعية | المجلد.6/ العـــدد1 (2022)، ص ص 426-436

الآثار البيئية للغاز الصخري كطاقة بديلة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر

Environmental impacts of shale gas as an alternative energy to achieve sustainable development in Algeria

أ. د. نعيمة عمارة	د. بلغيث صبرينة
كلية الحقوق والعلوم السياسية. جامعة أم البواقي	كلية الحقوق والعلوم السياسية. جامعة أم البواقي
naima-ko@hotmail.com	Belghit.sabrina@univ-oeb.dz

تاريخ الاستلام: 08./.02./...2021 تاريخ القبول: .28/...02../..2022

ملخص:

مع بداية الألفية الثانية، ظهرت بوادر تتغير نوعي في مجال مصادر الطاقة العالمية؛ حيث لاحت في الأفق مؤشرات، تدل على حدوث تبدل نسبي في المصادر المفضلة عالميا للحصول على الطاقة.

ويؤكد هذا التحول ما أشار إليه تقرير الوكالة الدولية الصادر في عام 2001، من أن العالم بدأ يدخل فيما أطلق عليه التقرير" عصر الغاز الذهبي"، الذي تعزز الحديث عنه مع انطلاق ما يمكن تسميته ب" ثورة الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأمريكية، لاسيما خلال العقد الأول من الألفية، حيث أثارت هذه الثورة شكوكا حيال استقرار أسواق الغاز العالمية. ولا يزال الغموض يكتنف الآثار الجيوسياسية لهذا العصر الذهبي، خاصة وأن تلك الآثار ترتبك بخصائص السوق كالعرض والطلب والتكلفة والسعر، إلا أن المخاوف حول تأثير هذه الطاقة على البيئة والتقليل من مخاطر التلوث لا يزال يطرح إشكالا كبيرا في مجال استخراج واستخدام هذا النوع من الطاقة.

الكلمات المفتاحية: الغاز الصخري، البيئة، التنمية المستدامة، الجزائر.

Résumé

Le début du deuxième millénaire a vu des signes d'un changement qualitatif dans les sources d'énergie mondiales, signes d'un changement relatif des sources d'énergies préférées dans le monde. Le changement souligne le rapport de l'Agence internationale de l énergie (AIE) en 2011 que le monde entre dans le soi-disant « Golden Gaz Age » .le discours de « l'âge d'or du Gaz » a été renforcé par le lancement de ce que l'on pourrait appeler l « révolution du gaz de schiste » aux Etats-Unis, notamment au cours de la première décennie du millénaire.

Les effets géopolitiques de cette période dorée sont encore incertains, d'autant plus que ces effets sont liés à la caractéristique du marché telle que l'offre, la demande, le cout et le prix, mais la préoccupation de l'effet de cette énergie sur l'environnement et minimiser la pollution pose un grand problème dans le domaine de l'extraction et l'utilisation de ce type d'énergie.

Mots clé : gaz de schiste ; l'environnement ; développement durable ; Algerie.

. مقدمة:

يواجه قطاع الطاقة العالمية اليوم عددا متزايدا من الاضطرابات ، التي تشمل تقلب الأسعار وارتفاع الطلب وزيادة التكلفة وهو ما يؤدي إلى تصاعد الضغوط ، على منتجي الطاقة ومستهلكيها على حد سواء.

ويعاني ما يقارب ربع سكان العالم من صعوبة في الوصول إلى الطاقة الحديثة مع أمل ضئيل في الانضمام إلى مستهلكي الطاقة في العالم على المدى القريب. ويبدو جليا الحالي غير مستدام.

في خضم سعيه للبحث عن كميات من الطاقة الآمنة والمستدامة معتدلة التكلفة، يحول العالم اهتمامه نحو مصادر طاقة جديدة وواعدة. ويعد الغاز الصخري أحدها هو الذي تصدر خلال السنوات القليلة الماضية. ويبدو أنه متوافر بكثرة ومتاح على الصعيد العالمي. وقد حددت كميات هائلة من ترسبات الغاز الصخري في شمال أمريكا، حيث حفرت أول بئر للغاز الصخري منذ ما يقارب مائتي سنة 1821.

لهذا فإن دراستنا لهذا النوع الجديد من الطاقة، من نواحي عدة تتطلب بيان مدى تأثيره على البيئة، بدءا من عملية التنقيب عنه، خلال إلى مرحلة استغلاله، ثم مناقشة ما يدور من " مغالطات" بهذا الشأن.

فالعالم اليوم ينادي بضرورة إيجاد بدائل للطاقة الملوثة للبيئة، نظرا لجدية المشاكل التي تعاني منها هذه الأخيرة، والنتائج الكارثية التي وصلت إليها بسبب الاستغلال المفرط ذات التأثير السلبي، لهذا الأمر يمكن طرح التساؤل هل بإمكان الغاز الصخري أن يكون بديلا طاقويا يعمل على حماية البيئة من أجل تنمية مستدامة؟

وللإجابة على هذا التساؤل نعتمد الخطة التالية والمكونة من محورين؛ يدرس المحور الأول إشكالية استغلال الغاز الصخري في الجزائر، أما المحور الثاني فسوف نتطرق فيه إلى مدى تأثير الغاز الصخري على البيئة.

1. إشكالية استغلال الغاز الصخري في الجزائر

لقد أثار موضوع الغاز الصخري جدلا كبيرا في الساحة السياسية الجزائرية، أدت الدراسة الأولى في استخراج هذا المصدر الطاقوي الجديد، إلى إحداث ضجة كبيرة واحتجاجات بالجنوب الجزائري على هذه الخطوة، خاصة في مدينة عين صالح بولاية تمنراست وهذا ما جعلنا نلقي الضوء على هذا الموضوع وندرسه، لنكتشف هذا المصدر الطاقوي الجديد، من خلال مفهومه ومدى تأثيره على البيئة ومن خلال تعامل المشرع الجزائري مع هذا البديل الطاقوي الجديد.

1.2 ماهية الغاز الصخري

سنتطرق إلى الكشف عن طبيعة هذا المصدر الطاقوي المسمى بالغاز الصخري، من خلال تكوينه ومكان تواجده وطرق استخراجه، ثم ننتقل إلى الحديث عن بعدها عن مدى تأثيره على البيئة.

2.2 مفهوم الغاز الصخري

في هذا المفهوم سنحاول إيجاد تعريف للغاز الصخري، تحديد مكان تواجده في باطن الأرض، بعد ذلك نعود إلى خلفيته التاريخية وكيفية استخراجه وتكاليف إنتاجه.

3.2 التعريف الضيق

الغاز الصخري أو الحجري (أو ما يعرف باللغة الفرنسية بـ**Gaz de Schiste** وباللغة الانجليزية **the Shale gas)** هو غاز طبيعي يتولد داخل صخور السجيل التي تحتوي على النفط بفعل الحرارة والضغط، يبقى محبوسا داخل تجويفات تلك الصخور الصلدة التي لا تسمح بنفاذه (إضاءات، 2014، عدد 08).

4.2 التعريف الواسع

كثيرا ما نسمع عن الطاقة التقليدية و الطاقة غير التقليدية، ليس هناك وضوح تام يفرق بين المصطلحين، لعدم وجود إجماع على إعطاء تعريف دقيق للطاقة غير التقليدية، تجدر الإشارة هنا إلى أن مصطلح النفط غير التقليدي، يتعلق بالضرورة بطبيعة المواد الهيدروكاربونية نفسها، فحتى ولو كان الغاز الصخري يدخل ضمن أصناف النفط غير التقليدي إلا أنه يبقى غاز طبيعي يتكون أساسا من الميثان (CH_4) وبالمقابل فإنه أحيانا تكون الهيدروكاربونيات غير التقليدية من الطبيعة.

ولتبسيط الأمر يمكن القول بأن الهيدروكاربونات التقليدية، هي التي تستخرج من صخور المكمن أي من مسامات هذه الصخور، بينما الهيدروكاربونات غير التقليدية متواجدة داخل الصخرة الأم، فهي تتطلب تكنولوجيات معينة لتستخرج، فصخور الأم أو الطبقات الجيولوجية على شكل الهيدروكربونيات، سهلة الاختراق هي أساسا أحجارا أو صخورا، نعبر عنها بالغاز الصخري بدلا من غاز صخرة الأم والعكس بالنسبة للبترول الصخري أو بترول صخرة الأم فنعبر عنه بالنفط.

5.2 يتواجد الغاز الصخري في أعماق سحيقة، يمكن أن تصل إلى ثلاث (03) كيلومترات تحت الأرض، حيث تترسب إلى الصخور، بذلك تكون أعمق من مكان تواجد المصادر الطاقوية الأخرى كالنفط والغاز الطبيعي التقليدي كما يبينه لنا المخطط في الصفحة الآتية.

من خلال هذا المخطط البياني يمكن القول بأن الغاز الصخري يوجد دائما بالقرب من المكامن التقليدية (الفحم، الغاز، النفط) يستقر داخل الصخور الرسوبية أو داخل صخرة الأم في أعماق سحيقة، حيث يبقى حبيسا فيها دون أن يتسرب إلى الطبقات العلوية أين يتواجد النفط والغاز التقليدي لهذا يتوقع أن موارد الغاز الصخري بكميات وفيرة.

وفي الواقع نجد أن جميع موارد الغاز الصخري ب و.م.أ مثلا تكمن في صخور قديمة جدا وفي المقابل تم العثور على الغاز في خليج المكسيك في صخور أحدث، تؤكد بيانات العمر والعمق للغاز الصخري أن هذا المائع في حالة غازية وأنه لا يقترن أساسا بوجود نفط سائل، يمكن العثور على أشباه صخور المنشأ هذه في أماكن أخرى من العالم، حتى في تلك التي لا تحتوي على مكامن غاز تقليدية ذات أهمية.

هذا ويتفاوت العمق الذي يوجد فيه الغاز الصخري ففي معظم الحالات هو الأقل عمقا من مكامن الغاز التقليدية لكنه قد يكون في مثل عمقها أو أعمق منها في بعض الحالات (المكامن جمع مفرد مكمن: بمعنى مصدر تواجد الشيء).

6.2 الخلفية التاريخية للغاز الصخري

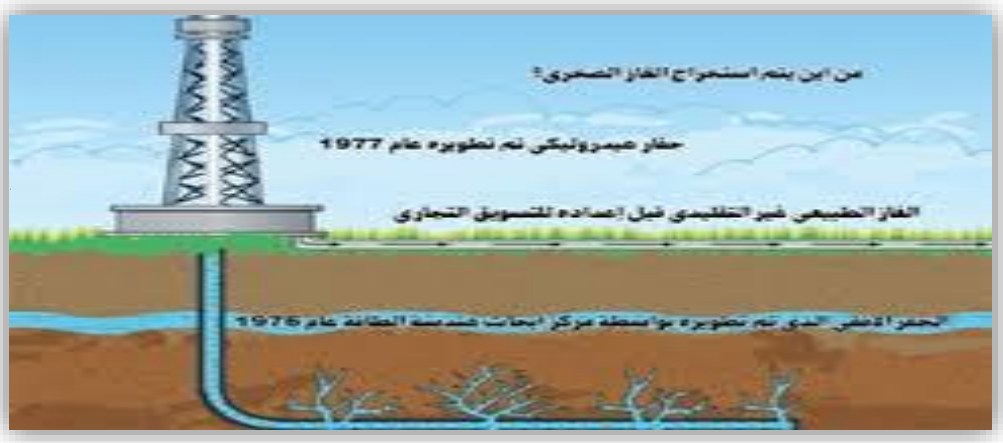
إن أول بئر غاز تجاري كانت ب و.م.أ حفرت في ولاية نيويورك سنة 1821 قبل سنوات طويلة من حفر داريك (Daric) لأول بئر نفط كانت في الحقيقة، بئر للغاز الصخري ومن ثمة، أنتجت كميات غاز محدودة من تكوينات الطفل الصفحي (بويحيى، الشتوي، 2010، ص07) المتشققة وقليلة العمق، مع ذلك وإلى وقت قريب فقد ظل إنتاج و.م.أ الإجمالي للغاز الصخري متواضعا، إذ طغت عليه الكميات الكبيرة من الغاز الطبيعي المستخرجة من مكامن الصخور الرملية والحجر الغريني التقليدية (الطفل الصفحي هو أحد أهم أنواع الصخور الرسوبية المتكونة من تجمع البقايا العضوية).

3. كيفية استخراج الغاز الصخري

يستخرج الغاز الصخري عن طريق ما يسمى بالتكسير الهيدروليكي هو عبارة عن حفر بئر نفط عمودية (تقليدية) للوصول إلى الطبقة التي لا تسمح بنفاذ السوائل في الصخرة المحكمة الموجودة على بعد عميق من سطح الأرض ثم يتم تغيير منحى حفر البئر بالاتجاه الأفقي للوصول إلى المناطق المستهدفة، حيث يتم حقن كميات كبيرة من الماء الساخن والرمل ومواد كيميائية أخرى، تحت ضغط عال، لتكسير الصخور والسماح للغاز بالتدفق اتجاه البئر (بويحيى، الشتوي، مرجع سابق، ص07).

وعند حفر بئر الغاز الصخري يجب ضبطه باتجاه الصخور المستهدفة التي يستقر فيها الغاز وإلا سيذهب جهد الحفر هباء، لذلك نجد أن الحفر العمودي لبئر الغاز الصخري يكلف من 300000 أورو إلى 01 مليون أورو أما الحفر الأفقي فيقدر من 04 مليون أورو إلى 08 ملايين أورو (التركي، لاروج، 2013، ص12).

وفي هذا المخطط البياني، رسم تخطيطي يوضح كيفية استخراج الغاز الصخري (www.Altahrironline.com, 2014)



1.3 تاريخ التكسير الهيدروليكي

لقد كانت تقنيات استخراج الغاز الصخري الأكثر تطورا في و.م.أ وهنا نتكلم عن ثورة طاقوية حقيقية، سعت و.م.أ إلى البحث عن وسيلة لتلبية احتياجاتها من الطاقة بالاتجاه نحو الغاز الصخري.

فالمهندسون يبحثون عن وسيلة فعالة لاستعادة الغاز المدفون تحت الأرض، فبدئوا بالتفجير تحت الأرض، فجميع الوسائل كانت جيدة لاستخراج الغاز وفي سنة 1950 أخذ الأمريكيون باستعمال حتى النيتروجليسيرين من أجل تفجير طبقات الأرض إلى غاية الستينات أحدثت تجارب نووية في نيومكسيكو لتعزيز آلات الحفر، الأمر الذي جعل الغاز مشع.

وفي سنة 1970 علماء من وزارة الطاقة في و.م.أ دعوا لأخذ التحدي من اجل التكسير الهيدروليكي وهي طريقة الحفر العمودية والتكسير معروف منذ مدة طويلة، إلا أن استخدامه بشكل انتظامي فهو حديث (Liégeois, Périgord, 2011, p03).

2.3 تكاليف استخراج الغاز الصخري

خلص تقرير أعده مركز السياسات البترولية والتوقعات الإستراتيجية إلى أن استغلال الغاز الصخري مجرد أوهام، إذ لا يزال التعامل مع النفط والغاز غير التقليدي يواجه صعوبات تقنية، تجعل تكلفة إنتاجه جد مرتفعة مقارنة مع التقليدي على الرغم من كمية احتياطاته الضخمة إلا أن كفاءة إنتاجه تبقى متدنية جدا، قد تصل إلى خمسة (05) في المائة على أحسن تقدير تكنولوجي من كمية الصخور المستخرجة منها بينما النفط التقليدي (العربي) قد تصل كفاءة إنتاجه إلى خمسة وسبعين (75) في المائة من الكميات المستخرجة من باطن الأرض والتي تكون أحيانا ممزوجة بالماء ومخلفات أخرى.

كما أشار التقرير إلى أن الغاز الصخري، يحتاج إلى استثمارات ضخمة، قد تتأثر بارتفاع وانخفاض أسعار النفط التقليدي، الذي يجب أن لا يقل عن 90 دولارا أمريكيا حتى تكون هناك جدوى اقتصادية لهذا النوع من الاستثمار في إنتاج الغاز الصخري ذلك بسبب أن التعامل مع النفط والغاز غير التقليدي يواجه مصاعب تقنية تجعل تكلفة إنتاج البرميل الواحد بين 80 إلى 85 دولار الأمر الذي يجعل مردوده الاقتصادي ضعيف جدا مقابل برميل تقليدي تبلغ تكلفة إنتاجه بين 03 و 06 دولارات فقط كما هو الحال في السعودية.

لذلك حسب هذا التقرير، فإن الغاز الصخري أو الغاز غير التقليدي لا يمكنه منافسة النفط التقليدي المتميز من جهة بتكلفته القليلة ومن جهة أخرى بسهولة استخراجه (وفي هذا الصدد نستعرض إحصائيات احتياط الغاز الصخري ل10 دول لسنة 2015).

الترتيب	الدولة	تريليون قدم مكعب
1	الصين	1,115
2	الأرجنتين	802
3	الجزائر	707
4	الولايات المتحدة الأمريكية	665
5	كندا	573
6	المكسيك	545
7	أستراليا	437
8	جنوب أفريقيا	390
9	روسيا	285
10	البرازيل	245

4. مدى تأثير الغاز الصخري على البيئة

من خلال ما سنذكره عن متطلبات ومقتضيات استخراج الغاز الصخري سيتبين لنا مدى التأثير الذي يشكله استخراج الغاز الصخري على البيئة.

1.4 التأثير على المصادر المائية

يؤثر الغاز الصخري على عنصر المياه سواء من حيث اعتباره مادة تدخل بكميات كبيرة في عملية استخراج الغاز أو من حيث الآثار السلبية التي تخلفها هذه العملية في أن الغاز يصل إلى المياه الجوفية ويلوثها.

1.1.4 احتياج عملية التصديع لكمية كبيرة من الماء

التكسير الهيدروليكي يتطلب خلق سائر التكسير يحتاج ذلك السائل لكمية كبيرة من المياه التي يتم خلطها مع أكثر من 700 مادة كيميائية عندما يتم استرداد الماء المستعمل في التكسير يكون ملوثا بتلك المواد الكيميائية، يصبح من الصعب جدا تحليته لذلك يجب نقله إلى محطات معالجة المياه لإعادتها إلى حالتها الأصلية لكن المشكلة تكمن في أن محطات معالجة تلك المياه بدورها تستهلك الكثير من الطاقة بالإضافة إلى تكلفة معالجة المياه التي تؤخذ في الحسبان لذلك في غالب الأحيان عوض معالجتها، يتم تخزين سائل التكسير في أحواض مفتوحة على الهواء الطلق حتى يتبخر الماء.

وفي حالة وقوع حوادث يمكن أن تختلط المياه الملوثة مع مياه الشرب أو صبها في الطبيعة مما يتسبب في أضرار واسعة النطاق (Rapport total et le gaz de schiste en Algérie, 2015, p05).

بالإضافة إلى أن استغلال الغاز الصخري يتطلب ما بين 200 إلى100000 مرة أضعاف كمية المياه المستعملة في استخراج الطاقة التقليدية هذا ما يخفض من قيمة هذه الطاقة غير التقليدية وتبقى متواضعة بالمقارنة مع استهلاك المياه بالنسبة لإنتاج النفط (TPE–gaz de– schiste, 2015).

ولإمكانية استخراج كمية أكبر من الغاز الصخري للخزانات لابد من حفر أكبر عدد من الآبار على أصغر مساحة ممكنة وسائل التكسير الذي يتم دفعه إلى باطن الأرض في أعماق تصل إلى كيلومترات لا يمكن إعادتها كلها بحيث يمكن القول أن من 20 إلى 70% من المياه تبقى في أعماق البئر فإذا تم ضخ 15 مليون لتر من الماء في البئر وبقيت 20% منه دون رجوعها فنكون فقدنا حوالي 3 مليون لتر من الماء (Olivier, Op. cit, p138).

2.1.4 تلويث المياه الجوفية

هناك مشاكل مختلفة تنشأ عن استغلال الغاز الصخري إلا أن الأمر الذي يستدعي الخوف هو إمكانية تلوث المياه الجوفية بسائل التكسير والغاز.وهذا يمكن أن يحدث بطرق مختلفة تؤدي إلى عواقب وخيمة الكل معني بهذه العواقب سواء الإنسان أو الحيوان أو النبات وفي هذا الشأن سوف نستعرض بعض الطرق يمكن للتلوث أن يحدث من خلالها:

يتطلب استخراج حفر بئر عميقة تصل أحيانا إلى 3000 متر، يتم إفراغ الماء من خلالها وتدعيم أنبوب الفولاذ المغروز في البئر بالإسمنت على مستوى المياه الجوفية وهنا في حالة ما إذا لم يكن الإسمنت بالقوة اللازمة، فعند دفع المياه بقوة ضغط عالية يمكن أن تحدث بعض الشقوق في البئر وهذا ما يسمح لسائل التكسير والغاز بالتسرب إلى المياه الجوفية وهو ما حدث مع الآبار الأولى التي حفرت في و.م.أ .

والآن من المعروف أن التكسير الهيدروليكي، يجعل المياه مسمومة وأحيانا من المستحيل معالجتها، لذلك يجب تحزين هذه المياه في أحواض مفتوحة على الهواء للسماح للمياه بالتبخر والمشكل أن هذه الأحواض تبنى بسرعة، لذاك تتسرب منها قطرات من المياه المسمومة التي يمكن أن نبقى يقضين حتى لا يكون هناك إهمال في معالجة المياه المستخدمة.

ونادرا ما ينتج حادث على مستوى صخرة الأم عند تكسيرها فالشقوق الاصطناعية ليست سوى بعض المئات من الأمتار لا يمكنها الوصول إلى المياه الجوفية ومع ذلك فإن الشقوق الطبيعية هي أكبر بكثير والخطر يكمن عند التقاء الشقوق الاصطناعية بالشقوق الطبيعية فتصعد إلى غاية طبقة المياه الجوفية وهذا يعتبر الأمر الأسوء في استغلال الغاز الصخري لأن التلوث في هذه الحالة سينتشر في مساحة أكبر والمواد الكيميائية المستعملة في سائل التكسير قد تستغرق مدة طويلة لكي تصعد إلى السطح لذلك يجب التحقق من خلو الآبار منها كل عام (Olivier, Op cit, p165).

3.1.4. التأثير في عناصر البيئة الطبيعية

تؤثر عملية التكسير الهيدروليكي في عناصر البيئة الطبيعية فتؤدي إلى تلوث الهواء الجوي وحدوث تشققات وزلازل في طبقة الأرض، إضافة غلى صعوبة التخلص من رواسب الحفر.

4.1.4 تلويث الهواء الجوي

بالنسبة للغاز الصخري، فإن تقدير وزن الكربون Co2 متناقص جدا فالبعض يعتبره مساويا للغاز الطبيعي التقليدي، أما البعض الآخر فيعتبره بأنه أسوء من الفحم إلا أنه ما تم الإجماع عليه أن انبعاث حرق الغاز الطبيعي أقل من انبعاث حرق الفحم بمرتين (وقبل استخراج الغاز الصخري يقوم العمال باستعادة سائل التكسير وخلال صعود الماء إلى السطح يتسرب الميثان إلى الهواء الجوي مع العلم أن الميثان Ch4 هو غاز لديه تأثير أكثر إضرار على الاحتباس الحراري من غاز الكربون Co2 وفقا لقياسات Robert Howarth (جامعة كورنيل- و.م.أ) ومن 4 إلى 8% من غاز الميثان، سيتسرب نحو الهواء الجوي والتلوث الناجم عن استخراج الغاز الصخري يأتي كذلك من رحلات الذهاب والإياب التي تقوم بها الشاحنات فعلى سبيل المثال عند استغلال 20 بئر يتطلب ذلك نقل 6000 متر مكعب من المياه أي ما يعادل 06 مليون لتر من المياه مع العلم أن شاحنة واحدة لا تستطيع نقل إلا 20 متر مكعب من المياه ومنه فإننا بحاجة إلى 300 شاحنة لإحضار المياه دفعة واحدة، ناهيك عن أن نفس كمية المياه ستنقل بعد استخدامها إلى محطات التحلية (Olivier, Op cit, p150).

وهذا ما يزيد من حجم انبعاث الغاز نحو الهواء الجوي الذي يساهم دون شك في رفع درجة حرارة الجو مع العلم أن مدينة عين صالح ثاني أحر منطقة في الجزائر بعد ولاية تمنراست التي تفوق أحيانا درجة الحرارة فيها عتبة الستين (TPE-gaz de- shiste.alwaysdata.net/portfolio=gaz-et nature. L'exploitation du gaz de schiste, les conséquences directes, 2015).

2.4 إمكانية حدوث الزلزال وصعوبة التخلص من رواسب الحفر

لا يؤثر استخراج الغاز الصخري على المياه الجوفية فحسب وإنما يتعداها ليولد أخطارا على البيئة تتمثل في حدوث الزلازل، إضافة إلى صعوبة التخلص من رواسب الحفر بعد الانتهاء من عملية التكسير الهيدروليكي.

1.2.4 إمكانية حدوث الزلزال

التكسير الهيدروليكي يولد أخطار محدودة نسبيا من الهزات الأرضية بكثرة يتوقع أن تكون أقل مستوى من نشاط الزلازل حيث تقدر ب1.5 على سلم ريشتر مع ذلك يمكن لهذا النشاط أن يسبب هزات أرضية من حجم كبير من 03 إلى 05 (5.7 على سلم ريشتر في و.م.أ) عد تفعيل نشاط فيه عيب موجود مسبقا، هذا النوع الزلزالي غير المباشر، يمكن تجنبه بسهولة بفضل لتكنولوجيات الحالية، التي تسمح بالحفاظ على مسافة آمنة من العيوب المحتملة (لهوازي، www.echoroukonline.com.ara.article210455 html, 2015).

2.2.4 صعوبة التخلص من رواسب الحفر

إن اكتشاف واستغلال الغاز الصخري، يولد نفايات على سطح الأرض والمتمثلة في المياه المستعملة في عملية التكسير الهيدروليكي، التي تتحول إلى الطين الذي يحتوي على بقايا هيدروكاربونية، من إضافات كيميائية ومعادن ثقيلة تأتي من صخرة الأم، في بعض الأحيان يحمل هذا الطين الزرنيخ، الزئبق، الرصاص، السيلينيوم، نادر الراديوم. وتركيبة هذه النفايات السائلة تختلف وفقا لخصائص صخرة الأم المستغلة، على غرار المواد المضافة لعملية التكسير والشركات البترولية حاليا تبحث عن حلول بديلة، تسمح بخفض تأثير المواد الكيميائية على الصخرة الأم (TPE-gaz de- shiste.alwaysdata.net/portfolio=risque daccidents-de pollution-des-nappes-phréatique, 2015).

كما أن جميع الحقول البترولية أو حقول غاز الشيست تنتج مياه عالية الملوحة، تحتوي على مواد كيماوية يمكن أن تكون ضارة بالبيئة والكميات المنتجة من حقول غاز الشيست ضئيلة مقارنة بما تنتجه الحقول التقليدية مما شجع على السماح برميها مثلما هو الأمر في ولاية بنسلفانيا ب و.م.أ أو في شبكات الصرف العام فنتج عن ذلك تلوث بيئي وفي تونس يوجب القانون معالجة الفضلات الصناعية بما في ذلك المياه الملوثة، حيث توجد محطات خاصة لمعالجة طين الحفر وفواضل الآبار أما المياه المنتجة فهي حوالي المائة ألف متر مكعب يوميا، فتعالج في الحقول ويقع إعادة حقنها في طبقات عميقة (TPE–gaz de– schiste, op.cit).

5. خاتمة

لاشك أن الغاز الصخري ثروة مهمة للجزائر باعتبار الوفرة التي ننعم بها والتي قد تتحول إلى كنز كبير يحفظ الجزائر في المستقبل ويساهم في صناعة نهضتها، والتفكير في استغلال هذه الثروة والاهتمام بها أمر طبيعي لا حرج فيه بل ذلك هو المطلوب، غير أن الظروف المالية والتكنولوجية غير متوفرة للجزائر لاتخاذ قرار مستعجل في هذه المرحلة.وبسبب المخاطر الكبيرة التي تتعلق بالمردودية من حيث الدراسات العلمية والتجربة العملية في العديد من البلدان، يصبح الإنفاق الضخم المطلوب في الاستثمار في الغاز الصخري تفريط في حق المقدرات للجزائر، بعد التفريط الكبير في احتياطات البترول والغاز التقليديين واستنزافها في السنوات الماضية بدون تحقيق نتائج متكافئة في التنمية الاقتصادية.كما أن تعريض مقدراتنا المائية الجوفية في الجنوب للخطر بالاستغلال المفرط في والتلويث في التكسير الهيدروليكي لصخور الشيست، قبل وصول التطور العلمي الذي يجنب ذلك بشكل مؤكد هو تفريط في الثروة المائية، التي نحن بأمس الحاجة إليها للشرب والفلاحة وتحقيق التنمية المستدامة في جنوبنا الكبير لصالح سكان المنطقة وللجزائر كلها ولجيراننا.

6.المقترحات والتوصيات

إن قرار استغلال الغاز الصخري قرار كبير يهم جميع المواطنين والأجيال المستقبلية، فلا يحق للسلطة الحاكمة أن تستفرد به دون أخذ رأي سكان الجنوب، خصوصا أنهم من يتحملون العبء البيئي أكثر من غيرهم ودون حوار سياسي ومجتمعي في الجزائر كلها لهذا يتوجب على السلطة تفعيل جانب المشاركة الشعبية في اتخاذ القرارات المصيرية خاصة ما تعلق منها باستخراج الغاز الصخري واستغلاله ومدى تأثيره على الموارد الطبيعية وعلى رأسها المياه الجوفية التي تعتبر كنزا لا يستهان به يتوقف عليه وجود واستمرار البشرية .

وعليه فإن القرار الحكيم بخصوص الغاز الصخري هو الاكتفاء بالدراسات وعقد العديد من المؤتمرات والندوات لتفعيل جانب الأبحاث العلمية وتشجيع البحث في مجال الطاقة لمعرفة مدى إمكانية استغلاله بتكاليف وآثار أقل حدة ومعرفة الاحتياطات والطبيعة الجيولوجية للحقول وتقدير المردودية والمخاطر البيئية بدقة وتأهيل الموارد البشرية ومحاولة الوصول إلى التحكم التكنولوجي وتأجيل الاستغلال إلى أن تتطور التكنولوجيا ويتم تعميمها ويصبح اقتناؤها أرخص والمخاطر البيئية منعدمة.

7. قائمة المراجع:

- فهد التركي وبير لاروج، مستقبل إنتاج النفط والغاز من المصادر التقليدية، بالتركيز على إنتاج النفط الحجري والغاز الصخري وتأثيره على المملكة العربية السعودية ، 2013.

- جمال قاسم حسن، النفط والغاز الصخريين، وأثرهما على أسواق النفط العالمية، صندوق النقد العربي، يوليو2015.

- دراسة موارد الطاقة: نظرة مركزة على الغاز الصخري، ، مجلس الطاقة العالمي2010 ، لندن قام بترجمته إيمان بويحيى وخالد الشتوي.

- فيصل الزهراني، جريدة اليوم، مصاعب تقنية تواجه استغلال الغاز الصخري ترفع تكلفته، العدد 14766.

المواقع الإلكترونية

- www.echoroukonline.com.ara.

-www.ouargla30.com.

- https://www.altahrironline.com/ara/articles/27330.

المراجع باللغة الأجنبية

-Jean Paul Liégeois, Bousic-Périgord, site :www.bousic- perigord.fr/spip.php.article130.

- Parks Olivier, le gaz de schiste-Risk et Enjeux, édition Dangles, paris, 2014.

- TPE-gaz de- schiste.alwaysdata.net/portfolio=l'utilisation-du-gaz, TPE, Le gaz de schiste Extraction et fracturation hydraulique.

-TPE-gaz de- schiste.alwaysdata.net/portfolio=gaz-et nature. L'exploitation du gaz de schiste, les conséquences directes.

-TPE-gaz de schiste.alwaysdata.net/portfolio=risque daccidents-de pollution-des-nappes-phréatique.