التأثيرات المحتملة للغاز الصخري على التنمية المستدامة
إشارة لحالة الجزائر

أ/ بوبكر صابة
د / ناجي بن حسين
جامعة قسنطينة

الملخص :

أثارت مسألة استغلال الغاز غير التقليدي، خاصة الغاز الصخري الكثير من النقاش والجدل بين المختصين في الصناعة البترولية والناشطين في المجال البيئي نظرا للمخاطر المحتملة التي يمكن أن يسفر عنها استخراج الغاز غير التقليدي. يحاول الباحثان في هذه الدراسة تحديد إذا ما كان استخراج الغاز الصخري يستجيب لمعايير التنمية المستدامة ويحقق أهدافها أم لا. توصل الباحثان إلى أن استخراج واستغلال الغاز غير التقليدي لا يتعارض مع التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: الغاز الصخري ، التنمية المستدامة، الآثار البيئية.

Abstract :

The issue of extracting unconventional gas, particularly shale gas has raised many concerns worldwide about the potential environmental risks and damages associated with its extraction and exploitation. Algeria is not an exception to that, the government's willing to invest in shale gas has generated a fierce opposition by environmentalists as well as politicians. The present paper attempts to determine whether the extraction and exploitation of shale gas is environmentally friendly. Contrary to what one would expect shale gas extraction and exploitation is consistent with the sustainable development concept.

Key words: shale gas, sustainable development, environmental effects .

مقدمة

لا تزال مختلف دول العالم منذ انعقاد أول مؤتمر يعنى بأمر البيئة في ستوكهولم سنة 1972 والمؤتمرات التي تلته كمؤتمر ريودي جانيرو الذي عرف باسم قمة الأرض ومؤتمر كيوتو الذي صدر عنه بروتوكول كيوتو سنة 1997تسعى إلى ترشيد استهلاك الطاقة وتطوير مصادر طاقات بديلة ومتجددة وهذا من أجل التقليل من الانبعاثات الخطيرة الناتجة عن استهلاك الوقود الأحفوري وتجسيد مفهوم التنمية المستدامة على أرض الواقع.

لكن، بالرغم من تلك المحاولات، الجهود المبذولة، الدعم السخي والكبير الذي تتلقاه الطاقات المتجددة إلا أن حصتها ضمن مزيج الطاقة العالمي مازالت هامشية، وفي المقابل فقد حافظ الوقود الأحفوري على حصته حيث تشير الدراسات إلى أنه سيظل ولعقود قادمة المصدر الأساسي للطاقة الأولية المستهلكة في العالم.

أهمية البحث

بين توجه دول العالم وعملها على تحقيق تنمية مستديمة خاصة فيما يتعلق بالبيئة من جهة، والواقع الذي يفرض عليها استهلاك كميات كبيرة ومتزايدة من الطاقة لتدعيم اقتصادياتها وتحقيق معدلات نمو عالية من جهة أخرى، فقد اتجهت معظم الدول إلى استخدام الغاز الطبيعي باعتباره مصدر الطاقة الأنسب الذي يحقق المطلبين معا، فهو يعد مصدر الطاقة الأحفوري الأنظف من الناحية البيئية والأنسب من ناحية تكلفته الاقتصادية–مقارنة بالطاقات المتجددة–ومحتواه الطاقوي.

وعليه فقد تزايد الاهتمام بالغاز الطبيعي الذي تتزايد حصته عاما بعد عام والتي يتوقع أن تصل إلى 24٪ حسب تقديرات وكالة الطاقة الدولية. نتيجة لهذا الطلب المتنامي على الغاز الطبيعي فقد عملت الدول والشركات على استغلال وتطوير هذا المصدر من مصادر الطاقة الذي يوجد إما في حقول تقليدية على شكل غاز حر أو مصاحب للبترول، أو في مكامن غير تقليدية على شكل غاز الصخور الكتيمة، غاز طبقات الفحم أو غاز السجيل الذي يعرف أيضا بالغاز الصخري. هذا الأخير عرف في السنوات الأخيرة اهتماما كبيرا وغير عادي نظرا للفرص التي يمثلها في مجال توفير مصادر الطاقة، تعزيز الأمن الطاقوي وبسبب المعارضة التي لاقاها أيضا والتي كانت في كثير من الأحيان سببا في تعطيل مشاريع استخراجه.

إشكالية البحث

تتمحور إشكالية هذا البحث حول السؤال التالي: " هل يتعارض استخراج واستغلال الغاز الصخري مع التنمية المستدامة؟ "

هدف البحث وفرضيته

يهدف هذا البحث لدراسة آثار استخراج واستغلال الغاز الصخري على التنمية المستدامة.

يقوم هذا البحث على الفرضية التالية:

إن استغلال الغاز الصخري يمثل بالنسبة للجزائر فرصة واعدة لتحقيق تنمية مستدامة.

منهج البحث

قصد دراسة موضوع البحث والإجابة على الإشكالية المطروحة واختبار صحة فرضية البحث تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي بهدف التعرف على مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها، تعريف الغاز الصخري وتحليل الدور الذي يمكن أن يلعبه الغاز الصخري في تدعيم التنمية المستدامة .

نطاق البحث

يعتبر موضوع الغاز غير التقليدي من الموضوعات التي تكتسي أبعادا مختلفة وهذا لارتباطها بقضايا كثيرة منها ما هو متعلق بالبيئة ومنها ما هو متعلق بالسياسية الاقتصادية للدولة ومنها ما هو متعلق باقتصاديات المشروع نفسه، تكاليف استخراجه وأسعار بيعه وعقود توريده وغيرها من القضايا، وبالتالي يتعذر دراسة جميع جوانب الموضوع في بحث واحد لهذا ارتأى الباحثان الاقتصار على دراسة:

- الغاز الصخري دون سواه من أنوع الغاز غير التقليدي؛
- دراسة الغاز الصخري من زاوية التنمية المستدامة.

خطة البحث

للإجابة على إشكالية البحث واختبار فرضيته فإننا ارتأينا تقسيم البحث إلى ثلاثة أقسام، سنتناول في القسم الأول مسألة التنمية المستدامة ونعالج في القسم الثاني الغاز غير التقليدي بصفة عامة والغاز الصخري بصفة خاصة من حيث تعريفه، أماكن تواجده والتكنولوجيا المستخدمة لاستخراجه فيما نخصص القسم الثالث لعرض ووصف إمكانيات

واحتياطات الجزائر من الغاز الصخري ومناقشة عمليات استخراج واستغلال الغاز الصخري في الجزائر

من زاوية التنمية المستدامة.

1. ضبط الإطار المفاهيمي للتنمية المستدامة

من بين أكثر المفاهيم والمصطلحات التي أثارت اهتمام الباحثين وكانت موضوعا لكتاباتهم وأبحاثهم مفهوم التنمية المستديمة الذي أصبح من بين أهم الموضوعات التي تدرس وتبحث من قبل الباحثين في العلوم الاجتماعية والعلمية البحتة على حد سواء، لهذا من المفيد تعريف هذا المفهوم وتحديد وأبعاده.

1-1-تعريف التنمية المستدامة

من بين التعاريف التي تطرقت لمفهوم التنمية المستدامة نذكر ما يلي:

" *التنمية المطردة هي تلك التنمية التي تؤمن إشباع حاجات الأجيال الحاضرة دون الإنقاص من قدرة الأجيال القادمة على إشباع حاجاتها* " [1].

" *... هي تلك التنمية التي تسعى إلى استخدام بشكل منصف الموارد الطبيعية بحيث تعيش الأجيال الحالية دون إلحاق الضرر بالأجيال المستقبلية* "[2].

في نفس السياق فقد عرفت منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية التنمية المستدامة بأنها:'' *التنمية التي تلبي احتياجات الأجيال الحاضرة دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على الوفاء بحاجياتها الخاصة*[3].

يعرف Glasby التنمية المستدامة كما يلي: " ... *هي التنمية التي يمكن لها أن تضمن للمواطنين نوعية حياة جيدة...*" [4].

يتضح مما سبق أن جوهر التنمية المستدامة هو اهتمامها بالإنسان واعتناؤها بالبيئة، فالنمو الاقتصادي وما يتطلبه من الاستخدام المفرط للموارد المتاحة مع ما يترتب على عملية الإنتاج من مخرجات ومخلفات تكون ضارة بالبيئة أبرز الحاجة إلى ضرورة الاستخدام الحكيم والعقلاني لقاعدة الموارد المتاحة وتنميتها حتى يتحقق الاستقرار والاستمرارية للنظام البيئي ولضمان أن تعيش الأجيال الحالية والمستقبلية حياة جيدة وتتمتع بالرفاهية.

1-2-دعائم التنمية المستدامة

يتعلق جوهر التنمية المستدامة بالإنسان-فردا وجماعة-والبيئة التي يعيش فيها فضلا عن اهتمامها بتحقيق الهدف التقليدي للتنمية المتمثل في رفع معدلات نمو الدخل القومي، وبالتالي فنجاح التنمية المستدامة يعتمد على مدى قدرتها على الاهتمام بهذه الجوانب بصفة متوازنة دون التركيز على جانب وإغفال الجانبين الآخرين. وعليه، يمكن القول أن للتنمية

المستدامة دعائم ثلاثة هي: الدعامة الاقتصادية، الدعامة الاجتماعية و الدعامة البيئية[5].

1-2-1 الدعامة الاقتصادية

يتمحور البعد لاقتصادي للتنمية المستدامة حول انعكاسات النشاط الاقتصادي على البيئة ومحاولة تبني أساليب إنتاج، توزيع واستهلاك صديقة للبيئة. تشكل النقاط التالية البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة: إشباع الحاجات الأساسية؛ الاقتصاد في استهلاك الطاقة والمياه؛ إعادة تدوير النفايات؛ تبني المحاسبة البيئية (إدماج التكاليف البيئية في أسعار المنتجات)[6].

2 الدعامة الاجتماعية

يعتبر البعد الاجتماعي من بين خصائص التنمية المستدامة ويمثل البعد الإنساني لها، إذ تجعل من التعاون والتكاتف بين أفراد الجيل الواحد أو بين الأجيال وسيلة ونمط للنشاط الاقتصادي بحيث يصبح يأخذ بعين الاعتبار حقوق الأجيال القادمة. وتتمحور العناصر.

التي تمثل البعد الاجتماعي في محاربة الفقر والبطالة؛ تحقيق تنمية صحية والعدالة في التوزيع[7].

1-2-3 الدعامة البيئية

إن الدعامتين السابقتين لا تحققان مفهوم التنمية المستدامة، فالاهتمام بالبعد الاقتصادي والاجتماعي دون الأخذ بعين الاعتبار البعد البيئي يؤدي إلى الإخلال بالنظام البيئي وتدمير الثروات الطبيعية التي تشكل القاعدة التي يقوم عليها النشاط الإنساني. لهذا كان لابدّ من إضافة الدعامة البيئية إلى الدعامتين السابقتين حتى يمكن تحقيق هدفين أساسين هما[8] :

- ترشيد استخدام الموارد البيئية وذلك بأن لا يتجاوز استهلاك الموارد قدرتها على التجدد بالنسبة للموارد المتجددة، وان يتم استهلاك جزء منها في الحاضر وترك جزء للأجيال القادمة بالنسبة للموارد غير المتجددة؛
- المحافظة على الطاقة الاستيعابية للبيئة بحيث لا يتعدى توليد المخلفات قدرة استيعاب الأرض لهذه المخلفات في الحاضر والمستقبل.

لتحقيق هذين الهدفين يجب العمل على: المحافظة على التنوع البيولوجي والأنظمة البيئية؛ الحد من الانبعاثات السامة؛ حماية منابع المياه السطحية والجوفية؛ تشجيع ودعم الأنشطة الصديقة للبيئة[9].

2-الغاز غير التقليدي: تعريفه، أنواعه وتقنيات استخراجه

يقدم هذا العنصر من البحث خلفية نظرية عن الغاز غير التقليدي بشكل عام والغاز الصخري بصفة خاصة وذلك من خلال التطرق إلى تعريفه، أماكن تواجده والتكنولوجيا المستخدمة في استخراجه.

غاز الصخور الكتيمة: هو غاز غير مصاحب للبترول هاجر من الصخور الأم إلى طبقات أعلى لكنه علق في صخور كتيمة غير نفوذة ولم يصل إلى التجاويف الصخرية التي تسمح بتخزينه مثل الغاز التقليدي[10].

غاز طبقات الفحم: هو غاز يتواجد في مناجم الفحم التي تتواجد على أعماق كبيرة جدا وذو نوعية سيئة جدا ولا يمكن تسويقه على شكل فحم طبيعي. يتواجد غاز طبقات الفحم بشكلين رئيسين فهو أما أن يكون ممتزجا بجزئيات الفحم نفسه أو بين مسامات الطبقات التي تحتوي على الفحم [11].

الغاز الصخري (غاز السجيل): هو الغاز الذي لم يتمكن من مغادرة الصخور الأم بسبب أن صخور هذه الطبقة والطبقات التي تغطيها تحتوي على مسامات صغيرة جدا وممرات لا تسمح بانتقال الغاز نحو الطبقات العليا فيبقى الغاز حبيس هذه الصخور العميقة التي يتراوح عمقها ما بين 3000-4500 متر في المتوسط وتصل أحيانا إلى 6000 متر[12] لهذا يعتبر الغاز الصخري أحد أكثر أنواع الغاز صعوبة من ناحية الاستخراج.

إذا، الغاز الصخري هو غاز طبيعي ممتزج بالمواد العضوية التي تكون الصخور الأم -التي غالبا ما تكون صخورا سوداء (black shale)- التي تتميز بأنها غير مسامية وغير نفوذة. لهذا جاءت تعاريف الغاز غير التقليدي والغاز الصخري لتعكس هذه

الخصائص حيث يعرفه كل من Kent Perry و John Lee كما يلي :"*هو غاز طبيعي لا يمكن أن يتدفق بكميات اقتصادية دون اللجوء إلى تحفيز المكامن والآبار بطرق التشقيق الهيدروليكي والحفر الأفقي أو أي تقنية أخرى...*"[13].

الجدير بالذكر هنا هو أنه على عكس المكامن التقليدية التي يتركز فيها الغاز أو البترول في تجاويف صخرية فإن المحروقات غير للتقليدية بما فيها الغاز غير التقليدي يمتد على مساحات كبيرة[14].

التكنولوجيا المستخدمة

أصبح استخراج الغاز الصخري ممكنا تقنيا ومجديا إلى حد ما تجاريا واقتصاديا وهذا بفضل نوعين من التكنولوجيا هما تكنولوجيا الحفر الأفقي وتكنولوجيا التكسير الهيدروليكي. فبعد حفر البئر عموديا كما هو الحال مع حفر الآبار من أجل استخراج الغاز التقليدي، تبدأ عملية حفر البئر أفقيا انطلاقا من البئر المحفور عموديا بدرجة ميلان تقدر ب 80° مما يسمح بتدفق أحسن للغاز واستغلال أحسن للمكمن[15]. سمحت الأبحاث في هذا المجال بحفر من حوالي 8-12 بئر أفقي ابتداءا من بئر واحد محفور عموديا مما يقلل المساحة المستهلكة من سطح الأرض[16] .

أما فيما يخص التقنية والتكنولوجيا الثانية المسماة بالتكسير الهيدروليكي فتقوم 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 بتغطية التكاليف.

الغاز الصخري والتنمية المستدامة في الجزائر

تحتل الجزائر المرتبة السادسة عالميا في قائمة البلدان المنتجة للغاز بمعدل إنتاج بقدر ب 200 مليون متر مكعب يوميا وبحجم احتياطات يقدر ب 4.5 ترليون متر مكعب[17] من الغاز التقليدي إضافة إلى توفرها على إمكانيات ضخمة من الغاز غير التقليدي وتحديدا الغاز الصخري الموزعة على عدة أحواض في مناطق ممتدة من شرق الصحراء الجزائرية إلى غربها. بعض هذه الأحواض ضخم جدا وممتد جيولوجيا إلى بقية الدول المغاربية كتونس، ليبيا، المغرب وموريتانيا كحوض غدامس –الذي يضمن حقول بركين التي يستخرج منها البترول والغاز التقليديين –في الجنوب الشرقي وحقل تندوف في الجنوب الغربي. وحسب تقرير إدارة معلومات الطاقة الأمريكية الذي شمل سبعة حقول

للغاز الصخري فإن حجم الاحتياطات من الغاز الصخري الموجود في المكامن الجيولوجية في الجزائر يبلغ 95.34 تريليون متر مكعب لكن الحجم القابل للاستغلال حاليا في حدود الخبرة التكنولوجية يقدر بحوالي 21 ترليون مترمكعب[18] أي أكثر من احتياطي الجزائر من الغاز التقليدي المقدر بحوالي 4.5 ترليون متر مكعب بخمسة أضعاف تقريبا.

بما أن الغاز الصخري يعتبر من الناحية الكيميائية غازا مشابها للغاز التقليدي، له نفس مميزات وخصائص الغاز الطبيعي من حيث محتواه الطاقوي وملاءمته من الناحية البيئية، فإنه يمكن القول أن مساعي وزارة الطاقة والمناجم في الإسراع في تطوير حقول الغاز الصخري تعتبرا جزءا من الإستراتيجية الطاقوية التي تبنتها الجزائر، والتي تهدف إلى جعل الغاز الطبيعي المصدر الأساسي للطاقة الأولية في الجزائر[19]. تبني هذه الإستراتيجية كان مدفوعا بعدة عوامل منها[20]:

- توفر الغاز بكميات كبيرة وبنوعية جيدة؛
- استبدال المنتجات البترولية بالمنتجات الغازية النظيفة؛
- توفر بنية تحتية تسمح بنقل وإيصال الغاز إلى المستهلكين النهائيين.

فالتوجه نحو استهلاك الغاز الطبيعي والعمل على تطوير واستغلال حقول الغاز الصخري يتوافق مع مفهوم وأهداف التنمية المستدامة حيث أنه يوجه المتعاملين الاقتصاديين إلى استهلاك مصدر الطاقة المتوفر بكميات كبيرة والتقليل من استهلاك البترول ومشتقاته وبهذا يتحقق هدفان هما:

- أولا: حفظ حصة وحق الأجيال القادمة في البترول،
- ثانيا: حماية البيئة فالغاز الطبيعي هو الوقود الأحفوري المناسب لنظام الطاقة الجزائري حيث يخلف عند حرقه 3/1 كمية الانبعاثات التي يخلفها البترول و½ كمية الانبعاثات التي يخلفها الفحم وهو بهذا يساهم في تحقيق أهداف الأجندة 21 المعروفة باسم بروتوكول كيوتو.
- بينت الدراسات حول هذا الموضوع أن الانبعاثات الناتجة عن حرق الغاز الصخري أقل ب 20 إلى 50٪ عن مستوى الانبعاثات التي تصدر عن حرق الفحم ويعتمد هذا على كفاءة المنشأة والتكنولوجيا المستعملة[21]. بالإضافة إلى هذا

فإن نتائج دراسة أخرى توصلت إلى أن الانبعاثات الناتجة عن استخراج الغاز الصخري معقولة ومقبولة من الناحية البيئية[22].

- في هذا السياق أيضا تشير الدراسات إلى إمكانية استبدال الوقود المشتق من البترول بالوقود المشتق من الغاز وهو الغاز الطبيعي المضغوط (CNG) مما يساهم كثيرا في التخفيض من الغازات التي تطلقها المركبات[23].
- رغم أن أغلبية أحواض الغاز الصخري تقع في المناطق التي بها مياه جوفية إلا أن مخاوف المعارضين لاستغلال الغاز الصخري بشأن المياه غير مبررة وذلك للاعتبارات التالية:

1. بالنسبة لكمية المياه المستعملة في عملية التكسير الهيدروليكي–في حالة اعتماد هذه التقنية–فلا توجد دواعي للقلق بشأن هذه الناحية فالكميات التي ستستعمل تشكل نسبة ضئيلة جدا من حجم المياه الجوفية المتوفرة التي تتراوح حسب آخر الأبحاث في هذا المجال ما بين 56 و243 تريليون متر مكعب[24] وبالتالي لن يستخرج الغاز الصخري على حساب باقي الأنشطة الاقتصادية؛
2. إدراج الشركة الوطنية سوناطراك للأبعاد البيئية ضمن استراتيجيتها حيث تعمل على حماية المياه الجوفية، الثروات الحيوانية وغيرها من الموارد ذات الأهمية[25]؛

خبرة سوناطراك في معالجة المياه المستعملة في استخراج البترول والغاز والنتائج الحسنة التي حققتها في هذا المجال[26]؛

1. إمكانية استعمال التكنولوجيات البديلة لتكنولوجيا التكسير الهيدروليكي خاصة تقنية $SC–CO_2$[1] . مبدأ عمل هذه التكنولوجيا هو استعمال غاز ثاني أكسيد الكربون وحقنه في حقول الغاز الصخري بطريقة معينة وباستعمال آلات متخصصة من أجل تعزيز استخراج الغاز. نظرا لكون سوناطراك قد بدأت سنة 2004– ضمن سياستها في إدماج الأبعاد البيئية ضمن أنشطتها– مشروعا مشتركا مع شركتي BP وSTATOIL من أجل اصطياد و تخزين غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث من حقول عين صالح بكمية تتراوح ما بين 3000 إلى 4000 طن يوميا[27] فإنه يمكن استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون في استخراج الغاز الصخري باستعمال التقنية سالفة الذكر بدلا من حقنه في باطن الأرض وبهذا تتحقق عدة أهداف منها

[1] Super critical carbon dioxide.

توفير كميات المياه التي تستهلك باستخدام تقنية التشقيق الهيدروليكي واستغلالها في أنشطة أخرى، تقليل حجم الغازات الدفيئة المنبعثة، التقليل من تكاليف تخزين ثاني أكسيد الكربون، المساهمة في الرفع من كمية الغاز المستخرج من حقول الغاز الصخري.

2. أخيرا فإن نتائج الدراسات السابقة المتعلقة بالانبعاثات الغازية والتأثيرات على المياه الجوفية التي تمت على بعض أحواض الغاز الصخري في ولايات تكساس، أركنساس ونيويورك لم تتوصل إلى دليل قاطع يثبت أن عملية استخراج الغاز الصخري هي التي تسبب في تلويث منابع المياه الجوفية[28] .

يعرف إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر تراجعا ملحوظا منذ عدة سنوات وهذا بسبب بعض المشاكل التقنية ووصول بعض الحقول خاصة منها حقل حاسي الرمل الذي يعتبر أكبر حقل غازي في الجزائر إلى مرحلة النضوب وتراجع الإنتاج[29] هذا من جهة. من جهة أخرى فمكانة الغاز في إستراتيجية الطاقة الجزائرية والأسعار التفضيلية والمنخفضة المطبقة في الجزائر التي تتراوح ما بين 0.22 إلى 0.44 دولار أمريكي للمليون وحدة حرارية بريطانية[30] أدت إلى زيادة الاستهلاك في السنوات الأخيرة بمعدلات كبيرة وصلت إلى 9٪[31].

هذه الوضعية التي تتميز بانخفاض مستويات الإنتاج التي تتزامن مع زيادة الطلب المحلي على الغاز الطبيعي بمعدلات مرتفعة ستؤدي إذا استمر معدل الاستهلاك بالنمو بهذه الوتيرة إلى استنزاف هذا المورد وإلى عدم قدرة الجزائر على تلبية طلبها المحلي فضلا عن التصدير للخارج[32]. وعليه فإن تطوير حقول الغاز الصخري سيسهم في معالجة هذا الاختلال بين العرض والطلب.

الاستثمار في الغاز الطبيعي سواء التقليدي أو الصخري يتوافق مع التنمية المستدامة في بعدها الاقتصادي أيضا، إذ يعتبر قطاع الغاز من أهم القطاعات الاقتصادية في الجزائر فهو يساهم في نمو الناتج الداخلي الخام[1]، تشكل احتياطاته 3/2 من حجم احتياطات المحروقات، ويساهم ب 3/1 من إيرادات تصدير المحروقات وهو بذلك مصدر جد مهم للعملة الصعبة.

[1]ليس معنى هذا الكلام أن تكون مساهمة قطاع الطاقة أكبر من مساهمات بقية القطاعات المنتجة.

إن الحصول على الطاقة يعتبر الركيزة الأساسية في تحقيق تنمية مستدامة تساهم في تحسين حياة المواطنين وزيادة رفاهيتهم[33]. يمكن شرح هذا من خلال التحليل التالي:

يمكن أن يسهم الغاز الصخري في النتاج الداخلي الخام عن طريق استخدامه كمصدر للطاقة التي تعتبر من بين أهم محددات النمو الاقتصادي. في هذا الصدد يشير Belke et al (2011) إلى أن العلاقة بين الناتج الداخلي الخام واستهلاك الطاقة علاقة تبادلية حيث تؤدي الزيادة في استهلاك الطاقة إلى زيادة الناتج الداخلي الخام الذي يؤدي بدوره إلى زيادة استهلاك الطاقة التي تعتبر الدافع لنمو اقتصادي على المدى القصير[34] بينما تتحدد مستويات استهلاك الطاقة على المدى الطويل بناءا على حجم ومعدلات النمو الاقتصادي[35].

هذا إضافة إلى الدور الذي يمكن أن يلعبه الغاز الصخري في الصادرات سواء بطريقة مباشرة عن طريق التصدير على شكله الطبيعي أو المميع أو بطريقة غير مباشرة باستعماله

كمادة أولية أو مصدر للطاقة قليل التكلفة في القطاعات التي تنتج سلعا للتصدير. في نفس السياق أثبتت دراسة حديثة وجود علاقة قوية وطردية في المدى الطويل بين استهلاك الطاقة، حجم الصادرات وحجم الناتج الداخلي الخام[36].

فيما يخص الجزائر فقد بينت الدراسات التي نشرت مؤخرا أنه توجد علاقة مباشرة وطردية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي[37]. بما أن الجزائر تنتج 98 % من الطاقة الكهربائية عن طريق استخدام الغاز كوقود في محطات توليد الكهرباء فإنه يمكن القول أن الغاز الطبيعي يساهم بشكل كبير، وإن كان بشكل غير مباشر، في دفع النمو الاقتصادي في الجزائر[1].

كما أن الاعتماد على الغاز الطبيعي يساهم في الحصول على مصادر الطاقة الأولية والنهائية سواء في القطاع المنزلي، التجاري أو الصناعي بتكلفة منخفضة مقارنة بالدول الأخرى. تقدر هذه التكلفة بأقل من 0.5 دولار أمريكي للمليون وحدة حرارية بريطانية مقارنة ب 3–4 دولارات في السوق الحرة وحوالي 10–15 دولار في العقود طويلة الأجل التي تعتمد عليها دول أوروبا واليابان. إن توفر مصدر طاقة ذو جودة عالية كالغاز

[1] هذا الرأي يتوافق إلى حد كبير مع نتائج دراسة حول دور الغاز الطبيعي في تحقيق النمو الاقتصادي في تركيا. للمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى(Isik, 2010).

الطبيعي بهذه التكلفة المنخفضة يشكل ميزة للجزائر عليها استغلالها في إقامة صناعات كثيفة الطاقة كصناعة الحديد والصلب، الإسمنت...إلخ التي تعرف طلبا كبيرا ومتزايدا في الجزائر. كما يمكن للشركات الأجنبية إقامة مصانع لإنتاج هذه المواد في الجزائر واتخاذها كقاعدة للتصدير والحصول على العملة الصعبة وعلى إيرادات ضريبية تفرض على تلك الأنشطة.

تمت الإشارة إلى أنه توجد علاقة متبادلة بين استهلاك الطاقة والناتج الداخلي الخام حيث يؤدي التوسع في استخدام الطاقة [1] إلى زيادة في حجم النشاط الاقتصادي الذي يسهم بدوره في رفع معدلات التوظيف، خفض معدلات البطالة ومعدلات الفقر[38]. إضافة إلى هذا فإنه تربط علاقة طردية وثيقة بين الحصول على الطاقة ونوعية الخدمات الصحية والتعليمية المقدمة[39] ، هذا من جهة. من جهة أخرى ونظرا للدور المنتظر الذي يمكن أن يلعبه الغاز الصخري في الجزائر كمصدر للطاقة للأسباب سالفة الذكر فإنه يمكن القول أن له دورا مهما

يمكن أن يقوم به مستقبلا في تحقيق تنمية مستدامة في بعدها الاجتماعي (خفض معدلات الفقر والبطالة وتحسين الخدمات المقدمة).

سبقت الإشارة إلى أن استخراج الغاز الصخري يحقق أحد دعائم التنمية المستدامة وهي الدعامة البيئية في ركيزتيها المتعلقة بالحد من الانبعاثات وحماية منابع المياه الجوفية وهذا يعني أن الغاز الصخري لا يؤثر سلبا على الصحة العامة للمواطنين التي يعتبر الحفاظ عليها أحد ركائز الدعامة الاجتماعية للتنمية المستدامة.

خاتمة

هدف هذا البحث إلى دراسة الآثار المحتملة لاستخراج واستغلال الغاز الصخري على التنمية المستدامة في أبعادها الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية. اتضح من خلال دراسة الغاز غير التقليدي، أنواعه، طرق استخراجه والاستعمالات الممكنة له أن هذا الأخير لا يشكل أي تهديد حقيقي على نوعية الهواء ولا يمثل خطرا فعليا على منابع المياه الجوفية اللذان يعتبران أهم ركيزتين من ركائز الدعامة البيئية للتنمية المستدامة.

[1] بشروط معينة.

كما أن الغاز الصخري سواء كمنتج نهائي لقطاع المحروقات وباعتباره مصدر للطاقة لمختلف قطاعات الاقتصاد الجزائري يساهم في رفع معدلات النمو الاقتصادي، زيادة حجم الناتج الداخلي الخام، تخفيض معدلات البطالة وتحسين نوعية الخدمات الأساسية المقدمة للمواطنين. النتيجتين السابقتين تظهران صحة الفرض الذي قام عليه هذا البحث.

في الأخير يمكن إدراج أهم الاستنتاجات التي توصل إليها الباحثان فيما يلي:

- ❖ تعتبر الدعامة البيئة الدعامة الأساسية من دعائم التنمية المستدامة والاتجاه السائد حاليا هو التأكد من أن النشاط الاقتصادي الإنساني لا يشكل أي خطر على البيئة.
- ❖ الغاز الصخري هو أهم أنواع الغاز غير التقليدي.
- ❖ الغاز الصخري يشبه تماما الغاز التقليدي فكلاهما غاز طبيعي له نفس المزايا البيئية.
- ❖ دعم الحكومة الجزائرية لتطوير حقول الغاز الصخري يندرج ضمن إستراتيجيتها الهادفة إلى جعل الغاز الطبيعي المصدر الرئيسي للطاقة الأولية المستهلكة في الجزائر.
- ❖ استغلال الغاز الصخري سواء من أجل توليد الكهرباء أو استعماله كوقود في المركبات
- ❖ الصناعية لا يتعارض مع مفهوم التنمية المستدامة، بل على العكس استغلاله يساهم في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة وهذا نظرا للمزايا البيئية التي يتمتع بها الغاز الصخري من ناحية مكوناته.
- ❖ زيادة على تحقق البعد البيئي فاستخراج واستغلال الغاز الصخري يحقق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة وذلك للفرص التي يمثلها في مجال الاستثمار، المساهمة في الناتج الداخلي الخام والصادرات، جلب العملة الصعبة وتوفير مناصب عمل وغيرها من الآثار الإيجابية التي ينطوي عليها الاستثمار في الغاز الصخري.
- ❖ لا يشكل الغاز الصخري ولا التكنولوجيا التي تستخدم في استخراجه أي تهديد على الصحة العمومية هذا من جهة، من جهة أخرى وباعتبار أن الغاز الصخري يمثل أحد أهم مصادر الطاقة التي يعتبر الحصول عليها من بين مؤشرات تقدم الدول

ومستوى الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية التي توفرها لمواطنيها فإنه–الغاز الصخري– يحقق البعد الاجتماعي للتنمية المستديمة.

المراجع

[1] العيسوي إبراهيم ، التنمية في عالم متغير، دار الشروق، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 2001، ص 34.

[2] سويفي عبد الهادي عبد القادر ، أسياسيات التنمية والتخطيط الاقتصادي، منشورات معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 2008، ص–ص 75–76.

[3]Tracey Strange& Anne Bayley, Le développement durable, Organisation de Coopération et de Développement Economiques, Paris, France, 2008, p26.

[4]Glasby. G.P, concept of sustainable development: a meaningful goal? The science of total environment, (159), 67-80, 1995, p 71.

[5] Tracey Strange& Anne Bayley, op cit, p 29.

[6] سويفي عبد الهادي عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص 76.

[7] Soubbotina, P. Tatyana, beyond economic growth: an introduction to sustainable development, second edition, World Bank, Washington, D.C, USA, 2004, p 9.

[8]ديب كمال، "دور المنظمة العالمية للتجارة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة (مدخل بيئي)"، أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة الجزائر، الجزائر العاصمة، الجزائر، 2009، ص–ص 23–26.

[9]زرمان كريم، "التنمية المستدامة في الجزائر". أبحاث اقتصادية وإدارية، (7)، 189–223، 2010، ص–ص 196–198 .

[10] Rogers Howard, "Shale gas the-unfolding story", Oxford review of economic policy, (27), 117-143, 2011, p121 .

[11] Loc, cit.

[12] 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, p 18 .

[13] Perry Kent & Lee Jhon, Unconventional gas reservoirs- tight gas, coal seams and shales, working document of the national petroleum council, Washington, D.C, USA, 2007, p 7.

[14] European parliament, Impacts of shale gas and shale oil extraction on the environment and on human health, Brussels, Belgium, 2012, p 13 ; Wang. H et al, "A feasibility analysis on shale gas exploitation with supercritical carbon dioxide", Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, (34), 1426-1435, 2012, p 1429.

[15] Wurzer Molly, "Taking conventional gas to the international arena", Texas journal of oil, gas and energy law, (7), 357-381, 2012, pp 360-362.

[16]IGU, Shale gas- the fact about environmental concerns, International gas union/ Statoil, Fornebu, Norway, 2012, p 10; Wurzer Molly, op cit, pp 360-362 .

[17]OPEC, Annual statistical Bulletin, Organization of Petroleum Exporting Countries, Vienna, Austria, 2012, p 23.

[18] EIA, Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States, Energy information administration, US department of energy, Washington, D.C, USA, 2013, p 37.

[19]بن نونة، فاتح، "سياسات الطاقة والتحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة–حالة الجزائر–". رسالة ماجيستر غير منشورة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2007، ص.163

[20] Amerouche Fatiha et al, "Compressed Natural Gas: the new alternative fuel for the Algerian transportation sector", Procedia engineering, (33), 102-110, 2012, p 106.

[21]Jiang Mohan et al, "Life cycle greenhouse gas emissions of Marcellus shale gas", Environmental research letters, (6), 2011, doi:10.1088/1748-9326/6/3/034014, p 7

[22]O'sullivan Francis & Paltsev Sergy, "Shale gas production: potential VS actual greenhouse gas emission, environmental research letters, 7(4), 2012, doi:10.1088/1748-9326/7/4/044030, p 5.

[23] Amerouche op cit, p 105.

[24] MacDonald. A.M. et al, "Quantitative maps of groundwater resources in Africa", environmental research letters, 7(2), 2012, doi:10.1088/1748-9326/7/2/024009, p 5.

[25] خامرة الطاهر، " المسؤولية البيئية والاجتماعية مدخل لمساهمة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة–حالة سوناطراك–". رسالة ماجيستير غير منشورة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2007، ص144 .

[26]Dhina.O & Aroun. M.C, Environment preservation in oil and gas upstream activities in Algeria, difficulties and sustainable development challenge, paper presented at the 19th world energy congress conference held at Sydney, Australia, September, 5-9th, 2004, pp 9-11.

[27]ساري نصر الدين وسراج وهيبة، استعمال تقنية CCS كآلية للحد من التلوث البيئي وترشيد استهلاك الطاقة الأحفورية في المؤسسة الاقتصادية، ورقة بحثية مقدمة للمؤتمر العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية المنعقد بجامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 20–21 نوفمبر، ، 379–382، 2012، ص 379.

[28] USGS & USDOI, 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, pp 27-28.; Osborn Stephen G, "Methane contamination

of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing", proceedings of the national academy of science, 108(20), 8172-8176, 2011, 8173; Schon Samuel C, "Hydraulic fracturing not responsible for methane migration", proceedings of the national academy of science, 108(37), E664, 2011.; 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.

[29]Darbouche Hakim, Algeria's shifting gas export strategy: between policy and market constraints. Oxford institute for energy studies working paper, NG48, 2011, p 9.

[30] اوابك، التقرير الاحصائي السنوي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، الكويت، الكويت، 2012، ص 117.

[31]Darbouche Hakim, "MENA's growing natural gas deficit and the issue of domestic prices". Energy strategy reviews, 2(1), 116-121, 2013, p 116.

[32] Darbouche Hakim, ibid, p 117.

[33] Nussbaumera Patrick, Measuring energy poverty: Focusing on what matters, Renewable and Sustainable Energy Reviews (16), 231– 243, 2012, p 232.

[34] Belke Ansgar et al, Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship, Energy Economics, (33), 782–789, 2011, p 787.

[35] Eddrief-Cherfi Souhila & Koubali Baghdad, Energy Consumption and Economic Growth in Algeria: Cointegration and Causality Analysis, International Journal of Energy Economics and Policy,2(4), 238-249, 2012, p 247; Apergis Nicholas & Danuletiu Dan , Energy Consumption and Growth in Romania: Evidence from a Panel Error Correction Model, International Journal of Energy Economics and Policy, 2(4), 348-356, 2012, pp 253-254; Isik Cem, Natural gas consumption and economic growth in Turkey: a bound test approach, Energy Systems, 1(4), 441-456, 2010, p 451; Tsani Z Stela, Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece, Energy Economics, (32), 582–590, 2010, p 582.

[36] Sultan Riad, An Econometric Study of Economic Growth, Energy and Exports in Mauritius: Implications for Trade and Climate Policy, International Journal of Energy Economics and Policy, 2(4), 225-237, 2012, p 235.

[37]Belaid Fateh & Abderrahmani Fares, electricity consumption and economic growth in Algeria: A multivariate causality analysis in the presence of structural change, Energy Policy, (55), 286– 295, 2013, p 293.

[38]Cotte Poveda Alexander & Inés Pardo Martínez Clara, Trends in economic growth, poverty and energy in Colombia: long-run and short-run effects, Energy Systems, 2(3-4), 281-298, 2011, p 293.

[39]Elkatiri Laura & Fattouh Bassam, Energy poverty in the Arab world: the case of Yemen, Oxford institute for energy studies working paper no MEP 1, 2011, pp 44-48.