

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة فرحات عباس سطيف
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

مدرسة الدكتوراه: إدارة الأعمال والتنمية المستدامة

مذكرة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في إطار مدرسة الدكتوراه في العلوم

الاقتصادية وعلوم التسيير

تخصص إدارة الأعمال الإستراتيجية للتنمية المستدامة

تحت عنوان

إستراتيجية ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة دراسة تطبيقية على قطاع الغاز الجزائري

إعداد الطالب

نصرالدين ساري

تحت إشراف

أ.د. صالح صالح

نوقشت علنا بتاريخ: 2011/06/23

لجنة المناقشة

د. موسى زواويأستاذ محاضر.....جامعة سطيف..... رئيسا

أ.د. صالح صالحأستاذ التعليم العالي.....جامعة سطيف..... مشرفا ومقررا

د. مبارك بوعشةأستاذ محاضر.....جامعة قسنطينة.....مناقشا

د. فوزي عبد الرزاقأستاذ محاضر.....جامعة سطيف.....مناقشا

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



شكراً وإشرافاً



الحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه

أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان الكبير إلى الأستاذ القدير: الأستاذ الدكتور **صالح صالح** على قبوله الإشراف على هذه المذكرة، وعلى كل ما قدمه لي من توجيهات قيمة وآراء سديدة.

كما أتوجه بالشكر إلى كل من ساعدني على إنجاز هذا العمل وإخراجه بشكله هذا، وأشكر كل من شجعني ولو بكلمة طيبة.

مقدمة عامة

مقدمة عامة

أدت الوتيرة المتسارعة للنمو الاقتصادي العالمي وظهور القوى الجديدة التي تطمح إلى اللحاق بالدول المتقدمة، إلى تزايد الطلب العالمي على الطاقة التي تعتبر أحد أهم مقومات النهوض بالقطاعات الاقتصادية المختلفة بفروعها المتعددة، الأمر الذي أدى بدوره إلى استنزاف حاد للمصادر الطاقوية غير المتجددة وتخفيض احتياطياتها العالمية، وزيادة نسب التلوث الناتج عن استغلالها بشكل لاعقلاني وغير مراعي للجوانب البيئية. والثروة الغازية باعتبارها أحد أهم تلك المصادر الطاقوية، تأثرت بدورها بهذه المتغيرات العالمية الحاصلة، ما دفع إلى ضرورة التفكير في سبل ترشيد استخدامها وفقا لما تقتضيه مبادئ التنمية المستدامة، فالفهم الصحيح لهذه الأخيرة بكافة جوانبها الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية، يعد القاعدة الأساسية لرسم السياسات الملائمة واتخاذ الإجراءات الصارمة التي تخص ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في مختلف النواحي الحياتية بشتى جوانبها المتداخلة، وبالتالي تلبية متطلبات الأجيال الحالية منها دون المساس أو المراهنة بحقوق الأجيال اللاحقة من هذه الثروة الناضبة.

والجزائر باعتبارها أحد أهم الدول المنتجة للغاز على المستوى العالمي، مرت تجربتها في استغلال هذه الثروة بعدة مراحل بدءا بتأميم قطاع المحروقات في 24 فيفري 1971، حيث كانت السياسة الاقتصادية للجزائر قبل فترة الإصلاحات الاقتصادية مرتبطة بالاستغلال المفرط لمواردها النفطية، كما استفادت في بداية فترة السبعينات من الارتفاع الكبير في إيراداتها البترولية نتيجة الارتفاع المتواصل لسعر البترول والذي له أثر مباشر على سعر الغاز، لتُعجل في عملية التنمية عن طريق الرفع من معدلات الاستثمار في الصناعات الثقيلة طوال هذه الفترة، إلا أن هذه السياسة أدت في نفس الوقت إلى نوع من التبذير والتأخر في الإنجاز نتيجة لعدم التحكم الجيد في العملية التخطيطية وعدم كفاءة العملية التسييرية، وخلال كل هذه الفترة كان الغاز الجزائري لا يحظى بالاهتمام المناسب، فكان معظم الإنتاج التجاري منه يصدر على شكله الخام، ولا يتم الاستفادة إلا من جزء ضئيل منه لتلبية متطلبات السوق الداخلية. ثم بدأت الجزائر في التحول من الاقتصاد الموجه والمخطط إلى اقتصاد السوق الحر بعد انخفاض أسعار البترول سنة 1983، مروراً بالحالة الصعبة التي وصل إليها الاقتصاد الجزائري خاصة بعد الأزمة البترولية لسنة 1986، والتي كشفت عيوب أنماط التسيير السائدة قبل وأثناء تلك الفترة، وعلى إثر هذه الأزمة المعاكسة انكشفت الوضعية الحقيقية للاقتصاد الوطني، وأضحى جليا الاعتماد الكلي على الموارد البترولية والغازية، وهكذا سار الاقتصاد الوطني نحو الانكماش، فارتفع معدل التضخم ومعدل البطالة وانخفضت معدلات الاستثمار، مما أدى إلى انخفاض معدل نمو الإنتاج الصناعي خارج قطاع المحروقات. ونظرا لهذا الركود الاقتصادي قررت السلطات الجزائرية إجراء إصلاحات اقتصادية من شأنها أن تعيد عملية تنشيط التنمية ورفع النمو الاقتصادي، شملت هذه الإصلاحات عدة مجالات منها الإصلاحات الهيكلية المالية والإصلاحات الهيكلية القانونية للسياسة الطاقوية الوطنية في إطار الإصلاحات الاقتصادية الشاملة.

لكن يبقى الغائب الوحيد عن كل هذه السياسات هو إيجاد السبل الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية وفقا لما تتطلبه مبادئ التنمية المستدامة، والتي تنص في مضمونها وتؤكد على ضرورة تلبية متطلبات الأجيال الحالية من هذه الثروة دون المساس أو المراهنة بحقوق الأجيال اللاحقة منها، وتوزيع العائدات الناتجة عن استغلالها بين متطلبات الفترة الراهنة واحتياجات الفترات الآتية بشكل أمثل وعادل، والبحث عن مصادر أخرى بديلة ومتجددة تحل محلها بعد نضوبها.

1. إشكالية البحث

من خلال المنطلق السابق، فإن السؤال الذي يطرح نفسه في خضم كل هذا الواقع والذي يعتبر جوهر إشكالية موضوع بحثنا هو:

كيف يمكن ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية وفق إستراتيجية متكاملة تتضمن مبادئ التنمية المستدامة وتضمن تحقيق أهدافها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية؟

ولمعالجة هذه الإشكالية الرئيسية يتطلب الأمر الإجابة على الأسئلة الفرعية التالية:

- ما مكانة الثروة الغازية ضمن الميزانية الطاقوية العالمية الحالية؟
- كيف يمكن ترشيد استهلاك الطاقة في ظل ضوابط الاستدامة؟
- ما هي السبل الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للغاز في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية؟
- ما هي السبل الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في ضوء مبادئ وأهداف الاستدامة البيئية؟
- ما هي العلاقة بين الثروة الغازية والتنمية البشرية المستدامة؟
- ما المكانة التي تحتلها الثروة الغازية في الاقتصاد الجزائري؟
- ما هي السياسات والإجراءات الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة؟

2. فرضيات البحث

يتطلب تحليل الإشكالية محل الدراسة اختبار مجموعة من الفرضيات التي تعتبر كإجابة مبدئية على مختلف التساؤلات الفرعية المطروحة:

- يعتبر الغاز أحد الخيارات الطاقوية الإستراتيجية للتنمية المستدامة؛
- ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي وخاصة فرع البتروكيماويات له تأثير إيجابي كبير على باقي القطاعات الإستراتيجية الأخرى، الأمر الذي يساهم في تحقيق الاستدامة والفعالية الاقتصادية؛
- تعتبر سياسات الحد من حرق الغاز أحد أهم ركائز ترقية كفاءته الاستخدامية في ظل مبادئ وأهداف الاستدامة البيئية؛
- يعتبر الغاز كمصدر طاقوي نظيف أحد ركائز تحقيق التنمية الاجتماعية المستدامة من خلال مساهمته الطردية في تحسين المؤشرات الكلية للتنمية البشرية؛

- يعتبر الاستخدام الأمثل للاحتياطيات الغازية الجزائرية، إضافة إلى التوزيع العادل للعوائد المالية المتأتية عن تصدير هذه الثروة بشكل أكثر كفاءة، المفتاح الأساسي عند وضع أي إستراتيجية تعنى بترقية الكفاءة الاستخدامية للغاز في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية؛
- إذا تم رسم سياسات واضحة وفعالة في مجال الحد من حرق الغاز، وزيادة الاستثمار في ترقية برامج التوزيع العمومي له، فذلك سيساهم بشكل كبير في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية والاجتماعية في الجزائر.

3. الهدف من البحث

يهدف هذا البحث إلى محاولة الوصول إلى العلاقة المترابطة بين الاستغلال الأمثل للثروة الغازية من خلال رسم إستراتيجيات فعالة كفيلة بترقية كفاءتها الاستخدامية، وبين تحقيق أهداف التنمية المستدامة من فعالية اقتصادية وعدالة اجتماعية في ظل استدامة بيئية.

4. أهمية الموضوع

تكمن أهمية هذا البحث في أن قطاع المحروقات يعتبر القطاع الرئيسي في الجزائر، والذي ترسم على أساسه معظم السياسات التنموية للدولة، وكذلك إلى الأهمية الخاصة للثروة الغازية باعتبار أن الجزائر دولة غازية من حيث الاحتياطيات والإنتاج، وبالتالي فدراسة هذا الموضوع من حيث محاولة إبراز السياسات والإجراءات الممكنة والكفيلة بتحقيق إستراتيجية تصبو إلى ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، يعد موضوعا مهما ويحتاج إلى الدراسة والتحليل والتأصيل على أكثر من مستوى.

5. منهج الدراسة

سوف يتم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يقوم على تجميع البيانات والمعلومات وتحليلها، وهذا عن طريق تكوين الإطار النظري للبحث بتجميع المادة العلمية المتعلقة به من المصادر الأساسية والثانوية، كما سوف يتم الاعتماد على أسلوب دراسة الحالة والتي كان قطاع الغاز في الجزائر نموذجا لها.

6. حدود الدراسة

- الثروة الغازية وإستراتيجية استغلالها في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة؛
- الحدود المكانية: دراسة تطبيقية على قطاع الغاز الجزائري؛
- الحدود الزمانية: التطرق إلى التطور التاريخي لقطاع الغاز الجزائري منذ الاستقلال (1962) إلى غاية سنة (2010/2009)، والتي تعتبر كسنة أساس لهذه الدراسة، بالإضافة إلى تقديم رؤية مستقبلية لآفاق الطلب العالمي على الغاز إلى حدود سنة 2030.

7. دوافع اختيار الموضوع

- إن دوافع وأسباب اختيار هذا الموضوع تكمن في عدة أمور، أبرزها ما يلي:
- يعتبر موضوع هذا البحث دراسة تحليلية تتعلق بمجال تخصص الباحث؛

- رغبة الباحث في دراسة مثل هذا الموضوع؛

- كون موضوع الغاز واستراتيجيات استغلاله بشكل أمثل لتحقيق أهداف التنمية المستدامة أضحى من أهم المواضيع التي يجب دراستها، خاصة في ظل رهانات السوق الطاقوية الدولية والتحول العالمية الراهنة في مجال الطاقة ككل؛

- قلة الدراسات والأبحاث التي تناولت مثل هذا الموضوع بالتحليل والتأصيل؛ خاصة فيما يخص الربط بين إستراتيجيات ترقية الكفاءة الاستخدمية للثروة الغازية ومساهماتها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

8. صعوبات الدراسة

من بين الصعوبات التي واجهتنا في دراستنا لهذا الموضوع، نذكر أساسا نقص المراجع المتخصصة والمعمقة في مجال الغاز، وقلة المعلومات والإحصائيات المتاحة حول قطاع الغاز الجزائري (الأرقام، النسب المئوية %...).

9. الدراسات السابقة

فيما يخص الدراسات السابقة المتعلقة بهذا الموضوع، فبعد البحث تبين أنه لا توجد دراسات مشابهة له بشكل كبير، أو تناولته بشكل تفصيلي بحيث تبين الاستراتيجيات الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدمية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، ولكن يمكن ذكر الدراستين التاليتين لارتباطهما بموضوع البحث:

أ. دراسة للباحثة لعمرية لعجال تحت عنوان: "الغاز الطبيعي واستراتيجيات استغلاله في الجزائر واقع وآفاق". رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة باتنة، 2004، حيث قامت الباحثة بدراسة الإشكالية المتمحورة حول مدى نجاح الجزائر في تعزيز دور الغاز الطبيعي لإمداد البلاد بالطاقة وتنويع مجالات استخدامه من جهة، ومن جهة أخرى في تنمية وتنويع الصادرات من أجل الاستمرار في دعم الاقتصاد الوطني وتطويره. وقد توصلت الباحثة إلى مجموعة من النتائج لعل أهمها هو أن درجة ارتباط سياسات التنمية في الجزائر بمواردها الطاقوية من النفط والغاز الطبيعي، جعلها تعطي لهما أهمية كبرى من جانب مخصصات الاستثمار التي توجه نحو هذا النشاط من أجل تدعيمه ورفع احتياطياته، وطاقاته الإنتاجية، وكل البنيات التحتية التي تسمح بإتاحته للمستهلك سواء المحلي أو الخارجي؛ ذلك من خلال تكثيف جهود البحث والاستكشاف، وتنمية الحقول المستكشفة وغير المستغلة، ورفع معدلات الاسترجاع في الحقول التي هي في طور الاستغلال.

ب. دراسة للباحث كتوش عاشور تحت عنوان: "الغاز الطبيعي في الجزائر وأثره على الاقتصاد الوطني"، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 2004/2003. حيث قام الباحث بدراسة الإشكالية التي تمحورت أساسا حول دراسة أهمية الغاز الطبيعي في المساهمة في تحقيق الأهداف التنموية المحددة من قبل الجزائر منذ الاكتشافات الأولى للغاز والنفط. وقد توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج لعل أهمها أنه منذ بدأ استخدام الغاز الطبيعي في الجزائر، واستعمالاته تتنوع وتزايد، بحيث يمكن القول أن الغاز

الطبيعي قد أصبح قريناً إلى حد بعيد لعملية التنمية بالبلاد. بمفهومها الشامل اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا. وأن الدور المتميز الذي يؤديه الغاز الطبيعي في خدمة الاقتصاد الوطني سوف يستمر، بل يتعاضد في المستقبل المنظور لخدمة الأجيال القادمة. وأن ذلك يأتي نتيجة للجهود المتواصلة والإستراتيجية المتكاملة التي أرستها الحكومة الجزائرية بالتعاون مع الشركة الوطنية "سوناطراك"، ووضعتها موضع التنفيذ وقامت على تطويرها الدائم. بما يعكس الإدراك المبكر لأهمية وحيوية دور الغاز الطبيعي في الحاضر و المستقبل.

10. محتويات البحث

لغرض الإجابة على الإشكالية المطروحة في البحث والأسئلة المتفرعة عنها، تم تقسيم هذه الدراسة إلى أربعة فصول حيث:

تناولنا في **الفصل الأول** مختلف الجوانب المتعلقة باقتصاديات الثروة الغازية، من خلال التطرق إلى المفاهيم الأساسية المتعلقة بالغاز ومختلف أنواعه والمجالات الإستراتيجية لاستخدامه، ثم تحليل مختلف أركان ومراحل سلسلة صناعته، كما تم التطرق بشكل مفصل إلى الجغرافية الاقتصادية للثروة الغازية من حيث احتياطياتها العالمية والعربية، ومختلف جوانب إنتاجها واستهلاكها في العالم، وهيكل صادراتها و وارداتها العالمية، وكذلك توقعات الطلب عليها مستقبلا، ثم أشرنا في آخر المطاف إلى التجارة الدولية للغاز بتحليل مختلف آلياتها، وتحديد معوقاتها مع استشراف آفاقها المستقبلية.

أما في **الفصل الثاني** فحاولنا إبراز أهم الجوانب المتعلقة بالتنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية، من خلال التطرق إلى السياق التاريخي لظهور التنمية المستدامة وتطور دور الأطراف الفاعلة في تحقيقها، ثم التطرق إلى أهم المفاهيم التي تم صياغتها من طرف الهيئات الدولية والمفكرين والباحثين في مجال التنمية المستدامة، واستنتاج خصائصها التي تميزها، مع تحليل مختلف أبعادها الاقتصادية والاجتماعية، الثقافية والسياسية والبيئية، وإبراز كيفية التفاعل بين هذه الأبعاد بشكل تكاملي متواصل مكانيا وزمانيا، كما تناولنا خلال هذا الفصل أهم مبادئ التنمية المستدامة، والأهداف الكبرى التي تسعى إلى تحقيقها، والتي على أساسها سوف يتم بلورة وصياغة إستراتيجية متكاملة لترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية، لتسخير هذه الأخيرة لخدمة مصالح الأجيال الحالية والمستقبلية.

أما **الفصل الثالث** من هذا البحث فقد أبرزنا فيه أهم السياسات والإجراءات اللازمة لتحقيق إستراتيجية متكاملة تهدف إلى ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، بالتطرق أولا إلى الخيارات الطاقوية المستدامة ومكانة الغاز ضمنها، مع تحليل أهم جوانب هذه الخيارات في ظل متطلبات الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، واستنتاج مكانة الغاز كمصدر طاقي بالنسبة لها، ثم بعد ذلك قمنا بتحديد مختلف السياسات اللازمة لترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية، من خلال الحديث عن مجمل الإجراءات التي تتضمن في جوانبها تطبيق العديد من التقنيات الحديثة في مجال استخدام هذه الثروة للنهوض بالقطاعات الاقتصادية المختلفة خاصة القطاع الصناعي وفي مجال إنتاج

الطاقة الكهربائية، ثم تطرقنا إلى سبل ترقية كفاءة استخدام الغاز في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة البيئية، من خلال إبراز أهم الميكانيزمات والتقنيات الحديثة في مجال إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن مختلف مراحل الصناعة الغازية، وكذلك أهم الإجراءات اللازمة للتقليل من حرق هذه الثروة وإهدارها بشكل لا يخدم مصالح الأجيال المستقبلية ولا حتى الحالية، أما في نهاية هذا الفصل فقمنا بتحليل كيفية ترقية مساهمة الغاز في تحقيق التنمية البشرية المستدامة، التي تعد حجر الزاوية والمبتغى الرئيسي للتنمية الشاملة المستدامة.

الفصل الرابع من هذا البحث، والذي كان عبارة عن دراسة تطبيقية تحت عنوان "الثروة الغازية الجزائرية وإستراتيجية ترقية كفاءتها الاستخدامية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة"، فقد تطرقنا فيه إلى واقع قطاع الغاز الجزائري من خلال إبراز السياق التاريخي لبداية استغلال الثروة الغازية في الجزائر وتحليل هيكلية احتياطياتها وإنتاجها، ومن ثم تطرقنا إلى أهميتها الوظيفية على مستوى الاقتصاد الوطني ككل، كما قمنا بدراسة مفصلة لإستراتيجية تصدير الغاز الجزائري إلى مختلف الأسواق الإقليمية وتحليل محاور إستراتيجية استخدامه الداخلي في مختلف القطاعات الاقتصادية الحيوية خاصة فيما يتعلق بالصناعات البتروكيمياوية وإنتاج الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز في الجزائر، وفي الأخير قمنا بتبيان السياسات والإجراءات الكفيلة برسم الملامح الكبرى والخطوط العريضة لإستراتيجية ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

الفصل الأول

مدخل لاقتصاديات الثروة الغازية

تمهيد

لم يعد الاهتمام بموضوع الطاقة أمراً يقتصر على الأكاديميين وذوي الاختصاص وصانعي القرارات الاقتصادية والسياسية، بل إنه تعدى تلك الأطر ليصبح موضع اهتمام الجميع بغض النظر عن مواقعهم الوظيفية والاجتماعية، ولا غرابة في أن يتوسع الاهتمام بموضوع الطاقة بهذا الشكل ذلك أننا كأفراد أصبحنا معنيين بمستقبل موارد هذه الأخيرة في مناطق تواجدنا بشكل خاص وفي العالم بشكل عام، "فلم تعد الطاقة تؤثر في مستوى رفاهنا اليومي وطريقة تصريف أمورنا الحياتية فقط، بل إنها تتخذ أهمية أكثر شمولاً تتعلق بالقضايا المصرية للمجتمعات المختلفة"¹.

والغاز باعتباره أحد أهم المصادر الطاقوية، تزايد الاهتمام به -رغم تكاليف تصنيعه الباهظة- بصفة عامة بعد الأزمة البترولية لسنة 1973، وأصبح كمصدر للطاقة الأحفورية النظيفة في السنوات الأخيرة الماضية، بل ويذهب البعض لاعتباره طاقة القرن الحادي والعشرون رغم ما يتطلبه من استثمارات ضخمة وهائلة، ولعل ما يدل على هذا الاهتمام، زيادة حصة إنتاج واستهلاك الغاز في سوق الطاقة العالمي، ويعود هذا أساساً إلى الخصائص التقنية والاقتصادية التي تميزه، أولاً فيما يتعلق بقلة تلويثه للبيئة والحد من انبعاث الغازات الدفينة المسببة للاحتباس الحراري، وثانياً فيما يتعلق بالكفاءة والمردودية الاقتصادية التي تميزه مقارنة ببقية مصادر الطاقة الأخرى أثناء توليد الكهرباء، إنتاج الطاقة الحرارية، والاستعمال في الصناعات البتروكيمياوية... إلخ. ورغم ذلك تبقى الصناعة الغازية تعاني الكثير من المشاكل أبرزها صعوبات النقل من المنتج إلى المستهلك (حيث تكلف عملية البحث والتنقيب حوالي 20% من سعر البيع، ويمثل الإنتاج والنقل حوالي 50% من نفس السعر)، كما أن سوق الغاز لا يتميز بالعالمية بالمقارنة مع سوق البترول، فهو ينقسم إلى ثلاث أسواق جهوية تتمثل في: سوق أمريكا الشمالية، السوق الأوروبية وسوق الشرق الأقصى (السوق الآسيوية)، وذلك لأن تبادل الغاز يتم بين دول متجاورة نسبياً، وبخصوص الأسعار فإنها تحدد عادة عن طريق عقود طويلة الأجل، وتوجد الكثير من الاعتبارات في تحديدها.

وسوف يناقش هذا الفصل بعض الجوانب المتعلقة باقتصاديات الثروة الغازية، من خلال التطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: مفاهيم أساسية حول الغاز، أنواعه ومجالات استخدامه.

المبحث الثاني: سلسلة صناعة الغاز.

المبحث الثالث: الجغرافية الاقتصادية للثروة الغازية.

المبحث الرابع: التجارة الدولية للغاز، معوقاتها وآفاقها المستقبلية.

¹. سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة كتب عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، فيفري 1981، ص 07.

المبحث الأول: مفاهيم أساسية حول الغاز، أنواعه ومجالات استخدامه

رغم المكانة التي احتلها البترول في ميزان الطاقة العالمي إلا أن مصادر الطاقة الأخرى لا تزال تعد بمثابة بديل له، حيث ظل الفحم المصدر الرئيسي للطاقة قبل اكتشاف البترول، ولا يزال يستخدم كمصدر لها، وأيضاً لتوليد الكهرباء في بعض الدول الصناعية الكبرى والدول النامية غير البترولية، لينتشر فيما بعد استخدام الغاز لما يتميز به من خصائص عدة تأتي في مقدمتها كفاءته الاقتصادية وقلة تأثيره على البيئة¹ والتي تعتبر المعادلة الصعبة في تحقيق التنمية المستدامة بمختلف جوانبها.

ويتناول هذا المبحث المفاهيم الأساسية حول الغاز، من خلال التطرق بشكل مفصل لمجمل أنواعه وتركيبه كل نوع منها، وكذا أهمية هذا المورد ومكانته ضمن اقتصاديات الموارد الطاقوية الناضبة والمتجددة، مع ذكر وتحليل مختلف المجالات الإستراتيجية لاستخدامه.

المطلب الأول: ماهية الغاز والتطور التاريخي لاستغلاله

يعتبر الغاز أحد أهم المصادر الناضبة لإنتاج الطاقة في العالم، وبالتالي فإنه يتوجب قبل التطرق إلى ماهيته وتاريخ استغلاله، العروج أولاً على مفهوم الموارد الناضبة ومكانة الغاز ضمنها، ثم الحديث بشكل مفصل عن الطبيعة التكوينية للغاز وتاريخ استغلاله.

1. الغاز كمورد من الموارد الناضبة

تنقسم الموارد الطبيعية إلى موارد متجددة وموارد ناضبة، ونوع وسط قابل للنضوب، ويتم تصنيف المورد من حيث مدى قابليته للنضوب بمقارنة معدل تجددده بالمعدل المحتمل لاستغلاله². فالموارد المتجددة هي تلك التي تتجدد تلقائياً وبشكل سريع يفوق المعدل المحتمل لاستغلالها، بحيث لا يكون هناك خوف من نفاذها، ومن أمثلتها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ومياه الأمطار والأهبار والمياه الجوفية المتجددة.

أما الموارد الناضبة فهي تلك التي يستحيل تشكيل وتكوين أرصدة جديدة منها، أو يحتاج هذا التكوين لفترات زمنية طويلة قد تصل إلى مئات الآلاف من السنين أو أكثر، وقد تكون مخزنة فوق الأرض أو تحتها³ كالفحم والبترول والغاز الطبيعي والثروات المعدنية المختلفة⁴، وإذا كان من الممكن إعادة تدوير بعض تلك الموارد بعد استعمالها، فإن ذلك يتضمن تكلفة قد تكون جد باهظة، غير أنه ومهما حاولنا إعادة تدوير تلك الموارد فلا يمكن أن نسترجع الكمية المستخدمة كلها وبالتالي فإن رصيدها يتناقص باستمرار⁵.

¹. عبرات مقدم وبلخضر عبد القادر، الطاقة وتلوث البيئة والمشاكل البيئية العالمية، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف العدد 7، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، الجزائر، 2007، ص 39.

². كتوش عاشور، الغاز الطبيعي في الجزائر وأثره على الاقتصاد الوطني، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2004، ص 11.

³. إيمان عطية ناصف، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار الجامعة الجديدة، الأزاريطة، مصر، 2007، ص 27.

⁴. Roger Perman & Others, **Natural Resource and Environmental Economics**, Third Edition, Pearson Education, Harlow, 2003, P. 506.

⁵. كتوش عاشور، المرجع السابق، ص 12.

وفي بعض الحالات لا يؤدي دخول المورد في العملية الإنتاجية إلى نضوبه، بل يشارك بخدماته مع بقاءه على حالته، وفي هذه الحالة وطالما استمر المورد في قدرته على تقديم نفس الخدمة مع مرور الزمن فإنه لا يعتبر ناضباً، وهكذا تعتبر الأراضي الزراعية مثلاً مورداً غير ناضب حيث لا تفقد قدرتها على تقديم الخدمة الإنتاجية إلا إذا أسيء استغلالها، وفي هذه الحالة تصبح مورداً قابلاً للنضوب.

وبصفة عامة يمكن القول أن المورد يعتبر ناضباً إذا ما توفرت فيه الخاصيتين التاليتين:

– أن يكون سلعة غير قابلة للإنتاج (في مفهومه العام مع تجاهلنا لعملية الاستخراج كعملية إنتاجية) وهو لا يختلف في ذلك عن باقي الموارد الطبيعية كالأرض الزراعية مثلاً؛

– والصفة المميزة للمورد الناضب هو أنه ينفذ باستعماله في العملية الإنتاجية (أي يستهلك في العملية الإنتاجية).¹ وبالتالي لا تعتبر بعض الموارد الطبيعية ناضبة طالما أمكن استعمالها في العملية الإنتاجية دون أن تستهلك، فصفة النضوب يجب بحثها في الواقع بالنسبة للخدمة التي يؤديها المورد وليس بالنسبة للمورد ذاته.

وهكذا يمكن تعريف المورد الناضب بأنه: "ذلك المورد الذي لا يمكن إنتاجه أو صناعته والذي لا بد وأن ينفذ رصيده عاجلاً أم آجلاً مع استمرار استعماله في العملية الإنتاجية".²

ومنه يمكن الاستنتاج أن الغاز يعتبر من بين الموارد الناضبة لأن له نفس الخصائص التي ينطبق عليها هذا التعريف، فهو غير قابل للتجدد، وإنتاجه (استخراجه) يساهم في نقصانه وبالتالي زواله في المدى المتوسط أو البعيد.

2. الطبيعة التكوينية للغاز والتطور التاريخي لاستغلاله

سوف تتم معالجة هذا العنصر من خلال محورين أساسيين، يتناول الأول الطبيعة التكوينية للغاز، أما الثاني فيتعلق بالتطور التاريخي لاستغلاله.

1.2. الطبيعة التكوينية للغاز

كما ذكرنا سابقاً فالغاز يعتبر أحد أهم المصادر غير المتجددة لإنتاج الطاقة في العالم، ويصنف ضمن مصادر الطاقة الأحفورية حيث يحتل المرتبة الثانية من بين مصادر الطاقة البديلة للبترو. ³ وقد تكون الغاز في سالف العصور من العوالق، وهي كائنات مجهرية تتضمن الطحالب والكائنات الأولية التي ماتت وتراكمت في طبقات المحيطات والأرض، وانضغطت البقايا تحت هذه الطبقات الرسوبية، وعبر آلاف السنين قام الضغط والحرارة الناتجان عن هذه الأخيرة بتحويل تلك المواد العضوية إلى غاز، ولا يختلف هذا الأخير في تكوينه كثيراً عن أنواع الوقود الأحفوري الأخرى مثل الفحم والبترو، (ينظر معظم الجيولوجيين إلى الزيت الخام، مثل الفحم، البترو والغاز الطبيعي، أنه ناتج من تأثير الضغط والحرارة على النباتات وبقايا الحيوانات القديمة على

¹. P.S. Dasgupta and G.M.Heal, **Economic theory and exhaustible resources**, James Nisbet – Co.ltd. Digswell Place ,Welwyn, Herts, and Cambridge University press, P.153 .

². كتوش عاشور، المرجع السابق، ص 13.

³. يسري محمد أبو العلاء، نظرية البترو بين التشريع والتطبيق في ضوء الواقع والمستقبل المأمول، الطبعة الأولى، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، مصر، 2008، ص 67.

مر العصور الجيولوجية¹، وحيث أن البترول والغاز يتكونان تحت نفس الظروف الطبيعية، فإن هذا الأخير له نفس الطبيعة التكوينية للبترول، فهو يتألف من مركبات قليلة نسبياً يمكن أن نصل إليها بسهولة (من خلال تقنيات معالجة الغاز)، وهي خليط من الغازات ذات الأصل البترولي يمكن قياسها من الناحية الطاقوية، حيث 1000 م³ من الغاز الطبيعي يقابله واحد طن من البترول، كما أن هذا الخليط متغير وفقاً للمناطق التي يتواجد بها الغاز.²

وعادةً ما يتواجد البترول والغاز معاً في حقول تحت الأرض أو في أعماق المحيطات، وعموماً فإن الطبقات الرسوبية العضوية المدفونة في أعماق تتراوح بين 1000 إلى 6000 متر (عند درجات حرارة تتراوح بين 60 إلى 150 درجة مئوية) تنتج بترولاً بينما تلك المدفونة أعمق وعند درجات حرارة أعلى تنتج غازاً، وكلما زاد عمق المصدر كلما كان الغاز الموجود فيها أكثر جفافاً (أي تقل نسبة المواد المتكثفة في الغاز).³

وبعد التكون التدريجي في القشرة الأرضية يتسرب الغاز والبترول ببطء إلى حفر صغيرة في الصخور المسامية القريبة التي تعمل كمستودعات لحفظ الخام (البترول والغاز)، ولأن هذه الصخور تكون عادةً مملوءة بالمياه، فإن البترول والغاز (وكلاهما أخف من الماء وأقل كثافة من الصخور المحيطة) ينتقلان لأعلى عبر القشرة الأرضية لمسافات طويلة أحياناً، وفي النهاية تُحبس بعض هذه المواد الهيدروكربونية المنتقلة لأعلى في طبقة لا مسامية (غير منفذة للماء) من الصخور تُعرف بصخور الغطاء (*Cap Rock*)، ولأن الغاز أخف من البترول فإنه يقوم بتكوين طبقة فوقه تسمى غطاء الغاز (*Gas Cap*) ولا بد أن يصاحب البترول غاز يسمى بـ الغاز المصاحب (*Associated Gas*)، كذلك تحتوي مناجم الفحم على كميات من الميثان -المكون الرئيسي للغاز-، وفي طبقات الفحم الرسوبية يتشتت الميثان غالباً خلال مسام وشقوق المنجم، يسمى هذا النوع عادة بميثان مناجم الفحم.

2.2. التطور التاريخي لاستغلال الغاز

يرجع ظهور الغاز كمورد اقتصادي واستعماله لأول مرة إلى مئات السنين قبل الميلاد، حيث لوحظ في أماكن بالصين عدة انبعاثات طبيعية لغاز الميثان، فالتاريخ يحدثنا أن أهل الصين هم الذين استعملوا الغاز الطبيعي كوقود منذ عام 940 قبل الميلاد، وفي ظل بساطة وبدائية الأدوات المستخدمة في نقله والمتمثلة في أنابيب مصنوعة من الخيزران تم استعماله للطهي من طرف التجمعات السكانية القريبة منه، كما استعملوه لتبخير ماء البحر للحصول على الملح.⁴

ثم، وخلال القرن السابع عشر، تم إجراء عدة دراسات، حيث اكتشف العالم الفرنسي *Jean Tardin* أصل الانبعاثات الطبيعية للغازات المشتعلة، وفي إنجلترا درست نفس الظاهرة من طرف المفكرين *Thomas Shirely* & *John Chaytion*، هذا الأخير الذي أجرى سنة 1691 أول تقطير للفحم (*Houille*)، وهي العملية التي تعتبر

¹. الصباح علي، النفط: تاريخ اكتشافه، استخداماته ومستقبله، موقع مرفأ الخاص بالجلس العراقي للسلام والتضامن، مقال منشور بتاريخ 13 نوفمبر 2008، على الموقع:

<http://www.marafea.org/paper.php?source=akbar&mlf=copy&sid=12389>

². Microsoft Encarta 2010 (DVD), **Gaz naturel**. Microsoft Corporation 2010.

³. L'encyclopédie libre Wikipidia, **Le Gaz Naturel**. http://fr.wikipedia.org/wiki/Gaz_naturel.

⁴. Jean Masseron, **L'Economie des Hydrocarbures**, 2^{ème} édition, Editions Technip, Paris, 1975, p.508.

أصل الصناعة الحديثة للغاز، والتي تطورت بمساهمة عدد من الباحثين من بينهم البروفيسور البلجيكي *J.P.Minkeler* والمهندس الإنجليزي *William Murdoch*، والفرنسي *Philippe Lebon*، ورجل الأعمال *Winsor* والكيميائي *Van Helmont* الذي أطلق على هذه المادة تسمية (*ghoast*). بمعنى الروح في اللغة العربية، والتي تحولت فيما بعد إلى (*gaz*) (الغاز). وتعتبر هذه المراحل الأولى لاستغلال الغاز الصناعي المستخرج من الفحم.¹ ولهذا أعتبر الغاز (الغاز الصناعي) في بادئ الأمر كمنتج فرعي للفحم، حيث نشأت أول شركة للغاز في الولايات المتحدة الأمريكية بمدينة "بالتيمور" (*Baltimore*) سنة 1817، وبقي الغاز الطبيعي مستعملاً للإضاءة والتدفئة فقط.²

أما أول اكتشاف للغاز الطبيعي واستعماله بشكل تجاري فكان سنة 1821 في الولايات المتحدة الأمريكية وبالضبط في ولاية فرجينيا، وبسبب تكاليف استخراجها ونقلها الباهظة، وكذلك لاعتبارات المنافسة من مصادر الطاقة الأخرى خاصة الفحم والبترو، فإن الغاز الطبيعي لم يعرف انطلاقته التجارية الفعالة إلا ابتداء من سنة 1920 باكتشاف أهم مكامن الغاز المصاحب، وتركيب العديد من أنابيب النقل في الولايات المتحدة لتوزيع الغاز الطبيعي من أماكن الاكتشاف والاستخراج إلى أماكن الاستهلاك،³ وتطورت هذه الصناعة بعد الحرب العالمية الثانية بشكل كبير وقد ساهم التطور التكنولوجي في إحداث فارق كبير في إنتاج الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة الأمريكية.

وحتى نهاية الحرب العالمية الأولى لم يشهد العالم استفادة معتبرة من الغاز الطبيعي، الذي كان يحرق بالكامل في مناطق إنتاجه، ولم يبدأ استخدامه إلا بعد الحرب العالمية الثانية، وذلك نتيجة لوجوده بكميات ضخمة خاصة في إيطاليا وفرنسا (وهي الأماكن التي دمرتها الحرب العالمية الأولى والثانية، وبالتالي لم يكن من الممكن استغلال مكامن الغاز أثناء تلك الفترة)، ووجود احتياطي كبير في كل من بحر الشمال وهولندا والنرويج وشمال أفريقيا وغيرها من مناطق العالم، مما جعل الاهتمام به يزداد يوماً بعد يوم خاصة مع مطلع السبعينات، حيث زادت معدلات الاستثمار في صناعة الغاز الطبيعي بشكل مكثف خاصة في المناطق المنتجة له، واستخدامه في مجال توليد الطاقة بواسطة مد الأنابيب لنقله عبر شبكات ضخمة واسعة الانتشار، الأمر الذي أدى إلى زيادة الطلب عليه في الأسواق العالمية سواء كان ذلك بالقرب من مناطق إنتاجه، أو عن طريق نقله إلى مناطق أخرى بعيدة. وهكذا، وفي ظل المنافسة بين مصادر الطاقة، أصبح الغاز الطبيعي بديلاً للغاز الصناعي ثم للمصادر الطاقوية الأخرى، في الأسواق الموجودة أو الجديدة. ومع تزايد الطلب عليه لتنوع مجالات استخدامه، ارتفع الإنتاج التجاري العالمي للغاز الطبيعي من 04 مليار م³ بداية القرن العشرين إلى 445 مليار م³ سنة 1960، استهلك منها ما يقارب 80% في الولايات المتحدة الأمريكية لوحدها.⁴

1. Philippe Brachay, *l'industrie du gaz*, 2^{ème} édition, Presses universitaires de France, Paris, 1970, pp.12 - 13.

2. Eric Delafosse, *Enjeux gaziers dans les PVD et dépassement des obstacles institutionnels à L'utilisation des ressources*, Unpublished ph. Dissertation, Université de Bourgogne et ENSPM, 1993, p.8.

3. Ibid. P.9.

4. Eric Delafosse, Op.cit. P.9.

ولكن في أوروبا، وبالرغم من اكتشاف الغاز الطبيعي فيها مبكرا إلا أنها تأخرت في صناعته، والانتقال خاصة من إنتاج الغاز الصناعي إلى صناعة الغاز الطبيعي، ولم تنتشر إلا في الخمسينات في أوروبا الشرقية وسنوات الستينات في أوروبا الغربية. ويرجع هذا الفارق الزمني في التطور الملحوظ بين الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا إلى ارتفاع تكلفة نقل الغاز الطبيعي وأهمية اقتصاديات الحجم التي تميز هذا النشاط، إذ يمكن تغطية هذه العوامل بوجود احتياطات هامة من الغاز الطبيعي، ونمو متزايد لأسواق واسعة وهذا ما توفرت عليه الولايات المتحدة مقارنة بأوروبا. ومع ذلك يمكن حصر أهم العوامل التي أدت إلى تطور استغلال الغاز الطبيعي في أوروبا إلى اكتشاف مكان مهم في بحر الشمال، وترقية تقنيات النقل لمسافات طويلة، ووجود مسبق لشبكات توزيع الغاز الصناعي.

كما سجلت أوروبا في أواسط الستينات، أولى المبادلات الدولية للغاز الطبيعي مع الإمدادات الأولى للغاز الطبيعي المسال الجزائري، ثم تم تزويدها بالغاز الطبيعي عن طريق أنبوب الغاز الهولندي من مكان "جرونينج" (*Groningue*)، تلاها فيما بعد الغاز النرويجي والسوفيياتي (سابقا)، وكانت ألمانيا رائدة في استعماله إضافة إلى كل من إيطاليا، فرنسا وبريطانيا.

وفيما يخص الدول العربية، فإنها لم تعرف استخدامه إلا بعد حصول أغلب بلدانها على استقلالها السياسي نهاية الخمسينات وبداية الستينات، بالرغم من احتواء أراضيها على احتياطات ضخمة من الغاز الطبيعي بنوعيه الحر والمصاحب، حيث ظهر الغاز المصاحب منذ اكتشاف البترول في الثلاثينيات من القرن الماضي، ولم يستعمل تجاريا في البلدان العربية، ومع بعض الاستثناءات لبعض هذه الدول المنتجة للبترول فإن غالبية الغاز المصاحب كان يحرق أو يعاد حقنه في مكان استخراجه مرة أخرى، وكانت نسبة قليلة منه فقط تستعمل للاستهلاك المحلي. أما فيما يخص الغاز الطبيعي الحر، فيرجع اكتشافه إلى سنة 1956 حين تم اكتشاف أول حقل غازي في الشمال الإفريقي بمنطقة حاسي الرمل في الجزائر، الذي اعتبر حينها من أضخم حقول العالم من حيث حجم الاحتياطي من الغاز الطبيعي، وامتدت خطوط الأنابيب إلى الموانئ حيث يصدر الإنتاج إلى كل من أوروبا الغربية والولايات المتحدة، فاتحة بذلك مجالا واسعا لاستغلال الغاز الطبيعي.

أما في الآونة الأخيرة في الولايات المتحدة الأمريكية فقد تم ابتكار طرق وتقنيات جديدة في مجال اكتشاف واستخراج الغاز، ما أدى إلى اكتشاف نوع جديد من الغاز سمي بالغاز الطبيعي غير التقليدي (مصادره غير تقليدية)، وسوف نتطرق إلى هذا بالتفصيل في ما يلي من هذا البحث.

المطلب الثاني: أنواع الغاز، مكوناته وخصائصه البيئية

للغاز العديد من الأنواع، ومن الخطأ أن نعتقد أن مصطلح الغاز الطبيعي يعبر عن جميع هذه الأنواع، كما يتكون الغاز بمختلف أنواعه من العديد من المكونات وله العديد من الخصائص التقنية (الفيزيائية والكيميائية) والاقتصادية والبيئية التي تميزه عن مصادر الطاقة الأخرى المنافسة له، وهذا ما سنحاول التطرق إليه في هذا المطلب.

1. أنواع الغاز: يمكن تقسيم الغاز بحسب طريقة تصنيعه أو طريقة استخراجة إلى نوعين رئيسيين هما:

- الغاز الصناعي المستخرج من الفحم؛

- الغاز الطبيعي المستخرج من باطن الأرض.

1.1. الغاز الصناعي: أو ما يسمى بـ "التخليق"، حيث وفي أواخر القرن التاسع عشر تم التوصل وبطريقة

اقتصادية إلى التحويل التام للكربون (الفحم) إلى غاز عن طريق تقنية مولدة الغاز الدوارة *Cyclic Gas Generator*¹، وذلك بتسخين الفحم مع الهواء عن طريق الحرق التفجيري، ثم بإدخال بخار الماء إلى غرفة التفاعل كمادة مؤكسدة، وسمي الغاز الناتج عن ذلك بالغاز "الأزرق"، لأنه يحترق بلهب أزرق ساطع، وقد تغير بعد ذلك اسمه إلى غاز التخليق، وهو اسم أطلق على مزيج غازي أول أكسيد الكربون والهيدروجين، لما يتمتع به هذا المزيج من خاصية القابلية على تكوين مركبات ومنتجات عديدة دون الحاجة إلى إشراك أي مواد كيميائية أخرى، وغاز التخليق عديم اللون والرائحة، ويحترق ذاتياً دون لهب عند خلطه مع الهواء في درجة 574°C ، ويمكن استخدامه مباشرة كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية أو لإنتاج بخار الماء، ويمكن استخدامه أيضاً كمادة بنائية أساسية لإنتاج عدد كبير من المواد الكيميائية، ويستعمل أيضاً في الصناعات البتروكيمياوية، وكمادة أولية لإنتاج المشتقات النفطية السائلة.²

2.1. الغاز الطبيعي: يختلف الغاز الطبيعي عن الغاز الصناعي بكونه يستخرج مباشرة من باطن الأرض،

ومثله مثل البترول فهو يعتبر مصدراً طاقوياً أحفورياً،³ وينقسم بدوره إلى نوعين أساسيين هما:

- الغاز الطبيعي التقليدي؛

- الغاز الطبيعي غير التقليدي.

1.2.1. الغاز الطبيعي التقليدي: بصفة عامة يمكننا تقسيم الغاز الطبيعي التقليدي حسب طبيعة وجوده في

الآبار إلى ثلاث أنواع رئيسية هي:

¹. وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد، تقنية تحويل الغاز إلى سوائل GTL: مستقبلها ومردودها الاقتصادي وأثرها على صناعة النفط، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 121، المجلد 33، منظمة أوابك، ربيع 2007، ص 15.

². المرجع نفسه، ص 16-17.

³. Sophie Chautard, *Le Pétrole*, Studyrama, France, 2008, P.116.

أ. الغاز غير المصاحب (*Gaz non associé*) (غير مصاحب للبتترول): وهو الغاز الطبيعي المتواجد في آبار منفصلة عن آبار البترول وله حقول خاصة به وحده،¹ أي أنه يتواجد بصورة انفرادية في حقول الغاز وهو ما يعرف بالغاز الحر، وفي هذه الحالة فهو ليس عرضة للهدر حرقاً نظراً لإمكانية التحكم في إنتاجه.

ب. الغاز المصاحب (*Gaz associé*) "غاز الغطاء" (*Gaz-cap gaz*)² أي الغاز المتواجد مع البترول ولكنه يأتي في طبقة فوقه، ولا يكون منحلاً فيه، وغالباً ما يتم إهدار هذا النوع من الغاز إما بإحراقه، أو بإعادة حقنه في الممكن للمحافظة على الضغط داخله.

ج. الغاز المصاحب المنحل في البترول (*le gaz associé dissous*)³، في هذه الحالة فإن نسبة كبيرة منه تتحرر بمجرد انسياب البترول إلى سطح الأرض نتيجة تخلصها من الضغط المرتفع الواقع عليها في الآبار بحيث ينطلق حوالي 550 قدم مكعب من الغاز مقابل إنتاج برميل من البترول الخام، وهكذا تتوقف الكمية المنتجة من الغاز المصاحب على الكمية المنتجة من البترول من نفس البئر حيث يعتبر الغاز منتجاً ثانوياً في هذه الحالة.⁴

- وقد يكون الغاز جافاً أو رطباً أو متوسط الرطوبة حسب كمية المتكثفات التي يحتوي عليها، ويصنف الغاز طبقاً لذلك كما يلي:

أ. الغاز الجاف: يحتوي على أقل من 0,1 غالون* متكثفات (أي الجزئيات المكثفة) في كل 1000 قدم مكعب من الغاز.⁵ ويقال عن الغاز بأنه جاف (Sec) إذا كان خالياً من المركبات القابلة للتحويل إلى سوائل بسهولة عند درجة حرارة و ضغط جوي عادي (أي إذا كان متكوناً من الميثان والإيثان وبعض الرواسب غير القابلة للتحويل إلى سوائل مثل غاز الكربون، الآزوت ...). غير أنه في الواقع لا يمكن إيجاد غاز جاف بالمعنى الواسع للمصطلح، وإنما يمكن نسب هذا المصطلح إلى الغازات التي تتميز بقابلية ضعيفة جداً للتحويل إلى السوائل، وتتراوح نسبة الميثان فيه ما بين 96% و 98%.⁶

ب. الغاز متوسط الرطوبة: يحتوي على (0,1 - 0,3) غالون متكثفات في كل 1000 قدم مكعب من الغاز.

ج. الغاز الرطب: يحتوي على أكثر من 0,3 غالون متكثفات في كل 1000 قدم مكعب من الغاز، ويقال عن الغاز الطبيعي بأنه رطب (Humide) إذا كان سهل التسييل، أما الغاز الطبيعي الذي يقال عنه أنه ذو كثافة (*à condensât*) فهو الذي تُنتج تركيبته الهيدروكربونية الحالة السائلة عن طريق تفاعلها عند درجة حرارة ثابتة (*Détente isotherme*)، ويعتبر الغاز الخام لحقل حاسي الرمل غاز ذو كثافة.

* الغالون = 4.5 لتر، 1 م³ = 1000 لتر، 1 م³ = 35.31 قدم مكعب، 1 م³ = 227.02 غالون.

1. Alexandre Rojey et autre, **Le Gaz naturel : production traitement transport**, Edition Technip, Paris, France, 1994, P.17.

2. Ibid, P.17.

3. Ibid, P.17.

4. كتوش عاشور، مرجع سبق ذكره، ص 41.

5. المرجع نفسه، نفس الصفحة.

6. السيدة إبراهيم مصطفى وآخرون، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر، دون سنة نشر، ص 193.

- وكذلك يمكن تقسيم الغاز إلى حلو أو حامض حسب كمية المركبات الكبريتية التي يحتوي عليها.¹

2.2.1. الغاز الطبيعي غير التقليدي: إن مصطلح الغاز الطبيعي غير التقليدي يطلق عادة لوصف تجمعات

الغاز الطبيعي الموجودة في التكوينات الصخرية قليلة النفاذية بشكل كبير أو عديمتها *Impermeable Rock Formation* مثل الغاز الموجود في طبقات الرمال المتراسة أو المحكمة في طبقات السجيل الغازي، أو الميثان

من طبقات الفحم الحجري.² كما يوجد نوع آخر من الغاز الطبيعي غير التقليدي ألا وهو الغاز المائي.³

أ. الغاز المستخرج من السجيل (*Shale Gaz*): أدى تطور تقنيات حفر آبار البترول والغاز إلى اكتشاف واستخراج نوع جديد من الغاز الطبيعي كان مستعصياً فيما مضى من العقود الحالية من الزمن، حيث يستخرج هذا النوع من طبقات حجر السجيل الرسوبي المتكون من جزئيات متراسة وغني بالمواد المعدنية والمتواجد في أعماق كبيرة تحت سطح الأرض،⁴ ولم يصبح السجيل يستخدم مورداً للغاز إلا منذ عقد من الزمن، حين طورت الشركات الأمريكية تقنيات جديدة لشق صخرة السجيل والتنقيب أفقياً، وبما أن التنقيب كان قليلاً جداً في حقول السجيل خارج الولايات المتحدة وكندا، توصل المحللون في مجال الغاز إلى مجموعة واسعة من التقديرات حول كمية غاز السجيل الذي يمكن استخراجه على المستوى العالمي، ولكن حتى أكثر التقديرات تحفظاً تبقى هائلة، وتشير إلى زيادة نسبتها على الأقل 20% في احتياطات العالم المعروفة من الغاز الطبيعي.⁵

- الغاز المائي: أو الميثان المائي، من أكثر مصادر الطاقة الأحفورية توفراً في الطبيعة، وهو غاز متجمد محصور في الماء في أعماق البحار، وهو من مصادر الطاقة التي لم تُطوّر بعد، التي يتوقع لها أن تلعب دوراً مهماً في تأمين إمدادات إضافية من الطاقة في المستقبل.⁶

يوجد هذا الغاز بكميات ضخمة في أعماق تتجاوز 500 متر، حيث تقدر كميات الكربون في أعماق البحار بضعف كميات الكربون في جميع أنواع الوقود الأحفوري على سطح الأرض بما في ذلك الفحم والنفط. وهو موجود تقريباً في كل مكان حول العالم، لكن يوجد بشكل أكبر في المناطق المتجمدة، وتتميز طبقاته بقوة ردها للموجات الصوتية، الأمر الذي يُسهّل عملية اكتشافه، لكن استخراجه صعب جداً بسبب الذوبان والتبخّر بمجرد تحريكه من مكانه.

¹ .كتوش عاشور، مرجع سبق ذكره، ص، 41.

² . نعمت أبو الصوف، الغاز من المصادر غير التقليدية، مقال منشور بتاريخ 04 مارس 2010، موقع الالكترونية الاقتصادية: http://www.aleqt.com/2010/03/24/article_368543.html

³ . أنس بن فيصل الحجري. المستقبل للغاز، مقال منشور بتاريخ 16 مارس 2010، موقع الالكترونية الاقتصادية: http://www.aleqt.com/2010/03/16/article_364427.html

⁴ . Joseph H, Frantz, Jr and Valerie Jochen. *Shale Gaz*, (Pdf), Schlumberger, Texas A&M University, 2005. P.2. website: <http://www.oilfield.slb.com>

⁵ . كليفورد كلاس، تقنيات جديدة لاستخراج الغاز تعزز الاحتياطات العالمية، مقال منشور بتاريخ 24 أكتوبر 2009، موقع مجلة الرؤية الاقتصادية: <http://www.alroya.com/node/41520>

⁶ . أنس بن فيصل الحجري، المرجع السابق.

وبدأ الغاز المائي يجذب اهتمام صناع القرار والمتخصصين من جديد، ربما بسبب اقتناع ضمني يؤكد فكرة مفادها أن الحل الأمثل للبشرية لضمان إمدادات الطاقة في المستقبل هو الغاز، فقد نشر مجلس البحوث الوطني في الولايات المتحدة دراسة مفصلة عن احتياطات الغاز المائي في الولايات المتحدة وإمكانية استغلاله وإنتاج الغاز منه، قام بها عدد من كبار الخبراء في هذا المجال ونشرت أخيراً، كما قامت دول أخرى ببحث إمكانية استغلاله منها كندا وبريطانيا وفرنسا وألمانيا والنرويج وروسيا والصين واليابان والمكسيك والشيلي وكوريا الجنوبية وتايوان.

كما أعلنت كوريا الجنوبية أخيراً أنها ستبدأ إنتاج الغاز المائي بشكل تجاري خلال السنوات الخمس المقبلة، وذلك من الاحتياطات الموجودة في جزيرة "إليونج" على السواحل الشرقية لكوريا الجنوبية. وطالبت الدراسة الأمريكية الكونجرس بتبني الإطار القانوني اللازم لتطوير هذا المصدر الحيوي الذي يعتقد أن يغير مستقبل العالم، كما طالبت الحكومة الأمريكية بالتعاون مع الدول الأخرى في جميع المجالات العلمية والتقنية والقانونية لتطوير هذا المصدر الطاقوي المهم.¹

2. تركيبة ومكونات الغاز

تختلف تركيبة الغاز باختلاف نوعه، وكذلك باختلاف المنطقة الجغرافية المتواجد بها، وكذلك باختلاف العصر الذي تكون فيه هذا الغاز، والجدول التالي يوضح مكونات الغاز بحسب طبيعته ومكان تواجده في العالم:

جدول رقم (1.1): تركيبة الغاز غير المصاحب (الحر) بحسب مناطق تواجده في العالم (% Volume)

	Groningue (Pays-Bas)	Lacq (France)	Frigg (Norvège)	Hassi R'mel (Algérie)	Ourengoï (Ressué)	Uch (Pakistan)	Kapuni (N. Zél)
Méthane	81,3	69,0	95,7	83,7	85,3	27,3	45,6
Ethane	2,9	3,0	3,6	6,8	5,8	0,7	5,8
Propane	0,4	0,9	-	2,1	5,3	0,3	2,9
Butanes	0,1	0,5	-	0,8	2,1	0,3	1,1
C ₅₊	0,1	0,5	-	0,4	0,2	-	0,8
Azote	14,3	1,5	0,4	5,8	0,9	25,2	-
H ₂ S	-	15,3	-	-	-	-	-
CO ₂	0,9	9,3	0,3	0,2	0,4	46,2	43,8

Source : Alexandre Rojey et autre. **Le Gaz naturel : production traitement transport.**
Edition Technip, Paris, France, 1994, P.19.

¹. أنس بن فيصل الحججي، مرجع سبق ذكره.

جدول رقم (2.1): تركيبة الغاز المصاحب بحسب مناطق تواجده في العالم
(% Volume)

	Parentis (France)	Ekofisk (Norvège)	Maracaibo (Venezuela)	Uthmaniyah (Arabie S)	Burgan (Koweit)	Kirkuk (Irak)	Ardjuna (Indonésie)
Méthane	73,6	83,3	82,0	55,5	74,3	56,9	65,7
Ethane	10,2	8,5	10,0	18,0	14,0	21,2	8,5
Propane	7,6	3,4	3,7	9,8	5,8	6,0	14,5
Butanes	5,0	1,5	1,9	4,5	2,0	3,7	5,1
C ₅₊	3,6	1,0	0,7	1,6	0,9	1,6	0,8
Azote	-	0,3	1,5	0,2	2,9	-	1,3
H ₂ S	-	-	-	1,5	0,1	3,5	-
CO ₂	-	2,0	0,2	8,9	-	7,1	4,1

Source : Alexandre Rojey et autre. Op.Cit, P.20.

نلاحظ من خلال الجدولين السابقين أنه توجد اختلافات في تركيبة كل من الغاز المصاحب والغاز غير المصاحب، وكذلك الاختلاف يكون بحسب تواجد الغاز في منطقة معينة، فمثلا نلاحظ أن الغاز الجزائري في حقل حاسي الرمل يحتوي على ما نسبته 83.7% من الميثان بينما يحتوي الغاز النرويجي على ما نسبته 95.7% من الميثان، وكذلك الاختلاف بالنسبة للمركبات الكيميائية الأخرى.

لكن وباختصار، فإنه تتم معالجة الغاز الطبيعي في الآبار قبل ضخه في الأنابيب بحيث يحتوي القدم المكعب منه على ما بين 900 – 1200 وحدة حرارية بريطانية (BTU)*، وتكون تركيبة مكوناته في نهاية المطاف عموما وبالتقريب كالتالي:¹

الميثان : 72,3%

الإيثان : 14,4%

ثاني أكسيد الكربون: 0,5%

نتروجين : 12,8%

3. الخصائص البيئية للغاز

يتميز الغاز بسرعة الاشتعال والنظافة وضآلة ما يساهم به في تلويث البيئة، ولذلك يعتبر وقودا مثاليا من الناحية البيئية وخاصة في الاستعمالات المنزلية، فأنواع الوقود الأحفوري الأخرى وبسبب الرواسب السامة المحتواة فيها تؤدي إلى انبعاث الملوثات في الهواء،² فما يطلقه الغاز الطبيعي مثلا من الكربون لا يتجاوز 0.63 طن كربون عند اشتعال ما يعادل من الغاز طن بترول، وبالمقابل فإن طن من البترول يطلق أكثر من 0.82 طن كربون، بينما يطلق ما يعادله حراريا من الفحم نحو 1.05 طن كربون، ويكاد الغاز يخلو تماما من مركبات الكبريت التي تلوث زيت الوقود، وتتضاءل فيه نسبة أوكسيد النتروجين، كذلك لا يحتاج الغاز لعمليات تحويلية كبيرة قبل استخدامه، مثل تحويل البترول الخام إلى منتجات مكررة، وفي ذلك ما يحمي البيئة من التلوث

*. الوحدة الحرارية البريطانية هي وحدة تستخدم لقياس الطاقة الحرارية، حيث 0.0283 م³ من الغاز ينج وحدة حرارية بريطانية واحدة.

¹. كنوش عاشور، مرجع سبق ذكره، ص 41.

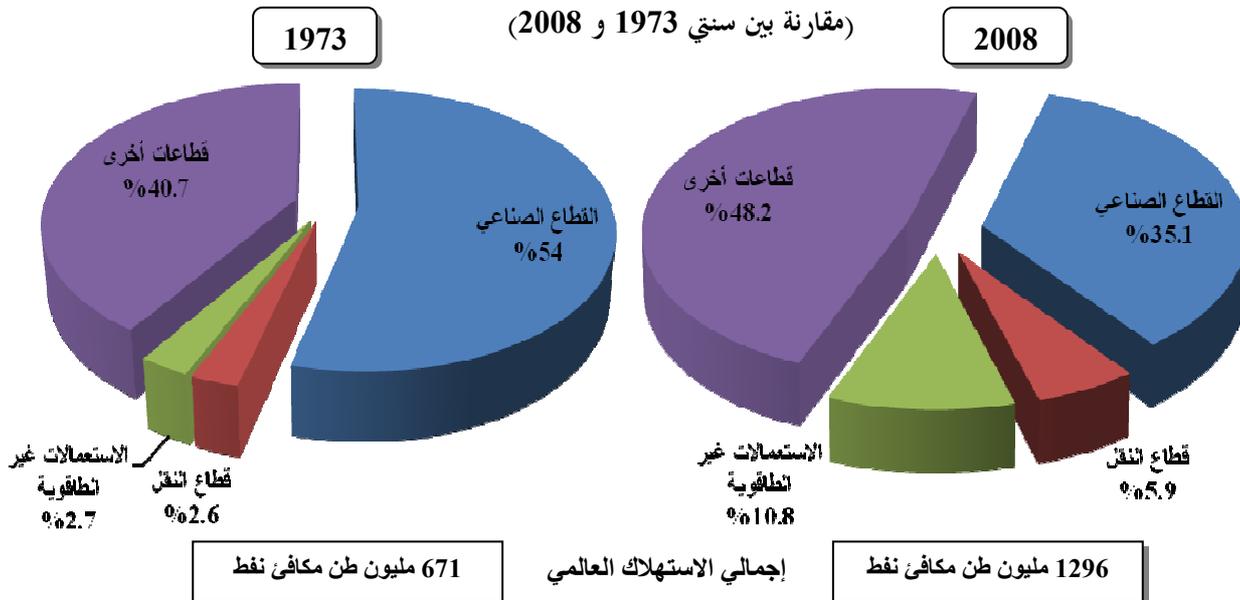
². شارلس كولستاد، الاقتصاد البيئي، ترجمة أحمد يوسف عبد الخير، الجزء الأول، جامعة الملك سعود، السعودية، 2005، ص 21.

المرتبطة بعمليات التكرير، ومن ناحية أخرى تساعد طبيعته الغازية على الاتحاد بالهواء عند الاشتعال بحيث لا يتخلف عنه من الملوثات نسبة كبيرة كحال البترول نتيجة لعدم اكتمال دورة الاحتراق لدى هذا الأخير، وهكذا يتمتع الغاز بميزات بيئية عديدة مقارنة بسائر مصادر الطاقة الأحفورية الأخرى مما يجعله يحظى بمساندة المندادين بحماية البيئة.¹

المطلب الثالث: أهمية الثروة الغازية ومجالات استخدامها

تتمثل أهمية الغاز في كونه يستخدم في العديد من المجالات الحيوية، ويتفاوت هذا الاستخدام من بلد لآخر لأسباب فنية واقتصادية، مثل توفر البنية الأساسية والاستثمارات الضرورية، حجم السوق، عدد السكان... الخ.² ويعتبر كذلك محركا للعديد من الصناعات البتروكيمياوية وغيرها من الصناعات الأخرى، كما تبرز أهميته في كونه مصدر طاقة نظيف وغير ملوث للبيئة (مقارنة بالبترول والفحم) كما ذكرنا سابقا، وبالتالي فاستخدامه يساهم في تقليل نسب التلوث وانبعث الغازات الدفينة وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر أحد المسببات الرئيسية في جعل ظاهرة الاحتباس الحراري تكبر وتتنامى عبر الزمن،³ وهذا يعني أن الغاز بشتى أنواعه يساهم في تحقيق مبادئ بروتوكول كيوتو الذي يهدف أساسا إلى حماية الأرض من مسببات التلوث والاحتباس الحراري. وقد أصبح الغاز في الآونة الأخيرة مصدرا مهما للطاقة لا يمكن الاستغناء عنه، حتى أنه وصف من قبل الخبراء وصناع القرار بكونه طاقة القرن الحادي والعشرين، بل واعتبر جسرا للمرور من حقبة استعمال الطاقات الأحفورية إلى حقبة جديدة يميزها انتشار استخدام الطاقات المتجددة.

شكل رقم (1.1): توزيع نسب استخدامات الغاز حسب القطاعات الإستراتيجية الأساسية في العالم



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics, IEA, 2010. P. 34

¹ . حسين عبد الله، مستقبل النفط العربي، الطبعة الأولى، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، 2000. ص 69.

² . لعمرية لعجال، الغاز الطبيعي وإستراتيجية استغلاله في الجزائر واقع وآفاق. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، 2004، ص 18.

³ . Francis Meunier. Domestiquer l'effet de serre, Dunod, Paris, France, 2005, P.11.

نلاحظ من خلال هذا الشكل، أن الغاز يستخدم في العديد من القطاعات الإستراتيجية الحيوية، نوجزها فيما يلي:

1. القطاع الصناعي: يستخدم الغاز في هذا القطاع الاستراتيجي بشكل كبير، حيث تقدر نسبة استخدامه في هذا القطاع بـ 35.1% من إجمالي الاستهلاك العالمي للغاز سنة 2008، وتتباين نسبة استخدامه من دولة لأخرى حسب درجة تقدمها الاقتصادي ومكانة القطاع الصناعي فيها، وعموما يعتبر الغاز في الوقت الحالي المصدر الطاقوي المفضل للاستعمالات الصناعية، فهو يستخدم في الصناعات البتروكيماوية وصناعات البلاستيك، والأسمدة الأروتية وكذلك يستخدم في صناعة الحديد والصلب وصناعة الألمنيوم والصناعات النفطية، وبصفة عامة فهو يستخدم كمصدر للطاقة لمعظم الصناعات الخفيفة والثقيلة في مختلف دول العالم.

2. قطاع النقل: يعد قطاع النقل شريان الحياة الاقتصادية لأي دولة في العالم، ولقد تطور استخدام الغاز في هذا القطاع الاستراتيجي منذ سنة 1973 بشكل معتبر، حيث أصبحت نسبة استخدامه في هذا القطاع تقدر بـ 5.9% سنة 2008 من مجمل الاستهلاك العالمي للغاز (أي بارتفاع يقدر بـ 3.3%)، ويعود هذا الارتفاع أساسا لاعتبار الغاز مصدرا نظيفا لإنتاج الوقود المحرك لقطاع النقل، وكفاءته الطاقوية والاقتصادية في هذا المجال، وكذلك للالتزامات البيئية التي فرضتها العديد من المعاهدات الدولية على غرار بروتوكول كيوتو، والتي تشجع استخدام الغاز في هذا القطاع للمساهمة في تخفيض نسب التلوث العالمية.

3. إنتاج الكهرباء: يعتبر الغاز من أحسن المصادر الطاقوية لإنتاج الكهرباء في العالم، فهو يساهم بنسبة 21.3% في إجمالي إنتاج الكهرباء على المستوى العالمي،¹ متفوقا بذلك على جميع مصادر الطاقة الأخرى في مجال إنتاج الكهرباء ماعدا الفحم الذي يبقى يساهم بنسبة كبيرة في إنتاج هذه الأخيرة. ويتفوق الغاز من حيث الكفاءة على كل من البترول والفحم في توليد الكهرباء، إذ يستعمل كوقود في الدورة المركبة *Combined Cycle* التي يمكن باستخدامها رفع كفاءة التوليد بما يزيد عن ثلث الكفاءة العادية لتوليد الطاقة الكهربائية، ولهذا لقي الغاز دفعة قوية في استعماله نتيجة للاتجاه المتزايد نحو استهلاك الكهرباء.²

4. الاستعمالات غير الطاقوية للغاز: لا يستعمل الغاز كمصدر لإنتاج الطاقة فقط، بل له استعمالات أشمل من ذلك، فهو يستخدم مثلا لإنتاج العديد من المركبات الكيميائية المختلفة، والتي تدخل كمادة أولية في كثير من المجالات الصناعية والزراعية والصيدلانية، (ويتم استخلاص هذه المركبات من الغاز عن طريق تقنية تحويل الغاز إلى سوائل التي سنتطرق إليها بالتفصيل لاحقا)، وقد قدر الاستعمال العالمي للغاز في هذا المجال بنسبة 10.8% من مجمل استهلاكه الإجمالي.

5. القطاعات الإستراتيجية الأخرى: يستخدم الغاز أيضا في كثير من القطاعات الحيوية الأخرى والتي يأتي على رأسها، قطاع الخدمات والقطاع المتزلي، بحيث يوفر الغاز مصدر طاقة آمن واقتصادي وذو كفاءة عالية

¹ International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2010**, Op.Cit, P.24

² مايكل كليج، مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي، 2004، ص ص 10-9.

للاستخدامات المنزلية والخدمية، كما يستخدم أيضا في القطاع الزراعي عن طريق تزويده بالطاقة التشغيلية اللازمة بكفاءة عالية، وكذلك عن طريق استخلاص الأسمدة والمركبات الكيميائية المساهمة في تحسين الإنتاجية الزراعية.

ومنه نستنتج أن الغاز يستخدم في معظم القطاعات الإستراتيجية والحيوية كمصدر طاقتوي نظيف وآمن واقتصادي، وبالتالي فهو يساهم في نمو مختلف هذه القطاعات وتحسينها وتطويرها، وهذا ما يدل على دور الغاز في تحقيق التنمية الاقتصادية بمراعاة المتطلبات البيئية.

المبحث الثاني: سلسلة صناعة الغاز

تعتبر صناعة الغاز من الصناعات الحديثة نسبيا والمكلفة أيضا، وتعتمد على اقتصاديات الحجم في استراتيجياتها التشغيلية، فلا يمكن أن تقوم صناعة غازية بمعناها التقني والاقتصادي في بلد ما، إلا إذا كان يتوفر على احتياطات ضخمة من الغاز تؤهله لأن يستخرج وينتج ويسوق هذا الأخير بكفاءة اقتصادية عالية، حتى يتلافى طغيان تكاليفه على عائداته، وبالتالي تصبح الجدوى الاقتصادية لتصنيعه غير ذات فائدة.

وتمر صناعة الغاز بعدة مراحل متتابعة، بدءا من عمليات التنقيب والاستكشاف مرورا بالاستخراج والإنتاج والمعالجة التي تقتضي نزع مختلف الشوائب غير المرغوبة، لجعل الغاز موردا اقتصاديا قابلا للنقل والتسويق في الأسواق الداخلية والتصدير للأسواق الخارجية، بالمفاضلة بين إستراتيجيتين لتصديره سواء عن طريق خطوط الأنابيب (Gazoduc) أو عن طريق تسييله (GNL)، أو تحويله إلى مركبات كيميائية سائلة عن طريق تقنيات تحويل الغاز إلى سوائل (GTL)، وبالتالي يمكن نقله عن طريق ناقلات بحرية خاصة.

ومنه يمكن القول أن صناعة الغاز عبارة عن سلسلة من العمليات والإجراءات التقنية والاقتصادية، تساهم في جعله موردا قابلا للاستعمال في مختلف القطاعات الاقتصادية الحيوية. وخلال هذا المبحث سوف نقوم بمعالجة وتحليل مختلف أركان ومراحل سلسلة صناعة الغاز.

المطلب الأول: عملية التنقيب وتقنيات استكشاف واستخراج الغاز

تعتبر عمليات التنقيب، استكشاف واستخراج الغاز الطبيعي أولى الحلقات في سلسلة صناعة الغاز، حيث تمتاز هذه العمليات بالتعقيد وارتفاع التكاليف، وأحيانا تكون ذات مخاطرة عالية سواء من الناحية الاقتصادية فيما يتعلق بالتكاليف، أو من الناحية البيئية فيما يتعلق بالتأثيرات الجانبية لتقنيات التنقيب والحفر والاستخراج التي قد تضر بالبيئة المحيطة بموقع الحقل الغازي.

1. عملية التنقيب والاستكشاف

يتم التنقيب عن الغاز الطبيعي من طرف علماء الجيوفيزياء بالاعتماد على العديد من الطرق (الطريقة المغناطيسية، الطريقة الكهربائية، طريقة ارتداد الموجات أو الموجات الارتدادية وتسمى أيضا طريقة المسح

الزلزالي (Sismiques)، وتعد هذه الأخيرة من أكثر الطرق انتشارا في عملية التنقيب عن الغاز، حيث عرفت تطورا كبيرا في تقنياتها خلال السنوات الأخيرة الماضية.¹

وتقوم هذه الطريقة على مبدأ دراسة انعكاس الموجات المرنة، وتختلف مصادر هذه الموجات باختلاف مكان إجراء البحث سواءا أكان على سطح الأرض أو في البحر.

فإذا كان التنقيب يتم على سطح الأرض، فإن الاستعانة بالمتفجرات يكون أحسن طريقة للحصول على الموجات الزلزالية الارتدادية (مع التحفظ بالنسبة لآثارها البيئية)، وكذلك هناك العديد من الطرق الأخرى لإحداث هزات ارتدادية تتمثل أساسا في الاستعانة بمزاز هيدروليكي مجهز لهذه الأغراض، وبعد ذلك يتم دراسة وتحليل هذه الموجات الزلزالية الارتدادية عن طريق تقنيات المسح الزلزالي، للكشف عن ما إذا كان الموقع يحتوي على حقل من الغاز أم لا.²

أما إذا كان التنقيب يتم في البحر (أو المحيطات)، فإن استعمال المتفجرات كمصدر لإحداث الهزات الارتدادية يكون غير فعال تماما، وبالتالي فالطريقة المثلى هي استعمال تقنية المدافع الهوائية (canons à air)، التي تقوم على مبدأ تفريغ الهواء المضغوط في الماء للحصول على الموجات الارتدادية، وهنالك أيضا طريقة مدفع البخار (canons à vapeur)، وكذلك تقنية المدافع المائية (canons à eau)، بالإضافة إلى تقنية إصدار الصدمة الصوتية عن طريق تفريغ شحنات كهربائية في ماء البحر (étinceleurs) يتم من خلالها قياس الموجات الارتدادية، وبالتالي معرفة أماكن تواجد حقول الغاز البحرية.³

ومن الناحية البيئية فإن هذه التقنيات (خاصة التي تستعمل فيها المتفجرات) تكون ذات تأثير سلبي على البيئة في الكثير من الأحيان، لأنها قد تدمر بعض الجوانب الحيوية في محيطها، وبالتالي قد تخل بالتوازن البيئي بشكل قد يؤثر على نمط الحياة العضوية تدريجيا في محيط الحقل الغازي المراد استغلاله، ولكن الدواعي الاقتصادية تكون أولى في بعض الأحيان من المتطلبات البيئية، وبالتالي فإنه يجب التفكير في استعمال تقنيات حديثة وتطوير الحالية بشكل يخفف من آثارها البيئية السلبية ويعزز من جدواها الاقتصادية.

2. تقنيات الحفر وآليات استخراج الغاز

بعد عملية التنقيب والاستكشاف التي ذكرت سابقا، وعند التأكد من وجود حقل الغاز، تأتي مرحلة حفر البئر التي سيستخرج منها هذا الأخير، وتجدر الإشارة إلى أن التقنيات المستخدمة في حفر آبار الغاز والبتروك هي نفسها، وتقنية الحفر الأكثر انتشارا هي "الحفر بالدوران" (Rotary)،⁴ وتستعمل في هذه العملية العديد من المعدات العالية التقنية، أهمها رأس الحفر الذي عرف تطورات عديدة في السنوات القليلة الماضية. ويعتبر الحفر من أهم المراحل في سلسلة الصناعة الغازية، لأنه رغم التطورات التقنية العالية في مجال الاستكشاف إلا أن حفر البئر هي العملية الوحيدة التي تؤكد أو تنفي وجود الغاز في هذا الحقل أو ذاك، وتبقى هذه العملية مكلفة جدا

¹ . Alexandre Rojey, Op.cit, P.170.

² . Ibid. P.170.

³ . Ibid, P 171.

⁴ . Ibid, P 174.

من حيث الجهد والوقت والمال، فعلى سبيل المثال تبلغ تكلفة حفر بئر في منطقة ما تحت البحر لاستخراج الغاز ما يفوق 100 مليون دولار أمريكي.¹

وبعد عملية الحفر تأتي مرحلة الاستخراج، والتي تكون مدعومة بتركيب منصات خاصة ذات تعقيدات تقنية كثيرة، فالطبيعة الكيميائية للغاز لا تسمح باستخدام معدات بسيطة في استخراجها، ويذهب الجزء الكبير من الغاز المستخرج من الحقول إلى مراكز خاصة لتتم معالجته حتى يصبح ذو قابلية للاستعمال، النقل والتصدير.

وتجدر الإشارة أيضا إلى أنه أثناء عملية الاستكشاف والحفر عن الغاز أو البترول، تنتج أضرار بيئية معتبرة، لهذا يتركز جزء هام من جهود مراكز البحث والتطوير نحو ابتكار أساليب حديثة تساهم في الحد من الآثار البيئية الناجمة عن ذلك،² وقد حطت الصناعة خطوات كبيرة في هذا المجال.

المطلب الثاني: معالجة الغاز وتقنيات تسويله

1. معالجة الغاز الطبيعي

معالجة الغاز الطبيعي تكون عن طريق فصل الشوائب والمكونات غير المرغوبة المصاحبة له عند استخراجها مثل الماء، الغازات الحمضية، الهيدروكربونات الثقيلة،³ وذلك حتى يصبح الغاز المستخرج سهل الاستعمال والنقل، ولكن في بعض الحالات فإن الغاز الطبيعي الجاف الذي لا يزيد محتواه من الكبريت والهيدروجين عن 0.5%،⁴ دائما يقدم إلى المستهلك دون أي معالجة.

وتنقسم عملية المعالجة إلى عدة أقسام وتمر بالعديد من المراحل في أماكن الإنتاج والتوزيع، ولكن عموما فإن المعالجة في أماكن الإنتاج تكون أساسا بجعل الغاز قابلا للنقل.⁵ وبعد المعالجة فإن الغاز يصبح على أحد الأشكال التالية القابلة للنقل والمتاجرة:

– الغاز الطبيعي المضغوط GNC

– الغاز الطبيعي المسال GNL

– غاز البترول المسال GPL

– أو يعالج بتقنيات تحويل الغاز إلى سوائل (GTL)، ليستخدم في إنتاج العديد من المركبات الكيميائية (الميثانول، الامونياك، اليوريا ... الخ).⁶

¹. تركي حمش، ملامح تطور تقنيات حفر آبار النفط، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 126، المجلد 34، منظمة أوابك، الكويت، صيف 2008، ص 75.

². المرجع نفسه، نفس الصفحة.

³. Alexandre Rojey, Op.cit, P.253.

⁴. صلاح يحيى وفاروق الصوفي، السياسات في تصنيع النفط، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1991، ص 336.

⁵. Alexandre Rojey, Op.cit, P.253.

⁶. Ibid, P.253

2. تسييل الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي المسال هو غاز طبيعي تم تبريده إلى 161 درجة مئوية تحت الصفر، ويتم إزالة معظم المركبات الإضافية للغاز خلال عملية الإسالة، حيث يصبح المتبقي منه مكونا بشكل رئيسي من الميثان وكميات قليلة فقط من هيدروكربونات أخرى، ويتم تقليص حجم الغاز في هذه الحالة إلى ما يقارب 600/1 من حجمه مقارنة بحالته الغازية،¹ وهذا ما يسهل عملية تخزينه ونقله إلى أماكن بعيدة عن مواقع إنتاجه.

وصناعة تسييل الغاز الطبيعي معروفة منذ أمد بعيد، إلا أنها انتشرت وراجت خلال العقدين الأخيرين من القرن العشرين بسبب الحاجة إلى ذلك لكي يسهل نقل الغاز بواسطة ناقلات خاصة عبر الممرات البحرية من مناطق تسييله إلى مناطق استهلاكه، كما يمكن نقل الغاز الطبيعي المسال برا في اسطوانات صغيرة أو كبيرة، وهو ما يسهل إيصال الغاز إلى المناطق النائية التي لا يمكن فيها تركيب أنابيب الغاز المتزلي.

ويستخدم الغاز الطبيعي المسال GNL بصورة أساسية كوقود لمحطات توليد الطاقة الكهربائية، وللاستخدامات المنزلية، وكذلك كوقود للمركبات، وذلك بعد إعادته إلى حالته الغازية في معامل خاصة.

وقد تضاعف إنتاج الغاز الطبيعي المسال خلال العقدين الأخيرين، ووصل إنتاجه إلى حوالي 6 ترليون قدم مكعب في السنة (خلال السنوات العشر الماضية)، وهي تمثل حوالي 4% من مجموع الاستهلاك العالمي للغاز الطبيعي، وحوالي 23% من مجموع الغاز المصدر من مناطق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك،² ويتوقع أن يتضاعف إنتاجه بنهاية العقد الحالي.

1.2. متطلبات إقامة صناعة تسييل الغاز الطبيعي

تتطلب إقامة صناعة لتسييل الغاز الطبيعي في أي مكان من العالم، وتصدير الناتج إلى الأسواق العالمية ما يلي:³

- وجود حقل غازي لا يقل الاحتياطي المؤكد فيه عن ترليون قدم مكعب؛
- توفر رأس مال استثماري لا يقل عن مليار دولار أمريكي؛
- توقيع عقود استثمارية طويلة الأمد لا تقل عن 15 سنة؛ (مع أنه في الأونة الأخيرة هناك العديد من المساعي لجعل هذه العقود أقل مرونة، وبالتالي الاعتماد أكثر على العقود قصيرة الأجل نتيجة للطروحات الأخيرة التي تتعلق بجعل أسعار الغاز منفصلة عن بقية أسعار المنتجات الطاقوية الأخرى خاصة البترول، وكذا محاولة رفع سعره في الأسواق العالمية)؛
- وجود موانئ تصدير متخصصة؛
- توفر ناقلات بحرية خاصة لنقل الغاز الطبيعي المسال.

¹ قطر للغاز، الغاز الطبيعي المسال، موقع شركة قطر للغاز، تاريخ الاطلاع: 12/04/2010، <http://www.qatargas.com/Edu.aspx>

² وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد، مرجع سبق ذكره، ص 102.

³ المرجع نفسه، ص 103.

كما تجدر الإشارة أيضا إلى انه يجب توفر قاعدة صناعية لدى الدول المستوردة للغاز المسال، لتتمكن من إعادة تغويزه (يقصد بإعادة التغويز إرجاع الغاز المسال إلى الحالة الغازية)، فعند وصول الغاز المسال إلى جهة الاستيراد تتم إعادته إلى الحالة الغازية، من خلال إعادة تسخينه في مصانع ذات تقنيات خاصة، وترتبط هذه المصانع بمرافق التخزين وخطوط الأنابيب¹ وبعدها يصبح الغاز معدا للتوزيع الداخلي.

2.2. تكاليف صناعة تسييل الغاز الطبيعي

يذهب القسم الأعظم من التكاليف الاستثمارية (حوالي 51%) لبناء وحدات التسييل، بينما تكلف ناقلات الغاز الطبيعي المسال حوالي 32% من الكلفة الاستثمارية الإجمالية، وقد انخفضت كلفة عمليات تسييل الغاز الطبيعي وأسعار الناقلات البحرية المتخصصة خلال العقدین الأخيرين بنسبة 30%، وهناك تقارير تشير إلى أن الانخفاض في التكاليف وصل إلى حد 60% منذ العام 1989،² ومن المتوقع أن تنخفض التكاليف أكثر فأكثر نتيجة للتطور الذي تشهده هذه الصناعة وتنامي الإقبال عليها كقطب جاذب للاستثمارات.

المطلب الثالث: استراتيجيات نقل الغاز وتقنيات تخزينه

1. استراتيجيات نقل الغاز

يختلف نقل الغاز عن البترول، فهذا الأخير يمكن تخزينه مؤقتا في أماكن خاصة إلى حين نقله،³ أما الغاز فتخزينه مؤقتا قد يكلف الكثير من الأموال، لذلك فمن الأفضل اقتصاديا أن ينقل مباشرة دون تخزين، وعموما يتم نقل الغاز بعد معالجته بالمفاضلة بين بدلين استراتيجيين أساسيين هما:⁴

- النقل عن طريق الأنابيب على شكل غاز مضغوط بعد معالجته بترع الشوائب والمتكثفات؛
- النقل عن طريق ناقلات خاصة بعد تسييله، (تشمل النقل على شكل مركبات كيميائية).

1.1. إستراتيجية النقل بواسطة الأنابيب

يرتبط النقل بواسطة خطوط الأنابيب ارتباطا وثيقا بتاريخ صناعة البترول، حيث أنه في سنة 1865 تم مد أول خط أنابيب ناجح لنقل البترول في ولاية "بنسلفانيا" في الولايات المتحدة الأمريكية.⁵ وتعتمد تكلفة إنشاء خطوط الأنابيب على المنطقة الجغرافية، حجم الخط، موقعه (بري أو بحري)، وعدد وحجم محطات الضخ، أو محطات الضغط والمنشآت المرتبطة والظروف الاقتصادية العامة، وكلما زاد طول الخط كلما انخفضت الكلفة لكل ميل، وعموما فإن تكاليف إنشاء خط نقل بحري تكون أعلى بكثير من تكاليف إنشاءه برا بخمسة أضعاف.⁶

¹ قطر للغاز، المرجع السابق.

² وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد، مرجع سبق ذكره، ص 103.

³ Jean-Louis Salager, **Production et transport de l'énergie**, Energie et formulation, Ouvrage coordonné par Jean Paul Canselier, Vol 13, Sfc, EDP Science, France, 2005, P.11.

⁴ Alexandre Rojey, Op.cit, P.319.

⁵ سمير القرعيش، خطوط نقل البترول في الأقطار العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 127، المجلد 34، منظمة أوابك، الكويت، خريف 2008، ص 112.

⁶ المرجع نفسه، ص ص 116-117.

وللأهمية التي تكتسيها الأنابيب في عملية نقل الغاز، فإن معظم التقديرات تشير إلى أن طول الخطوط المخطط لتنفيذها في عام 2020 تصل إلى حوالي 550.000 كم.¹ ويكون نقل الغاز بواسطة الأنابيب ذو جدوى اقتصادية إذا كان لمسافة أقل من 6000 كم، وإلا أصبح نقله بواسطة الناقلات الخاصة على شكل غاز طبيعي مسال أكثر ملاءمة اقتصادياً.

وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن إستراتيجية النقل بواسطة الأنابيب لا تكون للأسواق الخارجية فقط، بل تكون ذات فعالية عالية بالنسبة لشبكات التوزيع الداخلي للغاز، فالبلدان المنتجة للغاز تعتمد أساساً على تقنية الأنابيب لتوزيع الغاز للمدن حتى يتم استعماله من طرف السكان والمؤسسات كمصدر للطاقة.

2.1. إستراتيجية النقل بواسطة الناقلات البحرية الخاصة

نقل الغاز الطبيعي المسال بالناقلات الخاصة (Méthaniers) عبر الطرق البحرية بدأ العمل به في سنوات الستينات، وشهد نمواً معتبراً خلال السبعينيات من القرن الماضي،² وتلجأ إليه الدول نظراً للعديد من الاعتبارات أهمها بعد مراكز الاستهلاك عن مراكز الإنتاج، والطبيعة الجغرافية والأوضاع السياسية للدول التي يتعذر معها القيام بمد خطوط الأنابيب، وتصطدم إستراتيجية نقل الغاز الطبيعي المسال بواسطة الناقلات الخاصة أيضاً بارتفاع التكاليف، إذ تتضمن التكاليف الاستثمارية لإقامة مشروع لتسييل الغاز الطبيعي كما ذكرنا سابقاً كل من تكاليف الإسالة، تكاليف النقل إلى مراكز الاستهلاك وتكاليف إعادته إلى حالته الغازية في موانئ الوصول، وتتراوح تكلفة الناقلات الخاصة الواحدة (Méthanier) ما بين 250 مليون و275 مليون دولار، ولهذا لا يمكن أن يقوم أي مشروع من هذا النوع بأقل من 03 مليار دولار.³

2. تقنيات تخزين الغاز

إن تخزين الغاز عملية مهمة جداً، وهذا حتى يكون هناك توازن موسمي في توزيعه واستهلاكه، فاستهلاك الغاز في عملية التدفئة تكون في الشتاء أكثر منها في باقي الفصول الأخرى، ولهذا تكون عملية تخزين الغاز من الأهمية بمكان، وتعرض عملية التخزين هذه العديد من المشاكل التقنية والاقتصادية كالتكلفة إضافة إلى مشاكل التأمين أثناء التخزين.

ولكن على العموم يتم تخزين الغاز الطبيعي عن طريق إحدى الطريقتين التاليتين:

- التخزين في مبردات ضخمة على شكل غاز طبيعي مسال GNL، ويحتاج هذا الأمر إلى إنشاء مركبات لتسييل الغاز، وتجهيز خزانات خاصة لتخزين الغاز المسال في درجة حرارة 161 درجة مئوية تحت الصفر.

¹. أوليفر أبرت، التوجهات الرئيسية لأسواق الغاز الطبيعي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 79، المجلد 22، منظمة الأوابك، الكويت، 1996، ص 71.

². Alexandre Rojey, Op.cit, P.344.

³. روبرت مايرو ومايكل ستوبارد، مقارنة بين اقتصاديات نقل الغاز بواسطة الأنابيب وناقلات الغاز الطبيعي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 75، المجلد 21، منظمة أوابك، الكويت، 1995، ص 19.

- أو يتم تخزين الغاز على شكله الطبيعي، عن طريق إعادة حقنه في الطبقات الجوفية من الأرض والأماكن التي استخراج منها إذا لم يكن هناك داعي لاستعماله¹ وحتى لا يهدر حرقاً، وبالتالي فتخزينه يكون أحسن من الناحية البيئية والاقتصادية.

المطلب الرابع: الصعوبات والتحديات التي تعترض صناعة الغاز

هنالك العديد من الصعوبات والتحديات التي تعترض سلسلة صناعة الغاز في مختلف مراحلها، وتختلف هذه الصعوبات والتحديات باختلاف مناطق الإنتاج والحالة الاقتصادية السائدة في الدول المنتجة والدول المستوردة للغاز، وعلى العموم فصناعة الغاز تصطدم أساساً بمشاكل اقتصادية أهمها ارتفاع التكاليف في جميع حلقات السلسلة ابتداءً من عمليات البحث والتنقيب وانتهاءً بالمعالجة والتصدير. كذلك من الناحية السياسية، فإن عملية نقل الغاز الطبيعي بواسطة الأنابيب تعترضها الكثير من التحديات، فمسار خطوط الأنابيب ليس سهلاً ويتعرض لمخاطر سياسية لعبور الحدود، إلا أن هذه المخاطر يمكن تقليلها إذا كانت دول العبور مستهلكة للغاز، ولكن المشكلة مع ذلك تبقى مستمرة، بالإضافة إلى دفع رسوم العبور مع بعض الضرائب والشروط أحياناً، وأي خلل في الإمداد يؤدي إلى انخفاض الربح الاقتصادي للدول المنتجة، ومن جهة الدول المستهلكة فيمكن أن يتسبب في إلحاق الضرر بالنشاطات الاقتصادية المستخدمة للغاز الطبيعي.

كما أن الالتزامات البيئية ومبادئ التنمية المستدامة تفرض شروطاً صارمة على العمليات التحويلية أثناء الصناعة الغازية، فإدخال الاعتبارات البيئية يساهم بشكل كبير في زيادة التكاليف، والتخلي عن هذه الاعتبارات يؤدي إلى الإخلال بالالتزامات الدولية التي تفرض احترام البيئة أثناء مختلف النشاطات الصناعية المتعلقة باستغلال الثروة الغازية.

¹. Alexandre Rojey, Op.cit., PP. 364- 365.

المبحث الثالث: الجغرافية الاقتصادية للثروة الغازية

بعد التطرق إلى ماهية الغاز وتاريخ استغلاله، وكذلك شتى أنواعه، وبعد تبيان مختلف مراحل سلسلة الصناعة الغازية وتحليل حلقاتها، فإن هذا المبحث يعالج الجغرافية الاقتصادية للثروة الغازية من حيث احتياطات الغاز العالمية وتطورها التاريخي، وكيفية توزيع هذه الاحتياطات على مختلف الأقاليم الجغرافية في العالم، وسيتم التطرق أيضا إلى الإنتاج والاستهلاك العالمي للغاز، وتحليل هيكل الصادرات والواردات العالمية منه وتوقعات الطلب المستقبلي عليه، وهذا لتبيان أهمية هذه الثروة ومدى توفرها عالميا مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى.

المطلب الأول: خريطة الاحتياطات العالمية من الثروة الغازية

يتواجد الغاز بمختلف أنواعه في عدة أماكن من العالم، وتختلف احتياطاته من بلد لآخر، وسوف نحاول من خلال هذا العنصر تحديد خريطة تواجدته في العالم، وكذلك إعطاء الإحصائيات الحديثة المتعلقة باحتياطاته عالميا وعربيا.

1. مفهوم احتياطات الغاز وأنواعها

تعتبر احتياطات الغاز بشكل عام عن الكمية الممكن استخراجها من الحقول البترولية أو الغازية، ومع ذلك فعندما يدور الكلام عن الاحتياطي فلا يعني ذلك قيما مطلقة، إذ أن تقديرات الاحتياطي التي تم التوصل إليها في وقت معين وفق المعطيات الجيولوجية والتقنية والاقتصادية تحت قيد التكاليف الآنية، لا تعكس بصورة دقيقة القيمة المطلقة الحقيقية، لذا فإن هذه التقديرات بلا شك في تغيير مستمر مع تطور المعطيات وتحسن التقنيات.¹ لذا فإن الحديث عن احتياطات الغاز في العالم بلغة الأرقام ليس بالأمر السهل، ولكن مع ذلك يمكن دراسة ما يمكن اعتباره أحدث التقديرات التي توصل إليها المختصون والخروج بحقائق اقتصادية أقرب إلى الواقع.

ويتم تقسيم الاحتياطات حسب درجة الثقة في البيانات التي استخدمت لتقديرها، إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

- **الاحتياطات المؤكدة:** يتعلق الأمر هنا بالاكشافات التي من الممكن استغلالها في الشروط الاقتصادية والتقنية المتوفرة حاليا،² وتتواجد هذه الاحتياطات في حقول موجودة ومجهزة للإنتاج أو هي قيد التجهيز؛³
- **الاحتياطات المرجحة:** هي الاحتياطات المؤكدة الوجود من الناحية التقنية والجيولوجية، ولكنه غير معروفة بصورة دقيقة في كمياتها أو جوانبها الاقتصادية؛⁴

¹. كروش عاشور، مرجع سبق ذكره، ص 44.

². Valais.M, Boisserpe.P, Gadon.J.L, **L'industrie du gaz dans le monde**, 4^{ème} édition, Edition Technip, Paris, France, 1982, P.21.

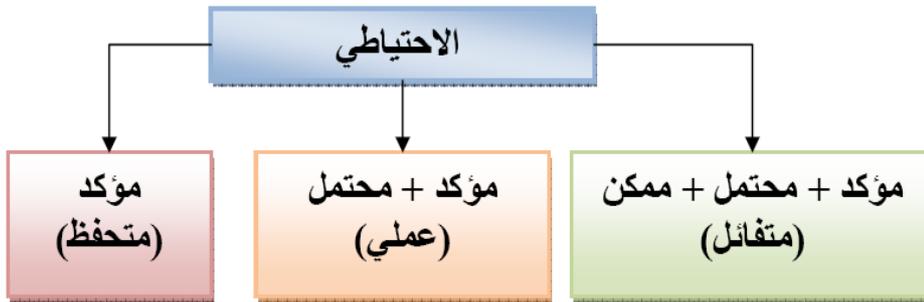
³. سدي علي، دراسة مكانة ومستقبل الجزائر في سوق الغاز الطبيعي المتوسطي، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، سطيف، 2008، ص 1011.

⁴. Valais.M. Op.cit, P.21.

- الاحتماليات المحتملة: وهي احتماليات محددة بصفة مشكوك فيها في منطقة لا تحتوي على آبار، ولكنها مجاورة لمنطقة احتماليات مؤكدة أو مرجحة، ويعتمد تقدير هذه الاحتماليات على فرضيات هندسية وجيوفيزيائية.¹

ومن الجلي أن أي تقييم للمصادر أو الاحتماليات يخضع لدرجة من الشك أو عدم اليقين، سواء من الناحية الفنية أو الاقتصادية، لذلك لا بد من وضع التقديرات على شكل نطاق أو مجال يعكس هذه الدرجة من الشك، بحيث يعبر عن الاحتمالي بثلاث قيم على الأقل تمثل التقدير الأدنى، الأفضل وكذلك التقدير الأعلى، وبعبارة أخرى التقدير المتحفظ، العملي والتقدير المتفائل،² والشكل التالي يبين تصنيف الاحتماليات حسب هذا المفهوم.

شكل رقم (2.1): تصنيف الاحتماليات حسب قيم درجة اليقين أو الشك



المصدر: منظمة الأوبك، الاستخلاص البترولي المحسن، إدارة الشؤون الفنية، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، الكويت، 2009، ص 09.

2. تطور الاحتماليات العالمية المؤكدة من الغاز

عرفت احتماليات الغاز تطورات مهمة خلال السنوات الأخيرة الماضية، ورغم زيادة الاستهلاك العالمي للغاز إلا أن هذه الاحتماليات تطورت بشكل ملحوظ نتيجة للاكتشافات الجديدة التي عززتها تطور التقنيات الحديثة في مجال التنقيب والاستخراج، والجدول التالي يبين تطور احتماليات الغاز خلال الفترة 1970-2009.

¹. Amor Khelif, **La valorisation physique de la filière du gaz naturel en Algérie : problèmes de définitions et dynamiques statistique**, Dans : dynamique des marchés et valorisation des hydrocarbures, ouvrage collectif sous la direction de Amor Khelif, CREAD, 2005, P.112.

². منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، الاستخلاص البترولي المحسن، إدارة الشؤون الفنية، منظمة الأوبك، الكويت، 2009، ص 09.

جدول رقم (3.1): تطور الاحتياطيات المؤكدة من الغاز في العالم خلال الفترة (1970-2009)
وحدة القياس (ترليون متر مكعب)**

2009	2008	2007	2006	2005	2000	1990	1980	1970	* السنة
189.2	184.5	182	181	180.2	101.5	101.2	83.4	10.4	الاحتياطي

المصدر: أنظر كل من

- الطيب ونادة، الغاز الطبيعي ومجالات استخدامه في الوطن العربي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 62، المجلد 17، منظمة الأوابك، الكويت، 1992، ص، 162.
- منظمة الأوابك، تقرير الأمين العام السنوي السابع والعشرون، الكويت، 2000، ص 89.
- منظمة الأوابك، التقرير الإحصائي السنوي، الكويت، 2009، ص 12.
- منظمة الأوابك، تقرير الأمين العام السنوي الخامس والثلاثون، الكويت، 2008، ص 107.
- منظمة الأوابك، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، إدارة الشؤون الفنية، الكويت 2009، ص 18.
- International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2009**, IEA, 2009.
- Cedigaz. **Naturel Gaz in the World**, 2009 Edition. 2009.

نلاحظ من خلال الجدول السابق أن الاحتياطيات المؤكدة من الغاز في ارتفاع مستمر منذ العام 1970، حيث ارتفعت نسبة الاحتياطي العالمي من الغاز منذ سنة 1980 إلى غاية 2009 بما يقارب 55.9%، ويرجع هذا الارتفاع الكبير أساساً إلى الاكتشافات الكبيرة التي تقوم بها الشركات البترولية في مختلف أنحاء العالم، نتيجة للتطورات التقنية الكبيرة في مجال الاستكشاف والإنتاج، وكذلك إلى الطلب العالمي المتزايد على الغاز كمصدر للطاقة النظيفة، وكذلك إلى ارتفاع أسعار البترول مما يولد الحاجة إلى استكشاف حقول جديدة من الغاز الذي يعد مصدر الطاقة المفضل في القرن الحادي والعشرين.

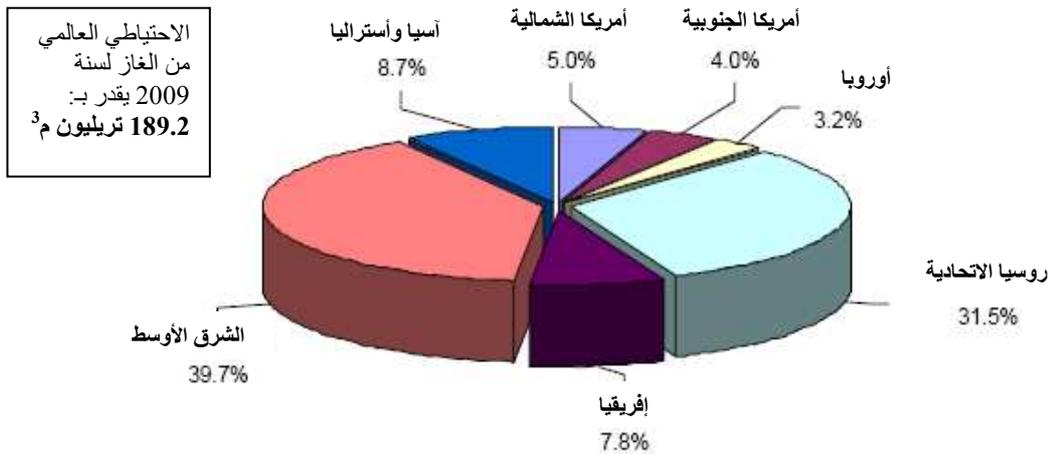
3. توزيع الاحتياطيات العالمية من الغاز حسب المناطق الجغرافية

تتوزع الاحتياطيات المؤكدة من الغاز على العديد من المناطق الجغرافية في العالم، وتختلف الاحتياطيات المؤكدة باختلاف هذه المناطق، والشكل الموالي يبين توزيع هذه الاحتياطيات حسب الأقاليم الجغرافية في العالم.

** . ترليون متر مكعب تكافئ ألف مليار متر مكعب.

* . الاحتياطيات مأخوذة عند نهاية كل سنة.

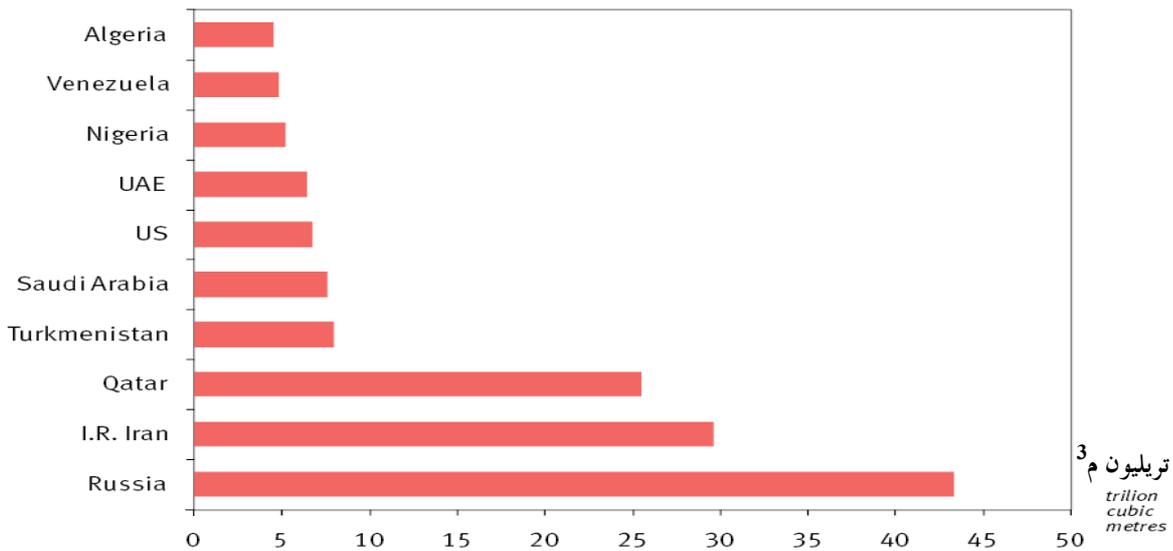
شكل رقم (3.1): توزيع الاحتياطيات العالمية المؤكدة من الغاز حسب الأقاليم الجغرافية (2009)



Source : Cedigaz. *Naturel Gaz in the World*, 2009 Edition, 2009.

نلاحظ من خلال هذا الشكل أن منطقة الشرق الأوسط تحتل المرتبة الأولى من حيث احتياطيات الغاز بنسبة تقدر بـ 39.7% من مجمل الاحتياطيات العالمية، ثم تأتي بعدها روسيا بنسبة تقدر بـ 31.5% من مجموع الاحتياطيات العالمية، بينما نلاحظ أن إفريقيا (بما فيها الجزائر) تحتوي على ما نسبته 7.8% من مجمل الاحتياطيات العالمية من الغاز، أما أقل المناطق من حيث الاحتياطيات فنجد كل من منطقة أمريكا الوسطى والجنوبية بنسبة 4%، وأوروبا بنسبة 3.2% من مجمل الاحتياطيات العالمية. أما فيما يخص توزيع الاحتياطيات حسب أكبر الدول المنتجة للغاز في العالم فالشكل الموالي يوضح ذلك.

شكل رقم (4.1): قيمة الاحتياطيات العالمية موزعة حسب أهم عشرة دول منتجة للغاز في العالم (2008)



Source : Opec, *World Oil Outlook*, 2009, P. 44.

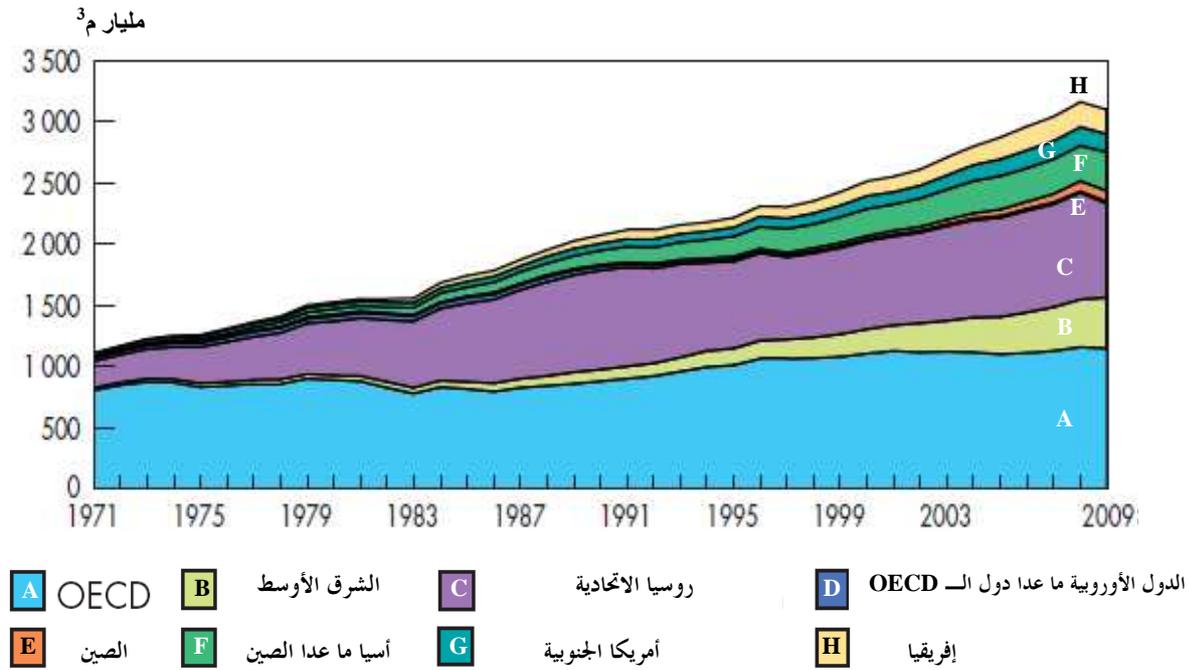
نلاحظ من خلال هذا الشكل أن معظم الاحتياطات العالمية تتوزع على 03 دول رئيسية هي: روسيا الاتحادية باحتياطي يقارب 45 تريليون م³، تليها إيران باحتياطي يقارب 30 تريليون م³، ثم قطر باحتياطي يفوق 25 تريليون م³، وبالتالي فهذه الدول الثلاث تستحوذ على أكثر من 50% من الاحتياطات العالمية من الغاز.

المطلب الثاني: الإنتاج والاستهلاك العالمي للغاز

يتناول هذا المطلب تطور الإنتاج والاستهلاك العالمي للغاز حسب الدول المنتجة والمصدرة، ومن حيث العرض والطلب العالمي على هذا المصدر الطاقوي وفق أحدث الإحصائيات المتوفرة بأخذ سنة 2009 كأساس.

1. تطور الإنتاج العالمي للغاز حسب المناطق الجغرافية: لقد تطور الإنتاج العالمي من الغاز بشكل كبير خلال السنوات الماضية، ما يعكس زيادة الأهمية المولدة لهذا المورد الطاقوي، والشكل الموالي يبين التطورات العالمية في مجال إنتاج الثروة الغازية حسب المناطق الجغرافية منذ سنة 1971 إلى غاية سنة 2009.

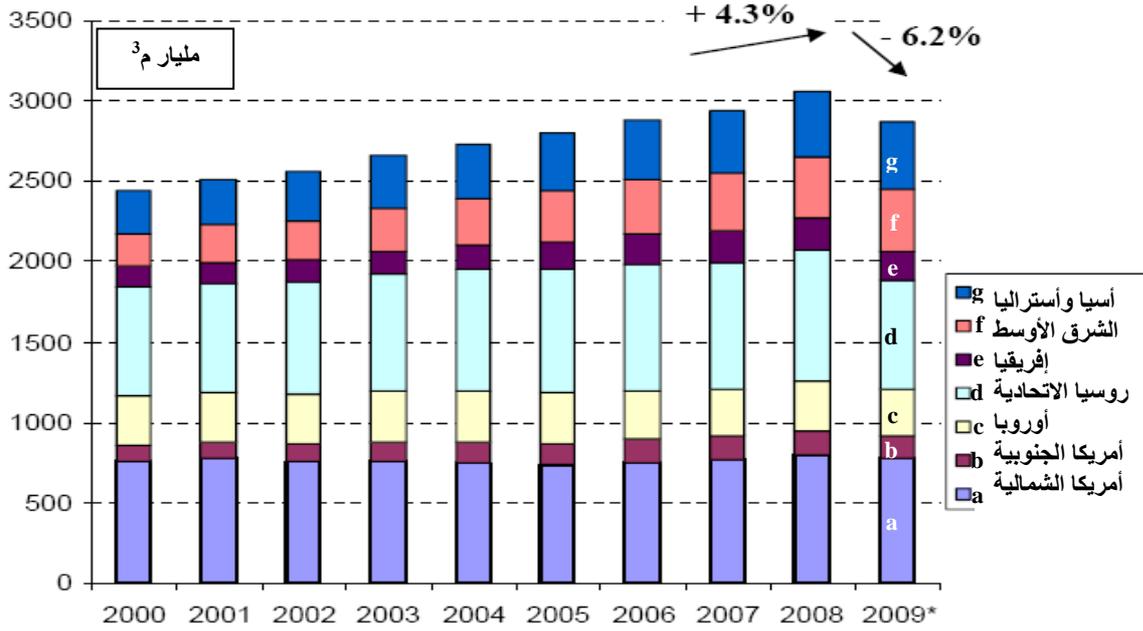
شكل رقم (5.1): التطورات العالمية في مجال إنتاج الغاز حسب المناطق الجغرافية منذ سنة 1971 إلى غاية سنة 2009



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics, IEA, 2010. P. 12

يعكس هذا الشكل تطور الإنتاج العالمي للغاز، حيث نلاحظ أنه زاد بشكل كبير في سنة 2009 عنه في سنة 1971، وهو ما يؤكد أن الغاز أصبح طاقة مفضلة في العالم، ولتحليل هذا بشكل أفضل فسوف نقتصر ذلك بدراسة مجال تطور إنتاج الغاز حسب المناطق الجغرافية خلال الفترة (2000-2009) حتى نقف على أهم مسببات ارتفاع إنتاجه، ولنؤكد أن الغاز هو أحد المصادر الطاقوية المفضلة في القرن الحادي والعشرين، لاعتبارات اقتصادية متعلقة بالكفاءة، ولاعتبارات بيئية متعلقة بالحد من انبعاث الغازات الدفيئة.

شكل رقم (6.1): تطور الإنتاج العالمي من الغاز حسب المناطق الجغرافية خلال الفترة (2000-2009)

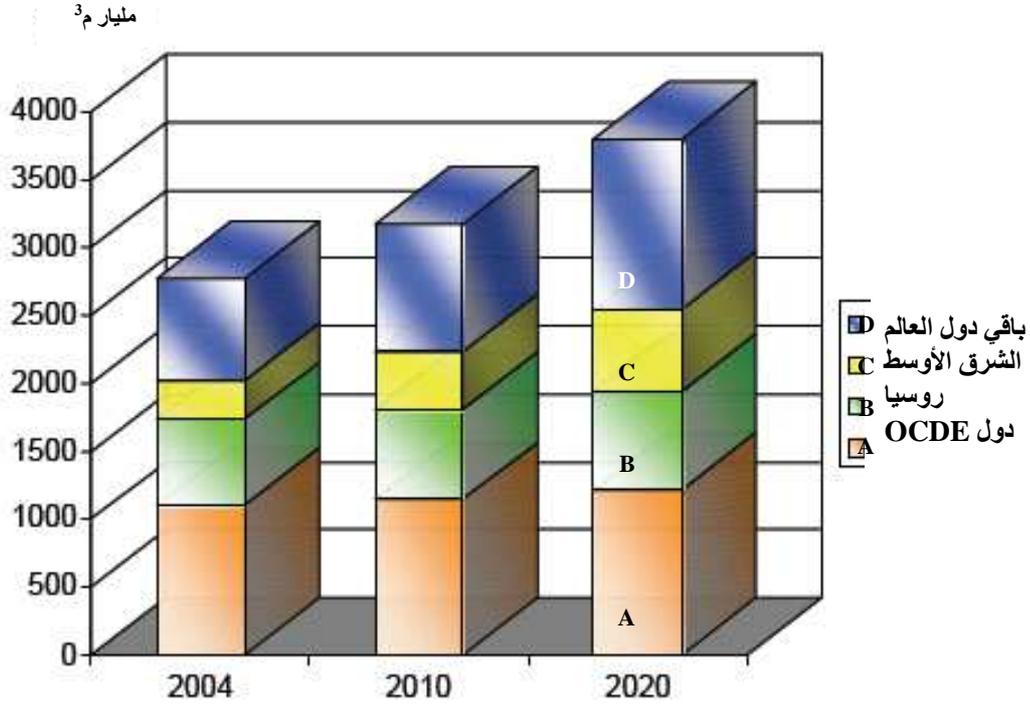


Source : Cedigaz. Naturel Gaz in the World, 2009 Edition. 2009.

نلاحظ من خلال هذا الشكل أن الإنتاج العالمي للغاز قد تطور بشكل كبير منذ سنة 2000 إلى غاية سنة 2008، حيث ارتفع الإنتاج العالمي من 2500 مليار م³ سنة 2000 إلى أكثر من 3000 مليار م³ خلال سنة 2008، أي بنسبة تقدر بـ 4.3%، ويعود هذا أساسا إلى عدة اعتبارات اقتصادية وبيئية، فالارتفاع الكبير لأسعار البترول خلال هذه الفترة أدى بالدول الصناعية المستهلكة له إلى زيادة طلبها على الغاز، وبالتالي ارتفع إنتاجه بشكل كبير، أما من الناحية البيئية فالغاز يعتبر مصدرا طاقويا أنظف من البترول والفحم، وذو كفاءة عالية، لذا تفضل الكثير من الدول استخدامه وتفضيله على باقي مصادر الطاقة الأخرى، لأنه يلي التزاماتها الدولية في مجال مكافحة الاحتباس الحراري والتغير المناخي، وهذا ما زاد من إنتاجه خلال هذه الفترة. ولكن من جهة أخرى نلاحظ أنه خلال سنة 2009، انخفض مجمل الإنتاج العالمي للغاز بنسبة 6.2%، ويعود هذا أساسا إلى تداعيات الأزمة المالية العالمية الأخيرة التي أدت إلى انخفاض أسعار البترول، وهذا ما انعكس سلبا على الاستهلاك العالمي للغاز، الذي أدى بصفة آلية إلى انخفاض الإنتاج العالمي منه بشكل محسوس.

ولكن معظم التوقعات تشير إلى أن إنتاج الغاز سيرتفع خلال السنوات القادمة، وهذا ما يبينه الشكل التالي:

شكل رقم (7.1): توقعات الإنتاج العالمي للغاز حسب المناطق الجغرافية (2004-2020)



Source : Chabrelie.F, *L'industrie gazière à l'horizon 2020*, Cedigaz, Panorama 2006, Paris, 2006, P.06.

فمن خلال هذا الشكل، نلاحظ أن الإنتاج العالمي من الغاز سوف يرتفع بشكل كبير سنة 2020 (حسب توقعات خبراء الجمعية الدولية لمنتجي الغاز Cedigaz)¹، وسيصبح الإنتاج العالمي من الغاز يقارب 4000 مليار م³ سنويا، ويتوزع حسب الأقاليم الجغرافية كالتالي:

- تظل روسيا هي أكبر منتج للغاز، وتسيطر على معظم احتياطياته هي ومنطقة الشرق الأوسط، التي سوف يزيد إنتاجها (أي منطقة الشرق الأوسط) للغاز بشكل أكبر من المناطق الأخرى؛
- دول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية مجتمعة يتوقع لها أن يظل إنتاجها ثابتا مقارنة بسنة 2010؛
- أما باقي دول العالم والمكونة من إفريقيا وأمريكا الجنوبية وآسيا، فسوف يزيد إنتاجها بشكل كبير من الغاز، نتيجة لتسارع وتيرة الاكتشافات الجديدة للاحتياطيات الغازية، وكذلك نتيجة لزيادة الطلب على هذا المورد الطاقوي، وتفضيل استخدامه في شتى القطاعات الاقتصادية.

أما بالنسبة لأكبر الدول المنتجة للغاز في العالم فهي موضحة في الجدول التالي:

¹ Chabrelie.F. *L'industrie gazière à l'horizon 2020*, Cedigaz, Panorama 2006, Paris, 2006, P.6.

جدول رقم (4.1): الإنتاج العالمي من الغاز حسب أكبر الدول المنتجة للغاز في العالم (2009)

البلد المنتج	كمية الإنتاج (مليار متر مكعب)	نسبة الإنتاج إلى الإنتاج العالمي (%)
الولايات المتحدة الأمريكية	594	19.2
روسيا الاتحادية	589	19.0
كندا	159	5.1
إيران	144	4.6
النرويج	106	3.4
الصين	90	2.9
قطر	89	2.9
الجزائر	81	2.6
هولندا	79	2.5
اندونيسيا	76	2.5
باقي دول العالم	1094	35.3
مجموع دول العالم	3101	100

Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P.13

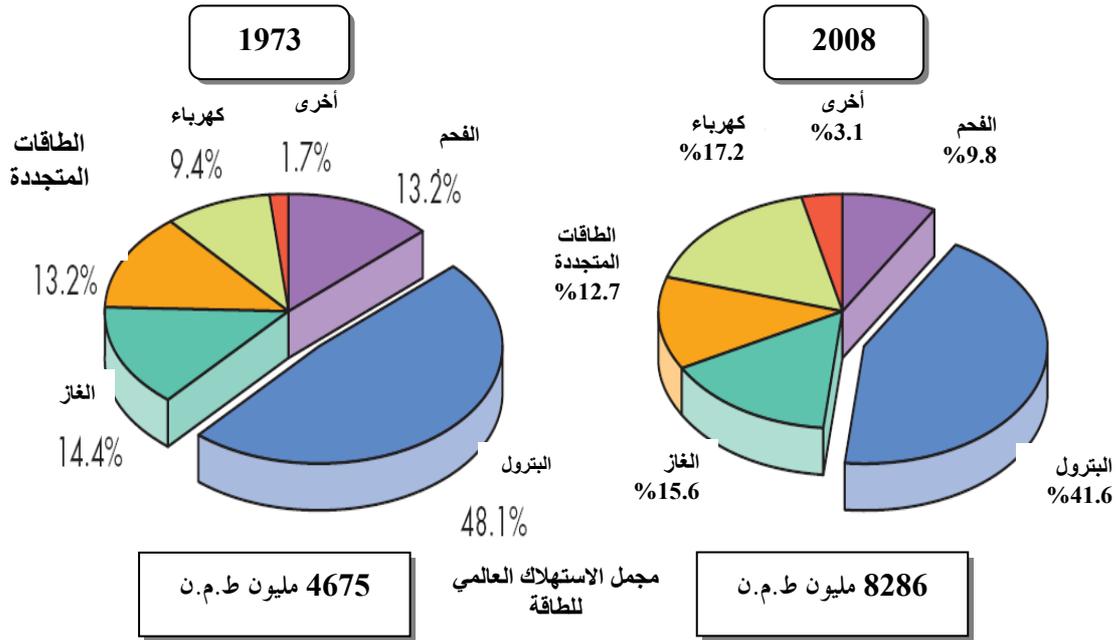
تعتبر روسيا والولايات المتحدة الأمريكية، أكبر دولتين في مجال إنتاج الغاز عالمياً، فهما يمثلان معاً نسبة 38.2% من مجمل الإنتاج العالمي للغاز سنة 2009، وبالرغم من الإنتاج الكبير الذي تقوم به الولايات المتحدة في مجال الغاز إلا أنها تعتبر من أكبر مستورديه في العالم، نظراً لكونها دولة صناعية كبرى وذات كثافة سكانية معتبرة، وتحتاج لمصادر الطاقة في جميع قطاعاتها الإستراتيجية، أما روسيا فمعظم إنتاجها يوجه للاستهلاك الداخلي والآخر للتصدير وتموين السوق الأوروبية.

أما فيما يخص الدول العربية فقطر تعتبر من أكبرها إنتاجاً للغاز، بكمية قدرت بـ 89 مليار متر مكعب سنة 2009، ثم تأتي بعدها الجزائر بإنتاج قدر بحوالي 81 مليار م³ في نفس السنة، حيث تمثل هذه الأخيرة مع قطر ما نسبته 5.5% من إجمالي الإنتاج العالمي، ومعظم هذا الإنتاج يوجه إلى التصدير بأسعار منخفضة للأسواق العالمية، وجزء قليل منه يستعمل لتلبية الاحتياجات الداخلية، وهذا ما يعكس عدم وجود إستراتيجيات فعالة لترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في الدول العربية المصدرة للغاز، خاصة الجزائر، والتي سوف نحاول معالجتها في الفصل الأخير من هذا البحث.

2. هيكل الاستهلاك العالمي للغاز

سوف نحلل هيكل الاستهلاك العالمي للغاز، من خلال إبراز تطور حصة هذا الأخير من مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة، ومقارنته بالاستهلاك العالمي للمصادر الطاقوية المنافسة له، وكذلك من خلال تبيان كيف يستهلك الغاز عالمياً، وماهي القطاعات الرئيسية التي يوجه لها النصيب الأكبر من الاستهلاك العالمي لهذا المورد الهام.

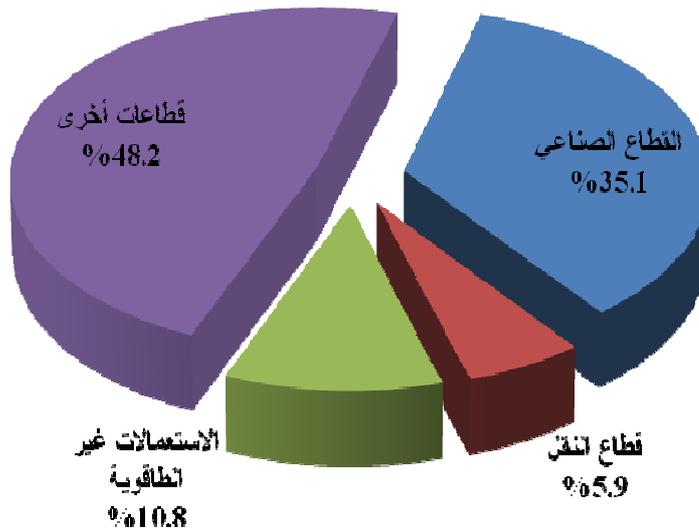
شكل رقم (8.1): مكانة الغاز ضمن الاستهلاك العالمي للطاقة (1973-2008)



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P.28.

والشكل التالي يوضح توزيع الاستهلاك العالمي للغاز حسب أهم القطاعات الإستراتيجية:

شكل رقم (9.1): توزيع الاستهلاك العالمي للغاز حسب أهم القطاعات الإستراتيجية (2008)



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P.34.

نلاحظ من خلال الشكل (8.1)، أن حصة الغاز من الاستهلاك العالمي للطاقة قد ارتفعت من 14.4% سنة 1973 إلى 15.6% من إجمالي استهلاك الطاقة في العالم سنة 2008، ويتوقع لها أن تتفوق نسبة 22% من الاستهلاك العالمي للطاقة في آفاق سنة 2030.¹

فنتيجة لارتفاع أسعار البترول خلال الفترة (1973-1979) اتجهت كبريات الشركات العالمية البترولية إلى الاستثمار في مجال الغاز الطبيعي،² بسبب الأزمة البترولية العالمية آنذاك، ونتيجة أيضا لمزايا الغاز البيئية وكفاءته الاقتصادية والطاقوية، عرف ارتفاعا ملحوظا خلال السنوات الأخيرة، ومن جهة أخرى عرفت حصة كل من البترول والفحم تناقصا معتبرا من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة كما هو مبين في الشكل (8.1)، ويرجع ذلك لأسباب بيئية واقتصادية، وللاضطرابات الدورية التي يتميز بها سوق البترول، كما تنامت حصة الاستهلاك العالمي من الطاقات المتجددة بشكل كبير، بسبب كفاءتها ومراعيتها للمتطلبات البيئية التي تفرضها الالتزامات الدولية.

والشكل (9.1) يبين أن الحصة الأكبر من الاستهلاك العالمي للغاز تذهب للقطاع الصناعي بشكل عام، وذلك لأن أكبر الدول المستهلكة للغاز كالولايات المتحدة الأمريكية، اليابان وألمانيا تعتبر دولا صناعية، تحتاج لمصدر طاقة ذو كفاءة عالية في مختلف أنشطتها التصنيعية، كما أن قطاع النقل يعتبر من أهم القطاعات استخدما للغاز في العالم، نتيجة لكفاءة هذا الأخير وملاءمته لهذا القطاع من الجانب الاقتصادي والبيئي.

المطلب الثالث: هيكل الصادرات والواردات العالمية من الغاز وتوقعات الطلب عليه

1. هيكل الصادرات العالمية من الغاز

لقد ساهمت الخصائص العديدة التي يتمتع بها الغاز، من كفاءة اقتصادية وإيفائه بالمتطلبات البيئية، في زيادة الطلب عليه خلال السنوات الأخيرة الماضية، وبالتالي زادت صادرات الدول المنتجة لهذه الثروة بشكل ملحوظ، والجدول الموالي يوضح هيكل الصادرات العالمية من الغاز حسب أهم الدول المنتجة له في العالم.

¹. عبد الفتاح دندي، آفاق الطاقة العالمية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 127، المجلد 34، أوابك، خريف 2008، ص 209.

². Chems Eddine Chitour. *Les guerres des pétrole ou le droit de la force après le 11 septembre*, ENAG, Alger, 2002, P.23.

جدول رقم (5.1): الصادرات العالمية من الغاز حسب أكبر الدول المصدرة له في العالم (2009)

البلد المصدر	الكمية المصدرة (مليار متر مكعب)
روسيا الاتحادية	160
النرويج	100
كندا	76
قطر	67
الجزائر	55
اندونيسيا	36
هولندا	30
تركمانستان	27
ماليزيا	24
نيجيريا	21
باقي دول العالم	140
مجموع دول العالم	736

Source : International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2010**, Op.Cit, P. 13

نلاحظ من خلال بيانات هذا الجدول، أن روسيا تعتبر أكبر دولة مصدرة للغاز في العالم بكمية قدرت بـ 160 مليار م³ خلال سنة 2009، تليها كل من النرويج وكندا، حيث تعتبر روسيا الممون الرئيسي للسوق الأوروبي بالغاز الطبيعي المنقول عبر الأنابيب، أما فيما يخص كندا فمعظم صادراتها توجه للسوق الأمريكية التي تعتبر أكبر مستهلك للغاز في العالم، وثاني مستورد بعد اليابان.¹

أما فيما يخص الدول العربية فنجد أن كل من قطر والجزائر يحتلان المركز الرابع والخامس على التوالي في هيكل الصادرات العالمية للغاز بكمية تقدر بـ 67 مليار م³ لقطر وحوالي 55 مليار م³ للجزائر، حيث أن معظم صادرات هذه الأخيرة تذهب للسوق الأوروبية عبر خطوط الأنابيب الممتدة لكل من اسبانيا وإيطاليا، أما بالنسبة لقطر فمعظم صادراتها تكون على شكل غاز طبيعي مسال، حيث تعتبر رائدة في هذا المجال.

2. هيكل الواردات العالمية من الغاز

سوف يتم تحليل هيكل الواردات العالمية من الغاز بالاعتماد على الإحصائيات الأخيرة للوكالة الدولية للطاقة، والتي تبين أهم وأكبر الدول المستوردة للغاز في الأسواق الإقليمية الجهوية، والجدول الموالي يوضح الواردات العالمية من الغاز حسب أكبر الدول المستوردة له خلال سنة 2009.

¹. International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2009**, Op.Cit, P. 13

جدول رقم (6.1): الواردات العالمية من الغاز حسب أكبر الدول المستوردة له في العالم (2009)

البلد المستورد	الكمية المستوردة (مليار متر مكعب)
اليابان	93
ألمانيا	83
الو.م.أ	76
إيطاليا	69
فرنسا	45
أوكرانيا	38
تركيا	35
اسبانيا	34
كوريا	33
بريطانيا	29
باقي دول العالم	214
مجموع دول العالم	749

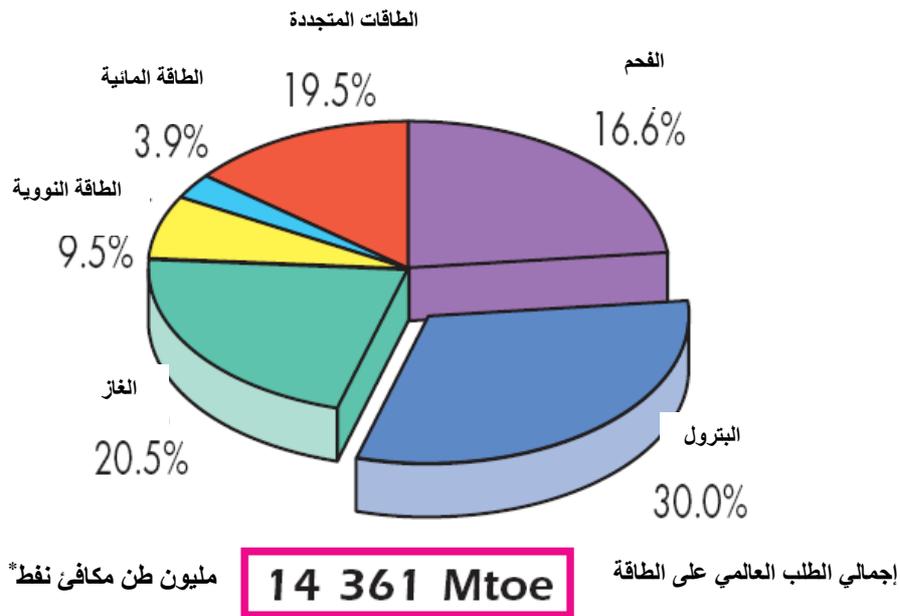
Source : International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2010**, Op.Cit, P. 13

تعتبر اليابان أكبر دولة مستوردة للغاز بكمية تقدر بـ 93 مليار م³، حيث أن كل واردات اليابان تكون على شكل غاز طبيعي مسال، وتعتبر قطر، كندا، روسيا من أهم الموردين للسوق اليابانية بهذا النوع من الغاز، كما استوردت الو.م.أ 76 مليار م³ من الغاز سنة 2009 وهذا بالرغم من امتلاكها لاحتياطيات ضخمة مؤكدة من الغاز، ويرجع هذا أساسا لاعتماد الولايات المتحدة على الغاز في كثير من المجالات الحيوية كالصناعة والنقل، وإلى زيادة استهلاك القطاع المتزلي الأمريكي لهذا المصدر الطاقوي نتيجة لكفاءته العالية. أما بالنسبة للسوق الأوروبية فتعتبر ألمانيا أكبر مستورد للغاز فيها بكمية قدرت بـ 83 مليار م³ سنة 2009، ثم تأتي بعدها كل من إيطاليا، فرنسا، أوكرانيا واسبانيا، حيث تعتبر الجزائر المورد الرئيسي لهذه الأخيرة بالغاز المنقول عبر الأنابيب، نتيجة لقرب الموقع الجغرافي بينهما، ولاعتبارات تاريخية وسياسية بالنسبة للسوق الفرنسية.

3. الآفاق المستقبلية للطلب العالمي على الغاز

بعد تحليل مختلف أبعاد الجغرافية الاقتصادية العالمية للغاز، من حيث احتياطياته وأماكن تواجده في العالم، وكذلك من حيث تطور الإنتاج والاستهلاك العالمي له، وبعد الوقوف على هيكل صادرات وواردات الغاز العالمية، ومختلف الأطراف الفاعلة فيها، سوف يوضح هذا العنصر الآفاق المستقبلية للطلب على الغاز مقارنة بمختلف مصادر الطاقة في العالم، والشكل الموالي يبين توقعات الطلب العالمي على الغاز مقارنة بالمصادر الطاقوية البديلة الأخرى في آفاق سنة 2030.

شكل رقم (10.1): توقعات الطلب العالمي على الغاز مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى حتى آفاق 2030



Source : International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2009**, Op.Cit, P. 46

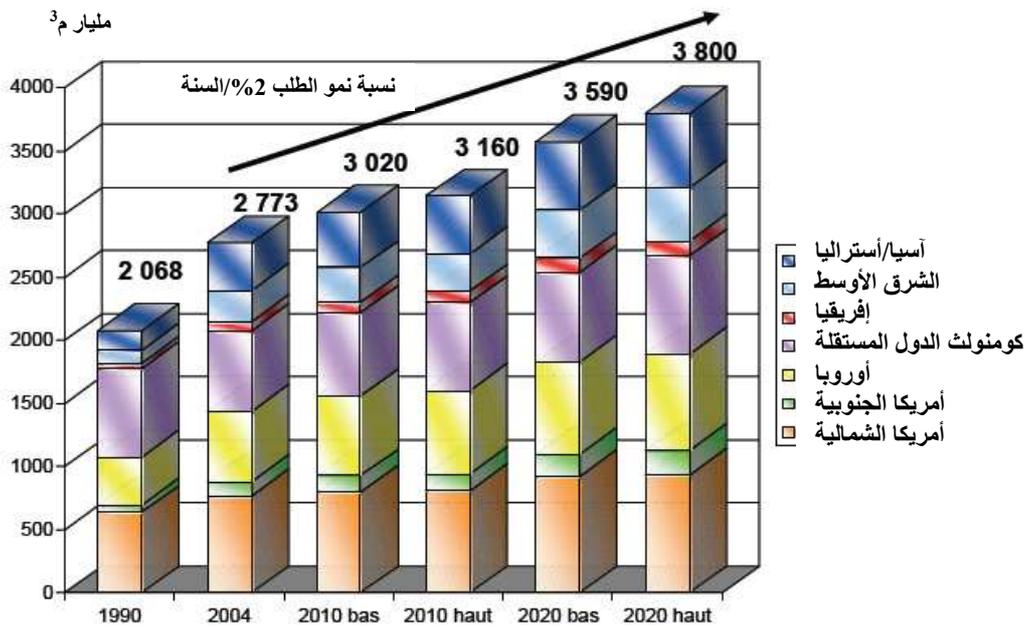
نلاحظ من خلال معطيات هذا الشكل، أن حصة الغاز من الطلب العالمي على الطاقة سوف ترتفع إلى ما نسبته 20.5% حسب توقعات الوكالة الدولية للطاقة¹ وبهذه النسبة يصبح الغاز ثاني أهم مصدر طاقي من حيث الطلب عليه في الأسواق الدولية بعد البترول، متفوقاً على الفحم والطاقة النووية ومصادر الطاقة المتجددة الأخرى، ولهذا سوف يبقى الغاز أحد أهم مصادر الطاقة المفضلة في القرن الحادي والعشرين، بسبب توفره من ناحية، وبسبب كفاءته الاقتصادية والبيئية من ناحية أخرى، ولهذا فهو يعتبر كجسر للمرور من استعمال مصادر الطاقة الأحفورية إلى استعمال مصادر الطاقة المتجددة، التي لا محالة أنه سيأتي اليوم الذي ستصبح فيه هذه الأخيرة هي المهيمنة على الاستهلاك العالمي للطاقة.

أما فيما يخص آفاق الطلب العالمي على الغاز حسب المناطق الجغرافية المختلفة، فالشكل الموالي يبين ذلك:

*. الطن مكافئ نفط هي وحدة لقياس كمية الغاز، حيث 1 ط م ن من الغاز تنتج ما يقارب 42 جيغا جول من الطاقة.

¹. International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2009**, Op.Cit, P. 46

شكل رقم (11.1): آفاق الطلب العالمي على الغاز حسب المناطق الجغرافية (1990-2020)



Source : Chabreliet.F, **L'industrie gazière à l'horizon 2020**, Cedigaz, Panorama 2006, Paris, 2006, P.3.

نلاحظ من خلال هذا الشكل أن نسبة نمو الطلب العالمي على الغاز تقدر بـ 2% سنويا، وبالتالي فإنه في آفاق 2020 سوف يرتفع الطلب العالمي على هذا المورد إلى حدود 3590 مليار م³ حسب أقل التقديرات، وإلى 3800 مليار م³ حسب أعلى التقديرات (تقدير متفائل).

ويمكن القول أيضا أن الطلب العالمي على الغاز سيبقى مرتفعا في الدول الصناعية الكبرى التي تتركز في الأقاليم الجغرافية لكل من أمريكا الشمالية وخاصة الو.م.أ، أوروبا خاصة ألمانيا وفرنسا، آسيا خاصة اليابان التي تعتبر من أكبر مستهلكي الغاز في العالم.

المبحث الرابع: التجارة الدولية للغاز، معوقاتها وآفاقها المستقبلية

لقد نمت التجارة الدولية للغاز بشكل معتبر خلال السنوات القليلة الماضية، ويتوقع لها أن تنمو أكثر خلال السنوات القادمة، في ظل المعطيات والتحولات الإقليمية الجديدة لأسواق الغاز الجهوية، وحتى نقف على هذه التحولات، فسوف يحلل هذا المبحث أساسيات التجارة الدولية للغاز، من خلال التطرق إلى واقعها في ظل وجود ثلاثة أسواق إقليمية للثروة الغازية، وكذلك من خلال تبيان معوقات إنشاء سوق عالمية للغاز وآفاقها المستقبلية، ثم تحليل أساسيات وسياسات تسعير الثروة الغازية في السوق العالمية وتوجهاتها المستقبلية في ظل التحولات الاقتصادية الراهنة.

المطلب الأول: واقع التجارة الدولية للغاز وأسواقه الإقليمية

بدأت أولى بوادر التجارة الدولية للغاز منذ ما يقارب القرن من الزمن، حيث تم إنشاء أول خط أنابيب لتصدير الغاز من كندا إلى الو.م.أ، وبعد ذلك تم تشييد العديد من خطوط أنابيب تصدير الغاز لدول أوروبا الغربية من طرف كل من هولندا والنرويج، كما كان الإتحاد السوفييتي سابقا (روسيا حاليا) يزود أوروبا الشرقية بجميع احتياجاتها من الغاز، ثم أصبحت الجزائر ممونا رئيسيا لسوق أوروبا الغربية بالغاز عن طريق إنشاء خطي أنابيب يربطانها بكل من اسبانيا وإيطاليا عبر البحر الأبيض المتوسط،¹ ومنه ازداد النشاط التجاري الدولي لهذه الثروة.

1. واقع التجارة الدولية للغاز

شهد العالم خلال العقدین الأخيرین اهتماما متزايدا بحماية البيئة، كما طرأت على صناعة الغاز العديد من التطورات التقنية في مجال الاستخراج والإنتاج والتسييل، ومع مرور العالم بعدة أزمتات بترولية أدت إلى ارتفاع أسعار البترول وتذبذبها من حين لآخر؛ كل هذه المتغيرات أعطت دفعة قوية للتجارة الدولية للغاز بنوعيه المسال والمنقول عبر الأنابيب، وبذلك ارتفعت معدلات التداول لهذه التجارة نتيجة لتزايد الطلب العالمي على الغاز، فقد ارتفع الطلب على هذا الأخير من 2068 مليار م³ سنة 1990، إلى 3590 مليار م³ سنة 2010، ويتوقع له أن يرتفع إلى أكثر من 3800 مليار م³ سنة 2020.²

ويتميز هيكل التجارة الدولية للغاز باحتكار دول معينة لتصدير هذا الأخير، وتتمثل في كل من: روسيا، كندا، هولندا، النرويج، الجزائر، قطر، ماليزيا، بحيث تمثل صادرات هذه الدول مجتمعة أكثر من 90% من صادرات الغاز العالمية، بينما يتجه نحو 80% من الواردات إلى 09 دول هي: الو.م.أ، اليابان، ألمانيا، إيطاليا، أوكرانيا، فرنسا، اسبانيا، بريطانيا، كوريا الجنوبية.

¹. Ferdinand E. Banks, **The political economy of natural gas**, Groom Ltd, Beckenham, Kent, U.K, 1987 PP.13,14,32 .

². Chabrelie.F. **L'industrie gazière à l'horizon 2020**, Cedigaz, Panorama 2006, Paris, 2006, P.3

³. حسين عبد الله، مرجع سبق ذكره، 2000، ص 79.

غير أن التركيز في جانب التصدير لم يحظ حتى الآن بتنسيق السياسات، وبقي محصوراً في تبادل الخبرات والمعلومات بين الدول المصدرة، عن طريق إنشاء منتدى للدول المصدرة للغاز (GECF) سنة 2001 في طهران (إيران)، وتم الإعلان عنه رسمياً في موسكو بتاريخ 23 ديسمبر 2008، وكان ذلك في الدورة الوزارية السابعة للمنتدى، حيث تم اعتماد النظام الأساسي له واتفاقية عمله، كما تم اختيار العاصمة القطرية الدوحة لاحتضان المقر الرئيسي لهذا المنتدى، ويضم هذا الأخير 11 دولة عضواً هي الجزائر، ليبيا، روسيا، مصر، قطر، غينيا الاستوائية، نيجيريا، ترينداد وتوباغو، فزويلا، بوليفيا وأخيراً إيران، كما تتمتع النرويج وكازاخستان بعضوية مراقبة.¹ وتجدر الإشارة إلى أن المنتدى لا يقوم بتنسيق الإنتاج ولا يتخذ قرارات بشأن سياسات الإمداد، ويقتصر دوره فقط على تبادل الخبرات والمعلومات بين الدول المصدرة للغاز، وفتح مجال أكبر للحوار مع الدول المستهلكة له بشأن تطور الأسواق، ومحاولة إيجاد الصيغ الملائمة بشأن تقاسم المخاطر الاقتصادية والتقنية للتجارة الدولية للغاز بين المصدرين والمستهلكين.

ومن جانب آخر قامت الدول المستهلكة للغاز بإنشاء مركز دولي لتبادل المعلومات والتقنيات في مجال الغاز، ويقع المركز بجناحيه (الأوروبي والأمريكي) في كل من كوبنهاغن وواشنطن، ويشارك في تمويله والاستفادة من خدماته 11 دولة منها 08 أعضاء في الاتحاد الأوروبي إضافة إلى الو.م.أ اليابان وروسيا.²

أما التجارة الدولية للغاز الطبيعي المسال (GNL) فقد نمت بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة الماضية، نتيجة لاكتمال العديد من المرافق الكبرى المتخصصة في هذا المجال في كل من الجزائر، قطر، سلطنة عمان، أبوظبي، أستراليا، وما زالت هناك العديد من المشاريع قيد الإنشاء في نيجيريا وسلطنة عمان وأستراليا،³ مع توقعات بتوسع أسواق تجارة الغاز الطبيعي المسال بحيث تتجاوز حدودها الإقليمية الحالية.

وقد نمت تجارة الغاز الطبيعي المسال (GNL). بمعدل سريع كذلك لأن نقله صار اقتصادياً عبر مسافات أطول، حيث قدرت نسبة نموه السنوية من مجمل التجارة الدولية للغاز بـ 7.3% منذ بداية التسعينات،⁴ وبصفة خاصة نمت تجارة الغاز الطبيعي المسال في السوق الآسيوية وخاصة اليابان التي تعتبر أكبر مستورد له عالمياً (93 مليار م³ سنة 2009)،⁵ وتتميز التجارة الدولية للغاز الطبيعي المسال بالعديد من الخصائص التي تميزها عن التجارة الدولية للبترو، حيث أنها تستلزم إقامة مصانع للإسالة، والاستثمار في ناقلات خاصة لا تصلح إلا لنقل الغاز المميع، وبحكم هذه الاستثمارات الضخمة فإن تجارة الغاز الطبيعي المسال تستلزم تنظيم العلاقات التي تربط المصدر بالمستورد في إطار عقود طويلة الأجل، كما أن تجارة الغاز الدولية تعتمد على التفاوض في تحديد السعر، والذي يختلف بدوره من سوق إقليمية لأخرى، نتيجة لعدم ارتباط هذه الأسواق فيما بينها بشكل متكامل.

¹ . Gas Exporting Countries Forum (GECF), www.gecforum.com.qa/home

² . حسين عبد الله، مرجع سبق ذكره، 2000، ص 79.

³ . ثيموتي كونسيدين وآدم روز، الدور المستقبلي للغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية نظرة كلية عامة، في مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 2004، ص 30.

⁴ . سدي علي، مرجع سبق ذكره، ص 1012.

⁵ . International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P.13.

كما أن التوزيع الجغرافي لاحتياطيات الثروة الغازية في العالم يؤثر بشكل كبير على تجارتها الدولية،¹ بحيث تحتكر دول معينة طبيعياً احتياطيات ضخمة من الغاز على غرار روسيا، منطقة الشرق الأوسط، الجزائر، في حين تفتقر الدول الصناعية الكبرى ما عدا الو.م.أ إلى احتياطي غازي كبير يؤمن لها إمداداً طاقوياً يلبي احتياجاتها الصناعية والاستهلاكية، وهذا ما يجعل جانب العرض والطلب على الغاز يتميز بوجود احتكار طبيعي إقليمي من طرف الدول المنتجة، والتي بدورها لا تستفيد من هذه الثروة بشكل كفاء ما عدا أنها تصدرها على شكلها الخام أو عن طريق تسيلها.

2. الأسواق الإقليمية للثروة الغازية

تتركز التجارة الدولية للغاز عموماً في ثلاثة أسواق إقليمية رئيسية هي:²

- السوق الأوروبية؛
- السوق الأمريكية؛
- السوق الآسيوية (الشرق الأقصى).

وتمثل هذه الأسواق الرئيسية حوالي 60% من الطلب الإجمالي العالمي على الغاز.³

1.2. السوق الإقليمية الأوروبية للغاز

تعتمد أوروبا على عدة مصادر لتلبية طلبها على الغاز، حيث تغطي 12% من احتياجاتها من هولندا، و20% من النرويج، و14% من الجزائر، و37% من روسيا،⁴ حيث تحاول هذه الأخيرة تنويع طرق تصدير الغاز لأوروبا، لأن مناطق مرور أنابيب الغاز ليست مأمونة تماماً، وهي مناطق توتر سياسية قد تؤثر على الإمدادات الغازية الروسية لأوروبا الغربية، ومن الجهة المقابلة تميل السوق الأوروبية للحصول على احتياجاتها من الغاز عن طريق استيراد الغاز الطبيعي المسال، لأن الحصول عليه لا يتضمن مخاطر كتلك التي يتضمنها النقل عبر الأنابيب، كما تميل الدول الأوروبية أيضاً في الوقت الحالي إلى تحرير السوق الأوروبية وتنويع وارداتها من مختلف الدول الأخرى، لكن ذلك يصطدم بالعديد من العوائق أهمها ارتفاع التكاليف والالتزام بالعقود طويلة الأجل مع المصدرين السابقين.

وقد شهد استهلاك الغاز في السوق الأوروبية نمواً معتبراً، حيث نمت حصته من إجمالي الطاقة المستهلكة في دول الاتحاد الأوروبي خلال الفترة 1965 و 1975 بشكل ملحوظ، ومنذ ذلك التاريخ بدأت حصة الغاز في هذه السوق تأخذ منحاً متزايداً، فقد ارتفعت حصة استهلاك الغاز في هذه السوق من 3% فقط من إجمالي استهلاك الطاقة لسنة 1965 إلى 25% سنة 2005، ويتوقع أن يزيد استهلاكها من الغاز ويرتفع إلى حدود 600

¹. حسين عبد الله، مرجع سبق ذكره، 2000، ص 83.

². ثيموق كونسيدين وآدم روز، المرجع السابق، ص 21.

³. جوناثان سترن، سوق الغاز الطبيعي فانض على المدى القصير وعدم يقين على المدى الطويل، ندوة أكسفورد 31 للطاقة، إعداد ناصر بنحيت، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 131، المجلد 35، مظمة الأوابك، الكويت، خريف 2009، ص 257.

⁴. جوناثان سترن، هل نحن مقلون على سوق عالمي للغاز، ندوة أكسفورد 29 للطاقة، إعداد تركي حمش، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 123، المجلد 33، مظمة الأوابك، الكويت، خريف 2007، ص 189.

مليار م³ في آفاق سنة 2020، ومنه فالطلب الأوروبي سينمو بنسبة 35% في آفاق سنة 2020، ولهذا سوف تلجأ السوق الأوروبية في إطار تلبية احتياجاتها من الغاز إلى زيادة وارداتها من الدول الأجنبية المصدرة، والتي ستصبح تشكل ما نسبته 81% من إمدادات الغاز الأوروبية (19% إمداد محلي) مقارنة بـ 57% سنة 2005،¹ وهذا ما سينعش التجارة الدولية للغاز في هذه السوق، ومن المتوقع أيضا أن ترتفع أسعار الغاز في هذه السوق نتيجة لارتفاع الطلب، ولهذا تعتبر السوق الأوروبية ثاني أهم سوق بعد السوق الأمريكية من حيث الاستهلاك والطلب على الغاز.

2.2. السوق الإقليمية الأمريكية للغاز

السوق الأمريكية للغاز تعتبر من أهم أسواق الغاز في العالم بل وأكثرها تأثيرا فيه، نظرا لأنها تعتبر من أكبرها طلبا عليه، نتيجة لتواجد أكبر قوة اقتصادية في العالم بها ألا وهي الو.م.أ، التي تنامي طلبها على الطاقة بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة الماضية، ورغم الاحتياطيات الضخمة التي لديها من الغاز إلا أن الو.م.أ تعتبر ثاني أكبر مستورد للغاز بعد اليابان، حيث قدرت الواردات الأمريكية من الغاز بحوالي 84 مليار م³ سنة 2008 (وحوالي 76 مليار م³ سنة 2009)، وتعتبر كندا أهم ممول للسوق الأمريكية بالغاز الطبيعي المنقول عبر الأنابيب نظرا لقرب المسافة الجغرافية بينهما، ومن جهة أخرى فقد ارتفعت الواردات الأمريكية من الغاز الطبيعي المسال الأتي من مختلف الدول المصدرة له بشكل كبير، ويتوقع أن ترتفع وارداتها من هذا الغاز من حوالي 0.6 تريليون قدم مكعب التي كانت تستوردها سنة 2005، إلى أكثر من 4.4 تريليون قدم مكعب في آفاق سنة 2030،² وهذا ما سينعش حتما الطلب على الغاز المسال في هذه السوق، مما سيساهم في تحسين الآفاق المستقبلية للتجارة الدولية للغاز.

3.2. السوق الإقليمية الآسيوية للغاز

تعتبر اليابان الفاعل الأساسي في هذه السوق من حيث نسبة الواردات، فهي تستورد لوحدها ما يقارب 93 مليار م³ من الغاز (سنة 2009)، وكل هذه الواردات تكون على شكل غاز طبيعي مسال (GNL)، نظرا لبعدها جغرافيا عن أماكن إنتاج الغاز المتمركزة في كل من الشرق الأوسط، إفريقيا وروسيا، وبالتالي فهي تعتبر سوقا نشطة لصادرات هذا النوع من الغاز، وتعتبر قطر، كندا وروسيا من أكبر الممولين للسوق اليابانية بالغاز الطبيعي المسال، كما أن كوريا الجنوبية تستورد لوحدها ما يقارب 33 مليار م³ من الغاز الطبيعي المسال (سنة 2009)، ومن جهة معاكسة، تعتبر الصين من الدول قليلة الاستهلاك للغاز ووارداتها من الغاز الطبيعي المسال ضئيلة جدا، نظرا لاعتمادها بشكل كبير في إنتاج الكهرباء على الفحم. وعموما يمكن القول السوق الآسيوية تعد محركا أساسيا لتجارة الغاز الطبيعي المسال (GNL) في العالم، حيث يشكل هذا الأخير 95% من

¹. بريكارد بريغمان، الغاز الطبيعي إلى أوروبا، ندوة أكسفورد 28 للطاقة، اعداد عبد الفتاح دندي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 120، المجلد 33، مظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2007، ص 225.

². جوناثان سترن، نحو سوق عالمية للغاز، ندوة أكسفورد 28 للطاقة، اعداد عبد الفتاح دندي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 120، المجلد 33، مظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2007، ص 227.

استهلاك الغاز في اليابان وكوريا الجنوبية وتايوان، وتشكل هذه الدول معا نحو ثلث إجمالي استهلاك آسيا من الغاز، فيما تشكل استراليا وماليزيا واندونيسيا ثلثا آخر.¹

ومنه يمكن القول، أن واقع التجارة الدولية للغاز يميزها أساسا عدم وجود أي سوق عالمي محدد وواضح المعالم، بل توجد سلسلة أسواق فرعية إقليمية ذات صلات ضعيفة فيما بينها، وتتأثر كل سوق فرعية بالبنية التحتية للغاز القائمة فيها، وبالأفاق المستقبلية الممكنة لتوسيعها، وكذلك بمنافسة مصادر الطاقة الأخرى ومدى توفرها في هذه المنطقة أو تلك،² وبالتالي فتجارة الغاز اليوم تعتبر في نمو مستمر ولكن مع غياب واضح لسوق أو منظمة دولية تنظم هذا النمو، وذلك نتيجة للعديد من المعوقات التي سوف نحاول ذكرها في العنصر التالي.

المطلب الثاني: معوقات وتحديات إنشاء سوق عالمية للغاز والأفاق المستقبلية لها

إن إنشاء سوق عالمية للغاز يعتره العديد من الصعوبات، ويواجهه الكثير من التحديات التقنية، الاقتصادية والجغرافية، وكذلك الكثير من الرهانات السياسية، ورغم ذلك فأفاقها المستقبلية تبشر بالخير، في ظل تزايد الطلب العالمي على الغاز الذي يعتبره الكثير من الخبراء وقود القرن الحادي والعشرين بلا منازع. وسوف نحاول في هذا العنصر إبراز مختلف المعوقات الأساسية والتحديات الجوهرية التي تقف في وجه إنشاء سوق غاز عالمية، كما سوف نستشرف الآفاق المستقبلية لهذه السوق العالمية.

1. معوقات وتحديات إنشاء سوق عالمية للغاز

يمكن أن نقسم هذه الصعوبات والتحديات إلى مايلي:

- 1.1. **الصعوبات والتحديات الاقتصادية، التقنية والجغرافية:** تعترض صناعة الغاز وتجارته الدولية العديد من الصعوبات والتحديات الاقتصادية، التقنية والجغرافية، التي ساهمت بشكل كبير في الوقوف كعائق أمام إنشاء سوق دولية له، ويمكن أن نوجزها فيما يلي:
 - بعد أماكن الاستهلاك عن أماكن الإنتاج، وتركز احتياطياته في أقاليم جغرافية معينة، ساهم في جعل سوق الغاز إقليمية بدرجة كبيرة؛
 - صعوبة نقل الغاز عن طريق الأنابيب وتكاليف تسييله الباهظة، والصعوبات التقنية في مجال تخزينه، جعل من تجارته الدولية صعبة ومكلفة جدا، فالعائق الأساسي أمام تجارة الغاز الدولية يتمثل أساسا في صعوبة النقل والتخزين وكلفتها الباهظة؛³

¹. تيموثي كونسيدن وآدم روز، مرجع سبق ذكره، ص 21.

². بول هورسنيل، تحرير صناعة الغاز الطبيعي الأوروبية ومضامينها، في مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 2004، ص 56.

³. أويستن نورينج، سوق الغاز الطبيعي العالمية ومضامينها بالنسبة إلى أسواق النفط العالمية، في مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 2004، ص 121.

- المنافسة القائمة بين الغاز ومصادر الطاقة البديلة الأخرى ساهم أيضا في عرقلة قيام سوق واضحة المعالم للغاز، بسبب اعتبار صناع القرار أن الغاز يعتبر مصدرا إحلاليا للطاقة في حالة ما إذا ارتفعت أسعار البدائل الأخرى، خاصة البترول والفحم؛
- سيطرت البترول على سوق الطاقة العالمية لمدة سنوات طويلة بسبب انخفاض تكاليفه وسهولة نقله، جعل من التفكير في إنشاء سوق دولية للغاز أمرا ثانويا بالنسبة لصانعي القرار؛¹
- ارتفاع تكاليف الاستثمار في الصناعة الغازية، خاصة فيما يتعلق بمجال تسهيل الغاز الطبيعي بالنسبة للطرف المصدر والمستورد معا، يعتبر تحديا كبيرا في مجال قيام سوق عالمية للغاز، بالرغم من تجاوز بعض الدول لمثل هذا التحدي.

2.1. الصعوبات والرهانات السياسية: تواجه إنشاء سوق عالمية للغاز أيضا الكثير من الصعوبات والرهانات السياسية، والمتعلقة أساسا بمعارضة الدول الصناعية الكبرى لنشوء منظمة دولية للغاز، تنظم سوق الغاز العالمي، بسبب أن ذلك قد يؤثر في أمنها الطاقوي على المدين المتوسط والبعيد، فالدول الصناعية الكبرى اليوم هي المتحكمة في سوق الطاقة والمسيطرة عليه، فيإمكانها التحكم في أسعار الغاز والمفاوضة عليه مع الدول المصدرة له لتخفيضها وقت الحاجة لذلك، وإنشاء منظمة دولية للغاز يساهم في الحد من مثل هذه التطلعات والسيطرة الجيوسياسية للدول الكبرى على المصادر الطاقوية ومن بينها الغاز، وبالتالي فهي تضع الكثير من العوائق السياسية أمام نشوء مثل هذه المنظمة التي من الممكن تنظيم سوق الغاز مستقبلا.

كما أن الصراعات السياسية المختلفة في مناطق عبور الأنابيب المصدرة للغاز، تؤثر بشكل كبير على أمن الإمدادات من هذا المصدر الطاقوي، كالأزمة التي حدثت بين روسيا وأوكرانيا بداية سنة 2009،² والتي تأثرت بها معظم الدول الأوروبية فيما يخص الإمداد بالغاز، حيث قطعت روسيا إمدادها لأوكرانيا ثم أوروبا مما أثر عليها بشكل كبير، وبالتالي فالتخوف من الصراعات السياسية ومشاكل أمن الإمدادات بالغاز يساهم بشكل أو بآخر في زيادة صعوبة التجارة الدولية له.

2. الآفاق المستقبلية لسوق الغاز العالمية

يتجاوب الغاز كمصدر للطاقة مع ركيزتين أساسيتين هما: الاستدامة البيئية والنمو الاقتصادي،³ إضافة إلى كونه مصدرا مهما للإمداد الطاقوي في العالم، وهذه المحددات الرئيسية سوف تساهم بشكل كبير في زيادة الطلب العالمي عليه، ويقدر الخبراء أن الطلب العالمي على الغاز سوف يرتفع سنة 2020 إلى حدود 3800 مليار م³،⁴ وبالتالي سوف تتجاوز التجارة الدولية للغاز معظم الصعوبات الاقتصادية وخاصة السياسية، التي تعيق إنشاء سوق دولية له، فقيام مثل هذه السوق في رأي بعض الخبراء تعتبر ضرورة حتمية لا بد منها في ظل تزايد الطلب العالمي على الغاز ووفرة احتياطياته، وتراجع البترول مستقبلا عن لعب الدور الرئيسي في مجال الإمداد

¹. Jacques Percebois, **Economie de L'énergie**, Edition Economica, France, 1989, P.350.

². جوناثان سترن، سوق الغاز الطبيعي فائض على المدى القصير وعدم يقين على المدى الطويل، مرجع سبق ذكره، ص 258.

³. عبد الفتاح دندي، نحو سوق عالمية للغاز، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 121، المجلد 33، منظمة الأوابك، الكويت، ربيع 2007، ص 259.

⁴. Chabrelie.F. **L'industrie gazière à l'horizon 2020**, Cedigaz, Panorama 2006, Paris, 2006, P.3.

العالمي من الطاقة، وكذلك في ظل المتطلبات البيئية التي باتت تنادي بها الكثير من المنظمات الدولية، والتي ترجمت على شكل اتفاقيات إلزامية تدعم استعمال الغاز في شتى المجالات العملية. ومن الناحية الفنية فإن إنشاء منظمة دولية لمنتجي ومصدري الغاز على غرار منظمة أوبك للبترول أمر ممكن على المدى المتوسط أو البعيد، لكن يجب أن يكون هناك توافق سياسي بين المصدرين والمستوردين،¹ أما حالياً فسوق الغاز تعتبر غير مرنة، وتحتاج لوقت أطول حتى تصبح مهياًة لتوحيد الأسواق الإقليمية الثلاث في سوق عالمي واحد تنظمه منظمة عالمية واحدة.

المطلب الثالث: أساسيات تسعير الغاز في الأسواق الإقليمية واتجاهاتها المستقبلية

تتميز عملية تسويق وتجارة الغاز بقلّة المرونة، وهي تختلف كثيراً عن تلك المتعلقة بتجارة البترول أو غيره من مصادر الطاقة الأخرى، فصناعة الغاز تعتبر من الصناعات حديثة العهد نسبياً، وتتميز بارتفاع التكاليف وبدرجات تعقيد عالية في كافة مراحل سلسلة الصناعة الغازية، كل هذه الأمور وأخرى، تؤثر بدرجة كبيرة على أسعار هذه الثروة في الأسواق الإقليمية المختلفة، وسوف يناقش هذا المطلب مختلف الجوانب المتعلقة بأسعار الغاز وأساسيات تسعيره في الأسواق الدولية، وكذلك مختلف التوقعات والاتجاهات المستقبلية له.

1. طبيعة وأنواع أسعار الغاز

تتميز أسعار الغاز في العالم بطبيعة إقليمية، بحيث تختلف من منطقة إلى أخرى، وأحياناً من استخدام لآخر في المنطقة نفسها، بسبب المحددات الخاصة بصناعة الغاز وسوقه في العالم. فمن ناحية أسعار الغاز المحلية (سعر الغاز داخل الدولة المنتجة) فهي تختلف من دولة لأخرى، بناءً على الظروف الاقتصادية وسياسة الدولة المعنية في مجال الطاقة على المستوى الداخلي بصفة عامة، كما أنها تتميز في كثير من الأحيان خاصة في الدول النامية المصدرة للغاز بمستويات منخفضة مقارنة بالأسعار العالمية.² وبصفة عامة، فأسعار تصدير الغاز لا تكون منشورة على نطاق واسع كما هو الحال عليه بالنسبة لأسعار البترول، ويعود ذلك بصورة أساسية إلى أن الغاز يتحرك في ظل تحرك مؤشرات أسعار البترول، فهو يحظى بالمرتبة الثانية بعده، ومعظم أسعاره مرتبطة به، إضافة إلى ذلك تفتقر أسعار الغاز في المبادلات الدولية أحياناً إلى الشفافية، فبعض العقود تتضمن مادة السرية (Confidentiality Clause) التي تتطلب عدم نشر الأسعار من طرف جانبي العقد، والحفاظ على كتمانها لأسباب سياسية واقتصادية، تعود أساساً لطبيعة العقد طويل الأمد بين الطرفين، فمعظم عقود استيراد وتصدير الغاز تمتد لفترة تتراوح بين (20-25) سنة،³ ولهذا لا يوجد سعر إشارة عالمي للغاز أو سعر معلن، كما هو الحال بالنسبة للبترول،⁴ كما يعتمد تحديد السعر في التجارة الدولية

¹ الجزيرة. بحث إنشاء تكتل لمصدري الغاز، مقال منشور بتاريخ: 2007/04/09، موقع قناة الجزيرة الإخبارية،

<http://www.aljazeera.net/News/archive/archive?ArchiveId=1038183>

² علي رجب، أساسيات تسعير الغاز في الأسواق العالمية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 120، المجلد 33، منظمة الأوابك، شتاء 2007، ص 28.

³ حسين عبد الله، مرجع سبق ذكره، 2000، ص 85.

⁴ علي رجب، المرجع السابق، ص 29.

للغاز على التفاوض بين طرفي العقد (المصدر والمستورد)،¹ ويمكن أن يتفاوت السعر تفاوتاً كبيراً تبعاً لظروف كل مشروع وموقعه الإقليمي في السوق العالمي.

أما بخصوص أنواع أسعار الغاز، فيمكن التمييز بين مايلي:²

- **سعر الاتفاق:** وهو سعر الغاز الذي يتم الاتفاق عليه بين الطرف المصدر والطرف المستورد، على أساس عقد ملزم بينهما، ويتم تحديده بالدولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية أو لكل متر مكعب؛
- **السعر الحقيقي:** أو ما يسمى بالسعر النهائي وهو يختلف عن سعر الاتفاق بكون هذا الأخير قد يتغير بمرور الزمن تبعاً للعديد من العوامل التقنية، الاقتصادية والسياسة المحيطة بظروف العقد.

أما صيغة أسعار الغاز فقد تكون على أساس *Cost Insurance and Freight (CIF)* أي تكفل المصدر بضمان وصول الشحنة إلى الحدود، وهو ما يسمى بسعر الحدود (*Border Price*) بالنسبة لغاز الأنابيب، وقد يكون على أساس صيغة فوب (*Free on board - FOB*)، أي تأمين وضمان تحميله على الناقل من ميناء البلد المصدر، بالنسبة للغاز الطبيعي المسال.

2. طرق ومبادئ تسعير الغاز

هنالك مبادئ وطرق عامة لتسعير الغاز في كل سوق إقليمية معينة، ويتأثر اختيار الطريقة المناسبة بعدة عوامل منها طبيعة الاستخدام النهائي والسوق المستهدفة، وعدد وطبيعة الجهات الموردة للغاز. يختلف أنواعه لتلك السوق، وطبيعة التحديات سواء أكانت سياسية، اقتصادية، مالية أم تقنية. ويمكن تلخيص أهم طرق وآليات تسعير الغاز فيما يلي:³

1.2. التسعير المبني على أساس استرجاع التكاليف (Cost Recovery Pricing): فطبقاً لهذه الطريقة يتم التوصل إلى سعر للغاز المصدر، بعد إضافة عناصر التكاليف المرتبطة بمختلف حلقات سلسلة صناعة الغاز، مضافة إليها الضرائب والمردود الاستثماري المعقول.

- **إيجابياتها:** تكون هذه الطريقة ملائمة في حالة رغبة المصدر دخول السوق المعينة، أو رغبته في الحصول على حصة في سوق أخرى وبالأخص إن كانت تكاليفه منخفضة.

- **سلبياتها:** لهذه الطريقة عدة سلبيات، كونها مبنية على أساس تكاليف الإنتاج ولا تأخذ في الحسبان ظروف السوق، أي أن الغاز يُسعر بمعزل عن المصادر البديلة له، وبالتالي قد لا تعطي هذه الطريقة أي جدوى اقتصادية واضحة لتشجيع الاستثمار في هذا المجال، كما أن تقدير التكاليف ذات الصلة بها لا يكون سهلاً، وقد سبق وأن أُتبعَت هذه الطريقة من قبل بعض الهيئات الحكومية خاصة في أمريكا، لكنها فشلت وتم التخلي عنها بسبب تلك الصعوبات المذكورة.

¹. حسين عبد الله، اقتصاديات النفط والغاز، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، المجلد الأول، تحرير مصطفى طلبه، تنسيق الياس بيضون، الدار العربية للعلوم EoIss، بيروت، 2006، ص 405.

². علي رجب، مرجع سبق ذكره، ص 29.

³. المرجع نفسه، ص 48.

2.2. التسعير الترجيعي التنافسي (Competitive Netback Pricing): طبقا لهذه الطريقة، تتمثل نقطة البداية بتحديد السعر الذي يمكن أن يدفع للغاز من قبل المستهلك النهائي، والذي يحدد بأعلى سعر يقبله هذا الأخير لاستخدام الغاز بديلا لأي مصدر طاقتوي آخر، ويعادل سعر أرخص وقود بديل متوفر للمستهلك، أي أن هذه الطريقة مبنية على أساس مبدأ المنافسة بين مصادر الطاقة (Inter-fuel Competition). ويعدل السعر بعد أخذ بعض العوامل في الاعتبار، مثل الضرائب والفوارق في كفاءة الاستخدام بين مصادر الطاقة البديلة، أو في تكاليف الإيفاء بالمعايير البيئية المطلوبة.

وقد تم استخدام هذه الطريقة في العقود طويلة الأجل للغاز في كل من السوق الأوروبية والآسيوية لفترة حوالي 40 سنة، حيث كان سعر الغاز وفقا لهذه الطريقة ينافس أسعار مصادر الطاقة الأخرى، ويغطي تكاليف صناعته ونقله إلى هذه الأسواق من جهة أخرى.

3.2. التسعير بالمرج بين الطريقتين السابقتين: أي المرجح بين طريقة التكاليف والطريقة الترجيعية التنافسية لتفادي مساوئ كل منها قدر الإمكان.

4.2. تسعير الغاز بأسلوب المعادلة: نظرا لمساوئ الطرق السابقة في تسعير الغاز، وعدم كفاءتها الاقتصادية في هذا المجال، وبالأخذ بعين الاعتبار صعوبة الاتفاق على سعر ثابت يتم التفاوض عليه بشكل دوري خلال مدة العقد التي تكون في غالب الأحيان طويلة المدى، ولأسباب ناتجة عن طبيعة العرض والطلب على الغاز، وتأثر أسعاره بالمنافسة المفروضة عليه من مصادر الطاقة البديلة الأخرى، أصبح التسعير بأسلوب المعادلة هو الأكثر شيوعا في العالم، وتتكون المعادلة السعرية للغاز من عاملين أساسيين هما:

– **سعر الأساس:** أو ما يسمى بالسعر الأولي، والذي يتم الاتفاق عليه بين المصدر والمستورد في يوم توقيع العقد، ويمكن تغييره لاحقا طبقا لطبيعة وبنود العقد؛

– **الربط السعري (Indexation):** والذي يتم على أساسه تعديل سعر الأساس للغاز تبعا لحركة مؤشر متفق عليه بين طرفي العقد، وطبقا لآليات معينة، فقد يكون الربط كليا أو جزئيا (أي يتم تغيير كامل السعر الأولي أو جزء منه فقط)، وقد يكون الربط بمؤشر منفرد أو بأكثر من مؤشر.

ويكتسب الربط السعري أهمية خاصة، فهو بمثابة عامل تهدئة أو توازن لتقليل ظاهرة التذبذب في أسعار الغاز¹ ويهدف إلى خلق موازنة ما بين المصالح المختلفة على المدى البعيد لكل من المصدر والمستورد، وتقاسم المخاطر فيما بينهما.

5.2. الاعتبارات المؤثرة في تسعير الغاز: يتحدد تسعير الغاز نتيجة للتفاوض بين المصدر والمستورد، متأثرا بعدة عوامل منها الموقف التفاوضي لكل منهما، والذي يتأثر بدوره وبصورة كبيرة بموقف كل منهما من حيث الخيارات الطاقوية البديلة المتاحة، كما يتأثر التسعير بالإستراتيجية التسويقية التي يتبعها المنتج في السوق التي

¹. علي رجب، مرجع سبق ذكره، ص ص، 49-52.

يريد دخولها، سواء أكانت تهدف لتعظيم المردود على المدى القصير أو الحفاظ على الحصة أو زيادتها في تلك السوق على المدى البعيد.

ويمكن الإشارة إلى العديد من الاعتبارات الأخرى فيما يلي:¹

– **الاعتبارات العامة:** منها، الاحتياطات الغازية للدولة المستوردة وحصة الغاز في ميزان استهلاكها الطاقوي، وسياسة تلك الدولة تجاه تشجيع التوسع في استخدام الغاز، بالإضافة إلى مدى إمكانية تقاسم الفرص والمخاطر بين طرفي العقد؛

– **اعتبارات خاصة بالسوق:** ومنها طبيعة هيكل السوق (درجة الانفتاح الاقتصادي)، والاستخدام النهائي للغاز، الأسعار السائدة في السوق الجهوية المعينة وفي باقي الأسواق العالمية ومدى توفر مصادر الطاقة البديلة وحصتها في السوق؛

– **نوعية الغاز:** سواء كان غاز حر أو مصاحب، غاز أنابيب أو غاز طبيعي مسال، أو غاز صناعي، ومرونة التسليم ومدى الاعتماد عليها؛

– **الضرائب المفروضة على الغاز؛**

– **الشروط التعاقدية:** حيث يتضمن العقد عدة فقرات وشروط تكون عادة مترابطة فيما بينها، حيث تؤثر كل فقرة في البنود الأخرى وتتأثر بها بدرجات وأبعاد متفاوتة، فعلى مستوى عملية التسعير يتأثر السعر الذي تم الاتفاق عليه بين طرفي العقد بفقرات العقد الأخرى مثل الكمية الوارد ذكرها في العقد، فترة العقد، طبيعة الإمداد (مستمر أو متقطع) وطبيعة الاستلام.

3. أسعار الغاز في الأسواق الإقليمية

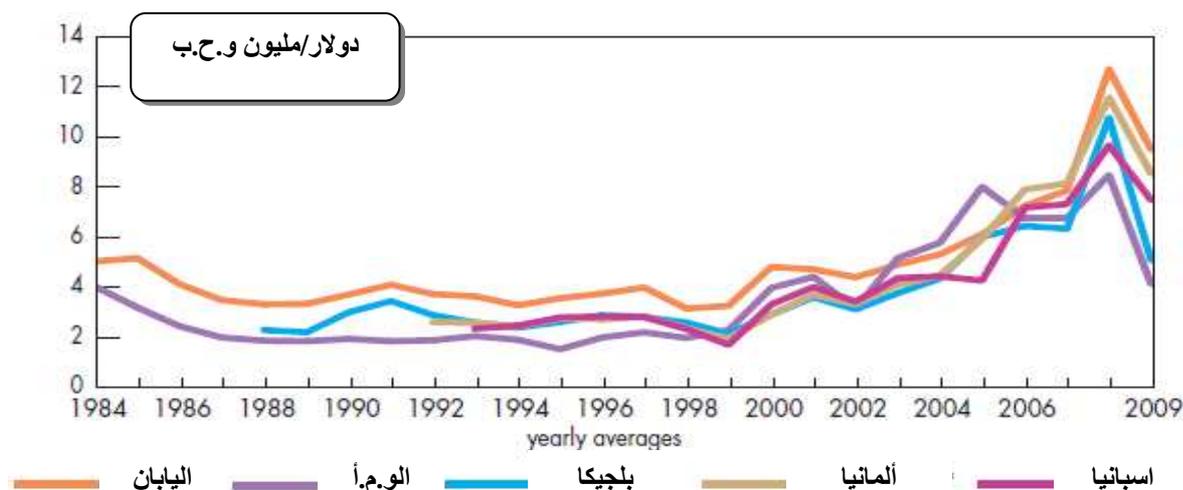
بالرجوع إلى الوراء قليلا، يمكن القول أن أسعار الغاز في الأسواق الرئيسية في العالم قد تميزت بكثير من التباين فيما بينها، ففي السوق الإقليمية الآسيوية، وبالأخص في اليابان تعتبر الأسعار بالغة الارتفاع عن مثيلاتها في السوق الأوروبية، وعادة ما كانت أدنى الأسعار تطبق في السوق الأمريكية، ففي سنة 1990 كان معدل سعر الغاز هو 3.64 دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية في السوق الياباني، وبزيادة حوالي 29% مقارنة بأسعاره في السوق الأوروبية، وزيادة حوالي 122% مقارنة بأسعاره في السوق الأمريكية خلال نفس الفترة، لكن الوضع الحالي انعكس كلياً منذ سنة 2003، حيث أضحت الأسعار المطبقة في السوق الأمريكية (التي تلي احتياجاتها من الغاز بنسبة 97% من احتياجاتها المحلية والواردات الكندية، والباقي من واردات الغاز الطبيعي المسال من مختلف أنحاء العالم)² هي الأعلى وبلغت 5.63 دولار/ مليون و ح ب، وبزيادة حوالي 18% مقارنة بأسعار الغاز في اليابان وحوالي 28% مقارنة بأسعاره في الأسواق الأوروبية سنة 2003.

¹. علي رجب، مرجع سبق ذكره، ص 51.

². Charles Augustine, Bob Broxon, Steven Peterson, **Understanding Natural Gaz Market**, Lexecon an FTI Company, API, 2006, P.12.

إذا فقد حصل ارتفاع شامل في مستويات أسعار الغاز في جميع الأسواق الإقليمية خلال السنوات الأخيرة، وبالأخص منذ سنة 2000، ويعود ذلك أساساً إلى أزمة الغاز التي مرت بها السوق الأمريكية في تلك الفترة، والصعود الكبير والمفاجئ لأسعار الغاز في السوق الأمريكية شتاء سنة 2000، حيث قفزت الأسعار الفورية للغاز الأمريكي في مركز هنري (Henry Hub) من 2.5 دولار/مليون و ح ب، في مطلع سنة 2000، إلى أكثر من 10 دولار/مليون و ح ب، في نهاية ديسمبر من نفس السنة،¹ ويرجع سبب ذلك بصورة رئيسية إلى اختلال التوازن بين العرض والطلب على الغاز في تلك السوق.

شكل رقم (1-12): تطور أسعار الغاز حسب الأسواق الإقليمية المختلفة (1984-2009)



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P.41.

ملاحظة: بالنسبة لليابان فإن السعر متعلق بالغاز الطبيعي المسال، حيث تعتبر اليابان من أكبر الدول المستوردة لهذا النوع من الغاز، أما بالنسبة للدول الأخرى (اسبانيا، ألمانيا، بلجيكا، و.م.أ) فالسعر هنا متعلق بالغاز الطبيعي المنقول عبر الأنابيب.

وعموماً يمكن القول أنه بعد الأزمة البترولية التي بدأت بوادرها سنة 1973 والتي أدت إلى ارتفاع أسعار البترول، أخذت الصناعة النفطية تتجه اتجاهاً آخر،² حيث ارتفع سعر البرميل من البترول إلى 09 دولار، ثم 12 دولاراً ثم قفز إلى 38 دولاراً للبرميل،³ وبالمقابل ارتفعت كذلك أسعار الغاز لارتباطها الوثيق بأسعار البترول، ونتيجة لزيادة الطلب العالمي على الغاز من جهة أخرى. أما خلال سنة 2009 فقد انخفضت أسعار الغاز بشكل كبير ويمكن إرجاع ذلك إلى تداعيات الأزمة المالية العالمية على مختلف مؤشرات الطلب العالمي على الطاقة بمختلف أنواعها، ما أدى إلى انهيار كبير في أسعار البترول الأمر الذي أدى إلى انخفاض موازي في أسعار الغاز من جانب آخر.

¹ علي رجب، مرجع سبق ذكره، ص 24.

² محمد الرميحي، النفط والعلاقات الدولية وجهة نظر عربية، سلسلة كتب عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أبريل 1982، ص 25.

³ ضياء مجيد الموسوي، ثورة أسعار النفط 2004، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2005، ص 07.

1.3. الأسعار الفورية للغاز الطبيعي في السوق الأمريكية: شهد المتوسط الشهري للسعر الفوري للغاز الطبيعي المسجل في مركز هنري بالسوق الأمريكي خلال شهر فيفري 2010، انخفاضا بـ 0.46 دولار/ مليون و ح ب، أي بنسبة 7.9% عن الأشهر الماضية، ليصبح السعر يساوي 5.3 دولار/ مليون و ح ب، ويتوقع أن يرتفع سعر الغاز إلى أكثر من 6 دولار/م و ح ب، خلال سنة 2011، نتيجة لاحتمال ارتفاع أسعار البترول خلال هذه الفترة.

والجدول الموالي يبين تطور أسعار الغاز في السوق الأمريكية خلال سنتي 2009 و 2010.

جدول رقم (7.1): تطور أسعار الغاز في السوق الأمريكية خلال سنتي 2009 وفيفري 2010

دولار/مليون و.ح.ب

الشهر	فيفري 2009	مارس	أفريل	ماي	جون	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي 2010	فيفري 2010
سعر الغاز	4.6	4.0	3.5	3.8	3.7	3.4	3.1	2.9	3.8	3.5	5.2	5.8	5.3

المصدر:

- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير شهر مارس 2010 حول التطورات البترولية في الأسواق العالمية والأقطار الأعضاء، منظمة الأوابك، الإدارة الاقتصادية، الكويت، مارس، 2010، ص 13.

- World Gas Intelligence, March, 2010.

نلاحظ أنه في سنة 2009، كانت أسعار الغاز منخفضة جدا نتيجة لانخفاض أسعار البترول بسبب تداعيات الأزمة الاقتصادية العالمية الأخيرة، والتي عصفت بأسعار البترول وهو ما أثر بشكل مباشر على أسعار الغاز في السوق الأمريكية، وهذا ما يؤكد الارتباط الوثيق لأسعار الغاز بأسعار البترول، وما يؤكد أكثره هو ارتفاع أسعار الغاز ابتداء من ديسمبر 2009، نتيجة للارتفاع الملموس في أسعار البترول، واستقرارها خلال الثلاثي الأول من سنة 2010، بسبب الانحسار النسبي لتداعيات الأزمة المالية العالمية على الاقتصاد الأمريكي.

2.3. أسعار الغاز الطبيعي في السوق الآسيوية

جدول رقم (8.1): تطور كميات وأسعار الغاز الطبيعي المسال في السوق الآسيوية (جانفي 2010)

	متوسط أسعار الاستيراد (دولار / م و ح ب)			الكميات المستوردة (ألف طن)			
	الصين	كوريا	اليابان	الإجمالي	الصين	كوريا	
2008	5.4	13.8	12.5	99221	3336	26257	69628
2009	4.4	9.6	8.9	96056	5531	26036	64489
يناير 2010	5.2	9.5	10.0	10307	777	3533	5997

المصدر: - منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير شهر مارس 2010 حول التطورات البترولية في الأسواق العالمية والأقطار الأعضاء، مرجع سبق ذكره، ص 14.

- World Gas Intelligence, March, 2010.

نلاحظ من خلال هذا الجدول أن أسعار الغاز المتعامل بها في السوق الآسيوية وخصوصا في اليابان أعلى من أسعار الغاز المتعامل بها في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يقدر سعر الغاز المسال في اليابان بـ 10.0 دولار/ م و ح ب، أما في الصين فتعتبر أسعار الغاز منخفضة نسبة لمتوسط أسعار اليابان، ومقارنة بمتوسط الأسعار في السوق الأمريكية، حيث قدرت هذه الأسعار بـ 5.2 دولار/ م و ح ب، خلال شهر جانفي 2010، ومنه نستنتج أن الأسعار المطبقة في كل سوق تختلف بحسب خصوصية العرض والطلب في هذه السوق، كما نستنتج أن الأسعار في الولايات المتحدة الأمريكية قد انخفضت بعدما عرفت ارتفاعا ملموسا سنة 2000 والتي كانت تقدر حين ذاك بـ 10 دولار/ م و ح ب، ويرجع هذا الانخفاض إلى الاكتشافات الكبيرة التي قامت بها الولايات المتحدة الأمريكية خاصة فيما يتعلق بالغاز الطبيعي غير التقليدي، والذي رفع احتياطات الغاز في أمريكا إلى مستويات قياسية، وهذا نتيجة للتطورات التقنية الكبيرة التي تعرفها صناعة الغاز خاصة في مجال التنقيب والاستكشاف، ناهيك عن تداعيات الأزمة المالية العالمية لسنة 2008 التي ساهمت في انهيار أسعار البترول،¹ وبالتالي انخفاض أسعار الغاز التي ترتبط ارتباطا وثيقا بأسعار البترول.

4. الاتجاهات المحتملة والآفاق المستقبلية لتسعير الغاز

يرى بعض الخبراء في مجال الطاقة، بأن سوق الغاز تمر بمرحلة مشاهمة لسوق البترول العالمية، وأن الاتجاه المستقبلي لتسعير الغاز في العالم سيكون دون شك نحو المنافسة مع أسعار الغاز نفسه بدلا عن المصادر الأخرى Gas-to-Gas Competition، والذي له علاقة مباشرة بالقيمة السوقية للغاز في الداخل، كما هو الحال عليه في السوق الأمريكية والبريطانية، وأن أسعار الغاز الأمريكي في مركز هنري (Henry Hub) يتوقع لها أن تتطور لتصبح مؤشرا عالميا لأسعار الغاز، كما هو الحال عليه بالنسبة لأسعار بترول غرب تكساس (WTI)، وأن الغاز ما هو إلا سلعة طاقوية مثل أي سلعة أخرى، وأنها مسألة وقت وتعلق أساسا بمدى قابلية الدول في اتخاذ إجراءات إعادة هيكلة أسواقها، قبل أن يصل الأمر إلى هذه المرحلة.

ومن جهة أخرى، يرى البعض الآخر من الخبراء، أنه بسبب الطبيعة الخاصة لصناعة الغاز وخصوصية أسواقه، واختلافه عن السلع الطاقوية الأخرى ووجود فوارق بينه وبينها أهمها ارتفاع تكاليف تصنيعه، فيتوقع أن يكون الاتجاه المستقبلي لتسعير الغاز متوجها نحو المزيد من التنوع في طرقه وآلياته ومبادئه، وفقا لطبيعة وظروف ومصالح كل من المصدرين والمستوردين، وبسبب المنافسة مع أنواع مصادر الطاقة البديلة الأخرى فإن ذلك يعتبر الأسلوب الوحيد لتمكين الغاز من الحفاظ على حصته في السوق أو زيادتها.

ولذلك فليس هنالك تصور واضح حول ما يمكن أن تكون عليه طريقة التسعير مستقبلا، أي هل بإمكانها التطور لتصبح مستقلة بحد ذاتها (المنافسة مع الغاز)²؟ أو أنها ستفصل عن البترول كليا أو جزئيا لصالح الربط جزئيا بمؤشرات أخرى.

¹. عبد الفتاح دندي، نحو سوق عالمية للغاز، مرجع سبق ذكره، ص 265.

². علي رجب، مرجع سبق ذكره، ص 101.

خلاصة الفصل

لقد اعتبر الغاز بجميع أنواعه ولفترة طويلة مصدرا ثانويا للطاقة، وبمرور الزمن ومع تسارع الأحداث العالمية التي زادتها حدة، ظهور الأزمة البترولية في السبعينات من القرن الماضي، والتي أدت إلى ارتفاع أسعار البترول بشكل كبير، وفي ظل الاتفاقيات الدولية في مجال البيئة والحد من التلوث وانبعاث الغازات الدفيئة والزاميتها، أصبح الغاز يحتل مكانة مرموقة في ميزان الطاقة العالمي، وزاد الطلب عليه بشكل كبير خلال السنوات القليلة الماضية، ويتوقع الخبراء أن ينمو هذا الطلب خلال السنوات القادمة، وأضحى الغاز يستخدم في شتى المجالات والقطاعات الإستراتيجية، فهو يستخدم كمصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية، ويستخدم في الصناعات البتروكيمياوية والصناعات الأخرى المنتجة للثروة، كما يستخدم بكفاءة عالية في القطاع المتزلي والخدمي والقطاع الزراعي، وبالتالي فقد أصبح يساهم بشكل كبير في تحقيق التنمية الاقتصادية، مع مراعاته للجوانب البيئية بسبب نظافته وكفاءته الطاقوية.

كما تطورت التجارة الدولية للغاز بشكل كبير في السنوات الماضية، رغم المعوقات العديدة التي تعترضها، سواء أكانت اقتصادية أم تقنية أو حتى سياسية، وتتميز سوق الغاز العالمية بوجود ثلاثة أسواق إقليمية رئيسية هي السوق الأمريكية، السوق الأوروبية والسوق الآسيوية للغاز، حيث تمثل مجمل هذه الأسواق أكثر من 60% من الطلب العالمي الإجمالي على الغاز بنوعيه المسال والطبيعي المنقول عبر الأنابيب، ولكل سوق منها خصائصها الاقتصادية، من حيث اختلاف مستوى الطلب على الغاز، وكذلك من حيث تباين أسعار هذا الأخير في كل سوق، ولكن يتوقع الخبراء أن تصبح أسعار الغاز أكثر مرونة وارتباطا في جميع هذه الأسواق، بشكل يؤدي إلى توحيد السوق العالمية للغاز والخروج بها من نطاقها الإقليمي.

ومن خلال هذا الفصل تبين لنا أهمية الثروة الغازية من حيث استعمالاتها في شتى المجالات الاقتصادية الإستراتيجية، وكذلك من حيث توفرها بشكل كبير عالميا، وحيث أن الغاز يعتبر مصدرا طاقويا أنظف من البترول والفحم، وملائما لتحقيق التنمية المستدامة المنشودة، لمراعاته للجوانب البيئية وكفاءته الاقتصادية، يبقى التساؤل الذي يتبادر إلى الذهن هو كيف يمكن ترقية وتطوير استخدام هذه الثروة وفق إستراتيجية فعالة، تتضمن سياسات وإجراءات تأخذ بعين الاعتبار مبادئ الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية؟ وهذا ما سوف نحاول التطرق إليه فيما يلي من هذا البحث.

الفصل الثاني

التنمية المستدامة والكفاءة
الاستخدامية للمصادر الطاقوية

تمهيد

تعتبر التنمية بمفهومها العام عملية شاملة لا بد أن تساهم فيها حل القيم المادية وغير المادية على حد سواء، ولقد أضحى مصطلح التنمية المستدامة يستخدم كثيراً في الآونة الأخيرة كونه أصبح يعني في مضمونه وسيلة للانتقال من مرحلة التخلف الاقتصادي والاجتماعي إلى مرحلة أكثر تقدماً ورقياً بالنسبة للمجتمعات، كما أنه يعتبر كذلك مرادفاً لرفع مستوى المعيشة واتخاذ الإجراءات الإيجابية والتدابير الاقتصادية والاجتماعية، وذلك بهدف تحقيق التقدم في جميع المجالات الاقتصادية، الاجتماعية والثقافية، السياسية والبيئية، ومنه الحكم على الشعوب والمجتمعات بالتقدم والتأخر، التطور والتخلف من خلال مدى فعالية سياساتها التنموية. بمختلف إجراءاتها وبرامجها المسطرة والمتبعة.

وقدبما كان مفهوم التنمية مرتبط أساساً بالنمو الاقتصادي وبمدى فاعلية البرامج والخطط التنموية المسطرة، لكن بعد الأخذ بالمفهوم الشامل للتنمية المستدامة أصبح الأمر يتعدى ذلك، على اعتبار أن هذه الأخيرة تتضمن في ثناياها تحولات أساسية في المجالات الاقتصادية والاجتماعية، الثقافية والسياسية وحتى البيئية، تهدف إلى المحافظة على الثروات الطبيعية لتلبية متطلبات الأجيال الحالية دون المراهنة أو المساس بمصالح وحقوق الأجيال المستقبلية، وكذلك تسعى إلى محاولة ترقية الكفاءة الاستخدامية لمختلف المصادر الطاقوية، لاعتبارها محورا جوهريا ومحركا أساسيا لتنمية الاقتصاد وتطويره.

من هذا المنطلق سوف يحاول هذا الفصل إبراز أهم الجوانب المتعلقة بالتنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للطاقة، من خلال التطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: السياق التاريخي لظهور التنمية المستدامة.

المبحث الثاني: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها.

المبحث الثالث: مبادئ وأهداف التنمية المستدامة وتحدياتها في الدول النامية.

المبحث الرابع: الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية في ظل متطلبات التنمية المستدامة.

المبحث الأول: السياق التاريخي لظهور التنمية المستدامة

يتناول هذا المبحث الأطر النظرية للتنمية المستدامة، من خلال التطرق أولاً إلى تطور الفكر التنموي، ثم السياق التاريخي لبروز مفهوم الاستدامة بمختلف أبعادها وجوانبها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وكذلك تطور دور الأطراف الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة.

المطلب الأول: تطور النظرة إلى التنمية

تجدر الإشارة أولاً إلى أن مفهوم التنمية في الفكر الاقتصادي يختلف عن النمو لطبيعة الفوارق الموجودة بينهما، فالتنمية أوسع من النمو، وهي تحظى بأهمية بالغة في نشاط الاقتصاديين في جميع أنحاء العالم وبالأخص في الدول النامية، ويمكن القول بأن التنمية تنصرف في جوهرها إلى زيادة الطاقة الإنتاجية للموارد الاقتصادية فهي تعني تدخلاً إرادياً من الدولة لإجراء تغييرات جذرية في هيكل الاقتصاد، ودفع المتغيرات الاقتصادية نحو النمو بأسرع وأنسب من النمو الطبيعي لها وعلاج ما يقترن بها من اختلال.¹ وبالتالي فالتنمية مصطلح اقتصادي يتمثل في مجموع الإجراءات والخطط والوسائل المعتمدة في استغلال الإمكانيات الذاتية المتوفرة من أجل تحقيق الرقي الاقتصادي والازدهار الاجتماعي.

وعموماً، يشير معظم الباحثين في الحقل الاقتصادي إلى أن مفهوم التنمية قد تطور عبر مراحل متواصلة تعكس مدى تأثير الفكر التنموي الغربي على الفكر التنموي في البلدان النامية، ففي البداية أي قبل الخمسينيات من القرن الماضي كانت التنمية تحدد وتعرف من خلال بعض المؤشرات الاقتصادية كالناتج الوطني الإجمالي ونصيب الفرد منه... إلخ، وكان الاقتصاديون والسياسيون ومخططو التنمية يُعرفون التنمية الاقتصادية بقدرة الاقتصاد القومي على توليد زيادة سنوية في الناتج القومي الإجمالي بنسبة تتراوح بين 5% إلى 7% أو أكثر،² ويأخذونه بمعدل نمو نصيب الفرد من الدخل أو الناتج المحلي الإجمالي، فجرى الربط بين التنمية والتقدم الاقتصادي، بمعنى القدرة على الحصول على مزيد من السلع والخدمات التي تشبع حاجات الإنسان المتنامية بصورة مستمرة، واتجه الاهتمام في هذه الفترة إلى النمو الاقتصادي، من خلال قياس النمو في الناتج القومي الإجمالي ومقارنته بنمو السكان لقياس نصيب الفرد من السلع والخدمات - من الناتج القومي الإجمالي - كمؤشر للنمو، ثم أدى ما أحدثته الحرب العالمية الثانية من تدمير لمعظم اقتصاديات الدول الصناعية، وما صاحبها من مشاكل اقتصادية كبيرة كالبطالة التي استفحلت بشكل كبير في تلك الفترة، كل هذا أدى بالاقتصاديين إلى الاهتمام بتوفير فرص العمل للقوى العاملة كهدف أساسي للتنمية الاقتصادية المنشودة،³ وبالتالي كان تحديد مفهوم التنمية يتم بالاعتماد على بعض المؤشرات الاقتصادية، ما أدى إلى خلط كبير وواضح بين "طبيعة

¹. الطيب داودي، الإستراتيجية الذاتية لتمويل التنمية الاقتصادية، الطبعة الأولى، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2008، ص 05.

². محمد شريف بشير، إشكالية التنمية: من الكم إلى الإنسان، جامعة بتر- ماليزيا، مقال منشور بتاريخ 2009/05/27، موقع إسلام أون لاين، www.islamonline.net

³. محمد محمود الإمام، السكان والموارد والبيئة والتنمية، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، المجلد الأول، تحرير مصطفى طلبة، تنسيق الياس بيضون، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2006، ص 347-348.

العملية التغييرية التنموية وبين بعض أهدافها الاقتصادية كالزيادة في الناتج القومي الإجمالي ونصيب الفرد منه...¹ وهكذا تم تعريف التنمية الاقتصادية على أنها: "الزيادة التي تطرأ على الناتج القومي من سلع وخدمات في فترة زمنية معينة".²

ثم انتقل الفكر الاقتصادي مع بداية الخمسينيات إلى تحديد مفهوم التنمية وتعريفها بالتركيز على الجانب الاقتصادي المحض، من خلال إدماج المتغيرات الاقتصادية المختلفة، في إطار الاعتقاد بأن عملية التغيير التنموية تنطلق من الجانب الاقتصادي، وتحاكي مسيرة النمو الذي حدث في البلدان المتقدمة، وفي هذه المرحلة من تطور الفكر التنموي كان هنالك تضاد كبير بين المنهج الرأسمالي والمنهج الاشتراكي.

وفي الجهة الأخرى، في البلدان النامية وخاصة العربية منها والإسلامية، تم تحديد مفهوم التنمية - من طرف المفكرين الاقتصاديين في هذه البلدان - باعتبارها عملية تتناقض مع عملية التغريب ومحاولات التحديث التي تتميز بها الدول الغربية المتقدمة، فالواقع يؤكد أن الفكر الاقتصادي انقسم في تحديده لمفهوم التنمية إلى تيارين رئيسيين:³

- أحدهما يمثل الفكر الاقتصادي الغربي، ولا يميز غالباً بين النمو والتنمية بحيث يستمد مفهومه من تجربة النمو الاقتصادي في الدول الأوروبية والعالم الغربي، ويؤكد فكر هذا التيار على أن التنمية ما هي إلا عملية هادفة إلى خلق طاقات جديدة وقيم مضافة، تؤدي إلى تزايد دائم في متوسط دخل الفرد الحقيقي بشكل منتظم ومنظم لفترة طويلة من الزمن؛

- أما التيار الآخر فيمثل اقتصاديو العالم الثالث، ويؤكد هذا التيار على أن التنمية، هي تلك العملية الهادفة إلى إحداث تحولات هيكلية اقتصادية واجتماعية يتحقق بموجبها لأغلبية أفراد المجتمع مستوى من الحياة الكريمة، وتعميم المساواة في توزيع الثروة والعدالة الاجتماعية.

ثم برزت هناك مناداة بتعميم الدراسات حول الإصلاحات الاقتصادية كأداة فعالة لتحقيق التنمية في الدول النامية خلال السبعينات من القرن الماضي، أما في العالم الغربي فكانت هناك مناداة وأصوات تتعالى لتغيير مفهوم التنمية السائد خلال الستينات والسبعينات بسبب القصور الذي تخلل العملية التنموية في هذه البلدان خلال هذه الفترة والفترات السابقة، حيث كانت الثروة تخلق من أجل الثروة وليس من أجل الإنسان، وتم التأكيد على تطوير وتعميم مفهوم التنمية البشرية خلال الثمانينات من القرن الماضي، والاهتمام بالجانب البشري باعتباره محور التنمية وهدفها الاستراتيجي، فمع تطور الدراسات التاريخية والحضارية المقارنة، أدرك المفكرون الاقتصاديون حقيقة الترابط بين الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبشرية، فمما لا شك فيه أن

¹ صالح صالح، المنهج التنموي البديل في الاقتصاد الإسلامي، الطبعة الأولى، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2006، ص 88.

² المرجع نفسه، نفس الصفحة.

³ فالي نبيلة، التنمية من النمو إلى الاستدامة، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 226.

التنمية الاقتصادية تؤدي إلى جانب وظيفتها الاقتصادية وظيفة اجتماعية، حيث أنها في المدى البعيد تستهدف رفاهية الإنسان ورفع مستوى معيشته، وبالتالي أصبحت التنمية الاقتصادية والتنمية الاجتماعية متلازمين ومتكاملين فيما بينهما¹ وهكذا بدأت المناذاة إلى تحقيق التنمية الاجتماعية والبشرية بشكل يتماشى مع نظيرتها الاقتصادية.

وبتزايد مخاطر نموذج النمو القائم على الاستغلال التبيدي للموارد والاستعمال التبيدي لها،² وفي ظل التدهور البيئي الخطير الذي أصاب الكرة الأرضية، برزت هناك أصوات تنادي بضرورة عقلنة التنمية القائمة على الاستغلال المفرط للمصادر الطاقوية الأحفورية، وتحسين النشاطات الإنسانية المسببة للتلوث، وفي نهاية الثمانينات وبداية التسعينات تأكد للجميع أنه يجب تبني مفهوم التنمية المستدامة بشكل مؤسس وفعال، لمحاولة الحد من التدهور البيئي وتحقيق العدالة الاجتماعية في ظل تنمية اقتصادية شاملة.

المطلب الثاني: السياق التاريخي لتطور مفهوم الاستدامة

لم يكن مفهوم التنمية المستدامة وليد ساعته بل كان نتاج جدال طويل في رحم الفكر التنموي، فمنذ السبعينات من القرن الماضي كان هناك مؤشرات تدل على أن التنمية لا بد من أن تغير من منهجيتها بالشكل الذي يتماشى مع حاجات الإنسان وتطلعاته، وكذلك محيط البيئة الذي حوله.³

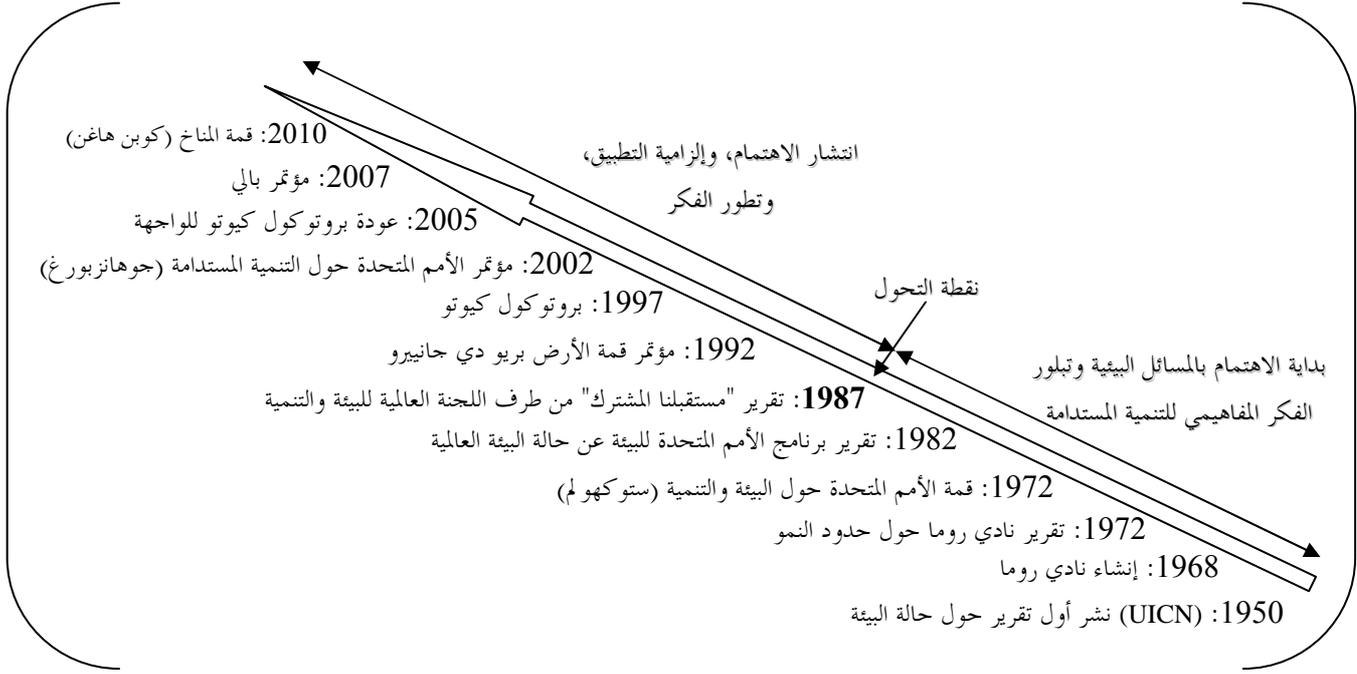
والتنمية المستدامة تطورت تاريخاً نتيجة لقصور مفاهيم التنمية السابقة ونتيجة أيضاً للتدهور البيئي الخطير الذي عرفته الكرة الأرضية بسبب النشاطات الإنسانية غير المسؤولة وبسبب الاستعمال اللاعقلاني للطاقة في العمليات التصنيعية الملوثة للبيئة، وبالتالي عقدت الكثير من القمم والمؤتمرات التي عنيت بالبيئة وبكيفية تحسين النشاطات الاقتصادية بالشكل الذي يتماشى مع المتطلبات البيئية، وقد ساهمت هذه المؤتمرات العالمية والاتفاقيات الدولية المصاحبة لها في تطور مفهوم التنمية المستدامة بشكل كبير، والشكل الموالي يبين التواريخ المفتاحية الأساسية للمؤتمرات والاتفاقيات الدولية التي من خلالها تبلور التطور المفاهيمي الخاص بالتنمية المستدامة:

¹ . فالي نبيلة، المرجع السابق، ص 229

² . صالح صالح، مرجع سبق ذكره، 2006، ص 88-89

³ . سحر قدوري الرفاعي، التنمية المستدامة مع تركيز خاص على الإدارة البيئية إشارة خاصة للعراق، في المنظور الاقتصادي للتنمية المستدامة "التجارة الدولية وأثرها على التنمية المستدامة"، أوراق عمل المؤتمر العربي الخامس للإدارة البيئية المنعقد في الجمهورية التونسية في سبتمبر 2006، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، 2007، ص 22.

شكل رقم (1.2): التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة حسب أهم التواريخ المفتاحية



المصدر: بالاعتماد على

- Catherine Aubertin et Franck Dominique VIVIE, **Le Développement durable enjeux politiques économiques et sociaux**, La documentation française, IRD Edition, Paris 2005, p. 45.
- Alain Jounot, **100 Questions pour comprendre et agir le développement durable**, Afnor, France, 2004, P.13.

1. الفترة 1950-1987

ترجع جذور التفكير العالمي بشأن التدهور البيئي إلى سنة 1950، حيث نشر الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة I'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)¹ - وهي منظمة عالمية أنشئت سنة 1948 ومقرها بسويسرا- أول تقرير حول حالة البيئة العالمية، وهدف هذا التقرير إلى دراسة حالة ووضعية البيئة في العالم، وقد أعتبر هذا التقرير رائدا خلال تلك الفترة في مجال المقاربات المتعلقة بالمصالحة والموازنة بين الاقتصاد والبيئة في ذلك الوقت.

ثم وفي سنة 1968 أنشئ نادي روما، حيث ضم عددا من العلماء والمفكرين والاقتصاديين وكذا رجال أعمال من مختلف أنحاء العالم، ودعى هذا النادي إلى ضرورة إجراء أبحاث تخص مجالات التطور العلمي لتحديد حدود النمو في الدول المتقدمة.²

وفي سنة 1972 نشر نادي روما تقريرا مفصلا حول تطور المجتمع الإنساني، وعلاقة ذلك باستغلال الموارد الطبيعية، وتوقعات ذلك حتى سنة 2100، ومن أهم ما خرج به هذا التقرير من نتائج: هو أنه سوف يحدث خلل كبير خلال القرن الحادي والعشرين بسبب التلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية بشكل غير عقلاني لا

¹ . Catherine Aubertin et Franck Dominique VIVIE, **Le Développement durable enjeux politiques économiques et sociaux**, La documentation française, IRD Edition, Paris 2005, p. 45.

² . محمد عبد البديع، اقتصاد حماية البيئة، دار الأمين للنشر والتوزيع، مصر، 2000، ص 294.

يخدم مصالح الأجيال المستقبلية،¹ كما تم نشر دراسة بعنوان "حدود النمو"، والتي تضمنت نموذجاً رياضياً لدراسة خمسة متغيرات أساسية بارزة وهي استنزاف الموارد الطبيعية، النمو السكاني، التصنيع، سوء التغذية، تدهور البيئة، حيث أبرزت هذه الدراسة اتجاهات هذه المتغيرات الخمسة وأثرها على كوكب الأرض وذلك لمدة ثلاثين سنة قادمة من ذلك الزمن،² وخلصت إلى أنه مع استمرار الوضع التنموي في العالم بنفس الأنماط السائدة، فإن ذلك سيؤدي خلال قرن من الزمن إلى استنزاف شبه كامل للموارد الطبيعية، كما سينتج عن ذلك تدمير حاد للبيئة نتيجة للتلوث والتدهور البيئي.³

ومن ناحية أخرى، وخلال الفترة 05-16 جويلية 1972، انعقدت قمت الأمم المتحدة حول البيئة في ستوكهولم، حيث تم عرض مجموعة من القرارات الخاصة بالتنمية الاقتصادية، وضرورة الترابط بين البيئة والتنمية الاقتصادية، وقد تم خلالها الانتهاء من إنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة (PNUE) المكمل لبرنامج الأمم المتحدة للتنمية (PNUD)، وحضر هذا المؤتمر 115 دولة، وتناول شؤون الأرض والتنبيه للأخطار التي تهدد البيئة وضرورة الاهتمام بها.

وفي سنة 1980 استعمل لأول مرة في التاريخ مصطلح التنمية المستدامة بهذا الشكل (Sustainable Development)، من طرف الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN)، وهذا من خلال تقريره حول الإستراتيجية الدولية للمحافظة على البيئة.⁴

وفي سنة 1982، وضع برنامج الأمم المتحدة للبيئة تقريراً حول حالة البيئة العالمية، وبرزت أهميته في أنه بني على وثائق علمية وبيانات إحصائية أكدت الخطر المحيط بالعالم، وأشار هذا التقرير إلى أن أكثر من 25 ألف نوع من الخلايا النباتية والحيوانية في طريقها إلى الانقراض، وأن هناك الكثير من الكائنات تكون قد اختفت نهائياً نتيجة لتدهور البيئي والتلوث العالمي الذي صاحب الثورة الصناعية، كما أشار التقرير إلى أن الأنشطة البشرية قد أطلقت خلال سنة 1981 في الهواء ما يقارب 990 مليون طن من أكسيد الكبريت، و68 مليون طن من أكسيد النتروجين، و177 مليون طن من أول أكسيد الكربون من عدة مصادر صناعية.⁵

وفي سنة 1983، أقرت الجمعية العامة للأمم المتحدة بإنشاء اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (CMED) Commission mondiale pour l'environnement et le Développement، وتتكون هذه اللجنة من

¹ . J. Ernult et A. Ashta, **Développement durable, responsabilité sociétale de l'entreprise, théorie des parties prenantes : Évolution et perspectives**, Cahiers du CEREN 21, Groupe ESC Dijon Bourgogne, France, 2007, P.6.

² . عمار عماري، إشكالية التنمية المستدامة وأبعادها، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 36.

³ . سحر قدوري الرفاعي، مرجع سبق ذكره، ص 23.

⁴ . Catherine Aubertin. Op.cit, P.45

⁵ . عمار عماري، المرجع السابق، ص 37.

مجموعة من الشخصيات السياسية لمختلف الدول الأعضاء في الأمم المتحدة، وعينت رئيسة وزراء النرويج (Gro Harlem Brundtland) رئيسة لهذه اللجنة.¹

وفي 27 أبريل 1987 قدمت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية التابعة للأمم المتحدة تقريرا بعنوان "مستقبلنا المشترك"، حيث تكلم التقرير عن التنمية المستدامة بشكل مفصل، وأعد لها فصلا كاملا، وتم خلاله بلورة أول تعريف دقيق لها، وأكد التقرير أنه لا يمكن الاستمرار في التنمية بالشكل الحالي ما لم تكن هذه التنمية قابلة للاستمرار من دون ضرر بيئي، وأدركت هذه اللجنة والأجهزة التابعة لها أن هناك حاجة ماسة لتغيير مفهوم التنمية،² لذلك نبهت رئيسة وزراء النرويج (Gro Harlem Brundtland) في ذلك الوقت باعتبارها رئيسة للجنة العالمية للبيئة والتنمية، إلى مخاطر المشاكل البيئية العالمية المتفاقمة من عام لآخر نتيجة للنشاطات البشرية غير المسؤولة، وكذلك نبهت إلى ضرورة محاربة كافة أشكال الفقر في العالم، كما نبهت إلى ضرورة محاربة مختلف المشاكل الأخرى المتعلقة بشتى مجالات التنمية من الإنتاج والاستهلاك،³ ولهذا يعد تقرير برنتلاندا (Brundtland) نقطة التحول الأساسية لبلورة المفهوم المحدد والدقيق للتنمية المستدامة.

2. الفترة 1987-2002

توجت محصلة العمل الدولي في السبعينات والثمانينات بشأن العلاقة المتبادلة بين البيئة والتنمية ب بروز مفهوم التنمية المستدامة بشكل مؤسس وصريح من خلال تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية،⁴ بعد ذلك تعالت الأصوات وعقدت الندوات الفكرية والمؤتمرات المحلية والعالمية بعد أن تأكد الجميع بأن كوكب الأرض أصبح في خطر، وبدأت مختلف الأطراف الاقتصادية والسياسية وكذلك البيئية تدعو إلى ضرورة إعادة النظر في اتجاهات التنمية الحالية بشكل جذري.

ففي سنة 1992 تم عقد قمة الأرض الأولى برعاية من الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية La Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le Développement (CNUED)، من 03 إلى 14 جوان "بريو دي جانيرو" بالبرازيل،⁵ وحضره أكثر من 40000 شخص، و108 رئيس دولة، وشاركت

¹ . Catherine Aubertin, Op.cit, P.30.

² . فوزي عبد الرزاق وكاتية بوروية، التنمية المستدامة ورهانات النظام الليبرالي بين الواقع والأفاق المستقبلية، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص87.

³ . Farid Baadache, **le Développement durable tout simplement**, Edition Eyrolle, Paris, 2008, P.09.

⁴ . سنوسي زولبخة وبوزيان الرحمان هاجر، البعد البيئي لإستراتيجية التنمية المستدامة، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص126.

⁵ . Octave Gélénier et autres, **Développement durable Pour une entreprise compétitive et responsable**, 3^{eme} édition, Esf Editeur, cegos, France, 2005, P.22.

فيه 172 دولة من معظم أنحاء العالم،¹ وتم فيه صياغة إستراتيجيات وتدابير للحد من التدهور البيئي في إطار تنمية قابلة للاستمرار وملائمة بيئيا.

وقد خرج هذا المؤتمر بمجموعة نتائج مهمة، حيث تم وضع معاهدات للحد من التغير المناخي والحفاظ على التنوع البيولوجي، وكذلك تم الإعلان عن ميلاد ما سمي بميثاق الأرض الذي يحدد المبادئ التي يجب على شعوب العالم الالتزام بها في العلاقات فيما بينها من جهة، ومع البيئة العالمية من جهة أخرى، كما تم صياغة ما يعرف بجدول أعمال القرن (الأجندة 21) وهي وثيقة ضخمة تتكون من أربعين فصلا وتحتوي على أكثر من 2500 توصية،² ترسم برنامجا للعمل البيئي في القرن الحادي والعشرين، وهدفها إرشاد الحكومات والدول إلى محاربة كافة أشكال الفقر، والحد من الاستغلال اللاعقلاني للموارد الطبيعية، ووضع سياسات بيئية تفي بمتطلبات الاستدامة من مختلف جوانبها، والوثيقة تغطي مسائل التلوث وسياسة الطاقة والتنمية، كما تم إعداد ميثاق حول التغير المناخي وسمي بمعاهدة المناخ، وتدعو هذه المعاهدة الدول الموقعة عليها إلى ضرورة وضع سياسات تهدف إلى تثبيت غازات الاحتباس الحراري، خاصة ثاني أكسيد الكربون على معدل سنة 1990 بحلول سنة 2000، ودعت الدول الصناعية المتقدمة أن تأخذ بزمام المبادرة، وأن تقدم للدول النامية تعويضات مالية عن التكلفة الإضافية التي يمكن أن تتحملها من جراء تطبيق هذه المعاهدة، وقد وقعت 152 دولة على هذه المعاهدة.

وتعتبر قمة "ريو دي جانيرو" بمثابة نقطة تحول أخرى في مجال التنمية المستدامة، إذ أدت إلى زيادة الوعي العالمي بالمسائل البيئية، وخطت خطوات كبيرة نحو إيجاد التزامات دولية باتخاذ إجراءات حامية للبيئة من أخطار التلوث، وتم التأكيد على مفهوم التنمية المستدامة، بهدف أن لا يكون التقدم الاقتصادي الحالي على حساب تعريض مستقبل الأجيال القادمة للخطر.

وفي سنة 1995 انعقدت أول دورة لمؤتمر الأطراف الموقعة على المعاهدة السابقة في برلين، حيث توصل هذا المؤتمر إلى التأكيد على أن كل الدلائل تشير إلى أن للإنسان تأثيرا واضحا على تغير مناخ الكرة الأرضية، وأنه في غياب سياسات محددة لمعالجة ظاهرة التغير المناخي فإن معدل درجة حرارة الأرض سوف يرتفع بحوالي درجتين مئويتين مقارنة بعام 1990 وذلك بحلول سنة 2100.³

وفي شهر ديسمبر من سنة 1997، تم إقرار "بروتوكول كيوتو" باليابان، الذي هدف إلى الحد من انبعاث الغازات الملوثة للبيئة والمسببة للاحتباس الحراري، ويعتبر عقد هذه الندوة منعظا هاما فيما يخص الحماية الدولية للبيئة بصفة خاصة والالتزام بمبادئ الاستدامة بصفة عامة، حيث شارك فيها أكثر من عشرة آلاف مشارك، وأدى 125 وزيرا من مختلف دول العالم بتصريحاتهم خلال أكثر من أسبوع من المفاوضات الحادة،

¹ . Catherine AUBERTIN, Op.cit, P.31.

² . Alain Jounot, **100 Questions pour comprendre et agir le développement durable**, Afnor, France, 2004, P.13.

³ . عبد القادر بلخضر، إستراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة حالة الجزائر، مذكرة ماجستير في علوم التسيير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2005، ص 92-93.

وصادقت أكثر من 60 دولة على هذا البروتوكول، ماعدا الصين والولايات المتحدة الأمريكية التي تعتبر من أكبر ملوثي العالم، وتضمنت هذه الاتفاقية لأول مرة في تاريخ المؤتمرات المبلورة لمفهوم التنمية المستدامة أهدافا كمية صارمة للحد من نشر الغازات الدفيئة،¹ حيث دعى إلى تثبيت تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون كحد أعلى بـ 550 جزء من المليون أو أقل، وأن تتكفل الدول الصناعية منفردة أو مجتمعة بتخفيض مجموع انبعاثات الغازات الدفيئة خلال الفترة 2008-2012 بنسبة 5.2% عن مستويات سنة 1990،² وأكد البروتوكول كذلك على ضرورة حماية الدول النامية التي تتعرض اقتصادياتها للآثار الضارة من تطبيق هذه الاتفاقية.

وتبقى الصعوبة في تطبيق هذه الاتفاقية كبيرة، نظرا لرفض الو.م.أ التوقيع عليها، بدعوى أن قبولها سيؤدي إلى تراجع النمو الاقتصادي وتقليص أرباح الشركات،³ وبالتالي زيادة البطالة والمشاكل الاقتصادية الأخرى، ورفضت التوقيع كل من استراليا، إيران والصين.

ثم انعقد مؤتمر مراكش بالمملكة المغربية في 10 نوفمبر 2001، والذي حضرته 167 دولة وغابت عنه الو.م.أ، ووعدت أغلبية الدول بالمصادقة على بروتوكول كيوتو، وبالتالي تم إنقاذه من الحل بسبب الانسحاب الأمريكي،⁴ خاصة أن هذه الأخيرة تعتبر أكبر ملوث في العالم بنسبة تصل إلى ربع انبعاثات أكسيد الكربون في العالم.

وحسب دراسات أجرتها الوكالة الدولية للطاقة، مفادها أن تكلفة تطبيق التزامات كيوتو ستكون عالية جدا على الدول الصناعية إذا قامت كل دولة منها بتنفيذ التزاماتها بمفردها، لكن هذه التكلفة ستخف كثيرا إذا تم التنفيذ عن طريق إستراتيجية عمل مشترك.⁵

وفي سنة 2002، عقدت قمة الأرض الثانية تحت عنوان "مؤتمر الأمم المتحدة حول التنمية المستدامة" "Sommet Mondial du Développement Durable" "بجوهانزبورغ" ما بين 26 أوت و 04 سبتمبر، وقد حظيت هذه القمة باهتمام بالغ من قبل الخبراء والمختصين في التنمية والبيئة على الصعيد العالمي، وتمت فيها مراجعة حاصلة استجابة العالم لفكرة التنمية المستدامة منذ إطلاقها بشكل رسمي ومؤسس،⁶ من خلال تقرير مصيرنا المشترك سنة 1987 السابق الذكر.

¹. حياية عبد الله، التنمية المستدامة المبادئ والتنفيذ من مؤتمر ريو دي جانيرو 1992 إلى مؤتمر بالي 2007، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 75.

². عبد القادر بلخضر، المرجع السابق، ص 94.

³. المرجع نفسه، نفس الصفحة.

⁴. le protocole de Kyoto définitivement Sauvé, www.tf1.fr/news/sciences/0.840263.00htm,45k.

⁵. عبد القادر بلخضر، المرجع السابق، ص 94.

⁶. حروفوس سهام وآخرون، الإطار النظري للتنمية الشاملة المستدامة ومؤشرات قياسها، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 99.

وقد خرجت هذه القمة بالعديد من النتائج أهمها: الإقرار بضعف التقدم المحرز منذ مؤتمر ريو سنة 1992،¹ كما تم التأكيد على ضرورة توفير الشروط الأساسية للحياة لشعوب الدول الفقيرة، ومحاربة الفقر وتحسين مستويات الرعاية الصحية، وحماية التنوع البيئي من التدهور، وزيادة كفاءة استخدام الطاقة واستخدام الطاقات النظيفة والمتجددة.

3. فترة ما بعد سنة 2002

خلال الفترة الممتدة بين 03-14 ديسمبر سنة 2007 انعقد المؤتمر الدولي لمواجهة التغيرات المناخية بمدينة بالي بأندونيسيا،² وتمحورت نقاشات هذا المؤتمر حول العديد من المشاكل البيئية الخطيرة أهمها ارتفاع درجة حرارة الأرض بشكل كبير بسبب الاحتباس الحراري.

وبعدها بثلاث سنوات انعقدت قمة المناخ "بكوين هاغن" سنة 2010، بسبب تأكيد جميع الأطراف السياسية أن حالة البيئة في العالم مازلت في تدهور مستمر بالرغم من عقد العديد من المؤتمرات وإبرام العديد من الاتفاقيات، وقد ناقشت قمة المناخ هذه التغيرات المناخية الأخيرة، وكيفية مواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري وكذلك سبل تحقيق تنمية عالمية مستدامة تراعي الجوانب البيئية في مختلف إستراتيجياتها الكلية والجزئية، لكن هذه القمة لم تخرج باتفاقيات ملزمة وكمية كالتّي خرج بها بروتوكول كيوتو، واكتف الأعضاء المشاركون بتحديد خطوط عريضة للعمل من أجل محاربة التغير المناخي ومكافحة الاحتباس الحراري.

كل هذه القمم والمؤتمرات، والتي نتجت عنها اتفاقيات ملزمة وغير ملزمة، ساهمت في تطوير مفهوم التنمية المستدامة ومحاوله تعميمها والوصول بها إلى أبعد الآفاق في مجال التطبيق، بل وإدماجها في مختلف النشاطات الجزئية والاستراتيجيات الكلية للشركات والدول على حد سواء.

ولهذا أعتبر مفهوم التنمية المستدامة أهم تطور في الفكر التنموي، وأبرز إضافة إلى أدبيات التنمية خلال العقدين الأخيرين.

المطلب الثالث: تطور دور الأطراف الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة

إن التطور التاريخي للتنمية المستدامة ومفاهيمها لم يكن ليتم لولا وجود أطراف فاعلة ساهمت في بلورة هذه المفاهيم وصياغة الأبعاد وتحقيق العديد من الأهداف المتعلقة بها، ويمكن حصر هذه الأطراف الفاعلة في أربع مجموعات رئيسية هي:

- العلماء والمفكرين والمنظمات غير الحكومية؛

- الدول والحكومات؛

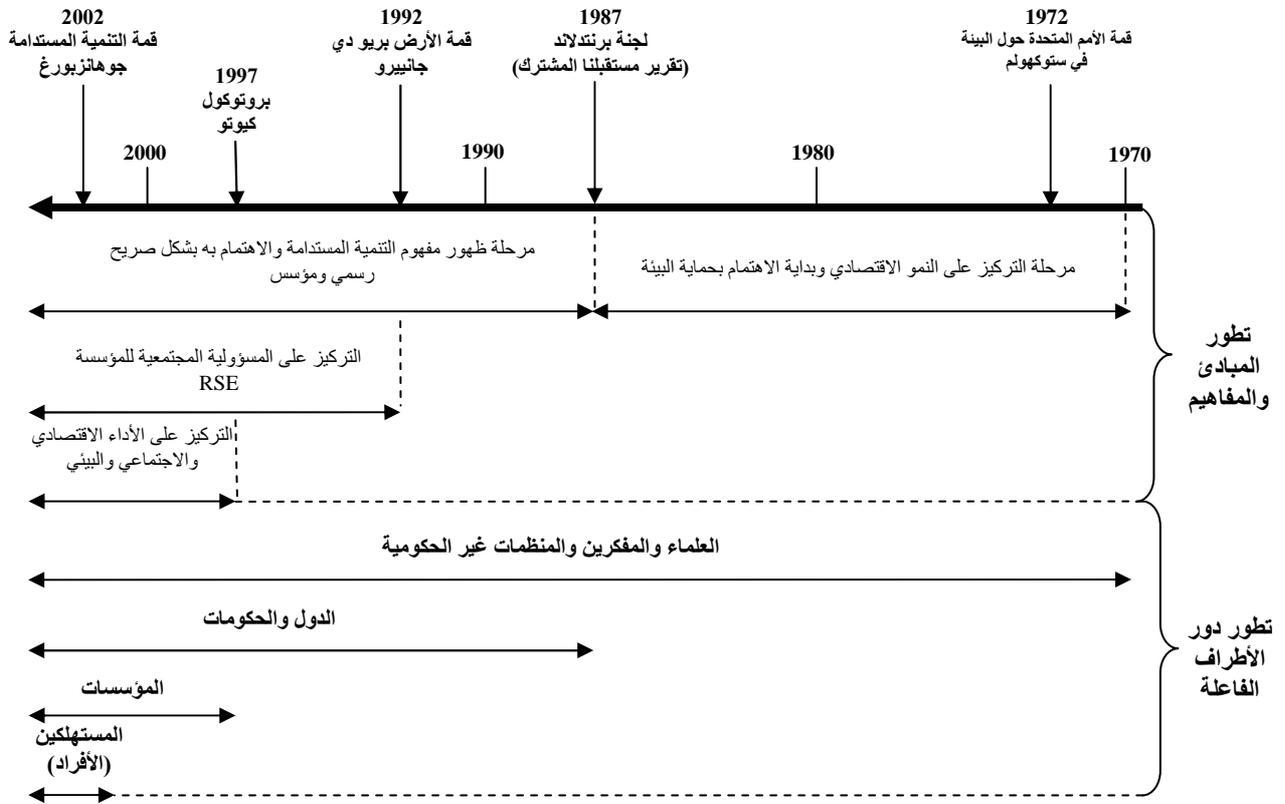
- المؤسسات؛

¹. حياية عبد الله، المرجع السابق، ص ص 78-79.

². حياية عبد الله، مرجع سبق ذكره، ص ص 79-81.

- الأفراد.

شكل رقم (2.2): تطور دور الأطراف الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة



Source: Alain Jounot, 100 Questions pour comprendre et agir le développement durable, Afnor, France, 2004, P.16.

حيث يبين الشكل السابق، كيف ساهمت تلك الأطراف في تحقيق التطور المفاهيمي والعملي على حد سواء للتنمية المستدامة، ففي بداية الأمر كان اهتمام معظم الدول والحكومات منصبا على كيفية تحقيق نمو اقتصادي، يساهم بشكل كبير في تحسين الاقتصاديات الوطنية سواء كانت نامية أو سائرة في طريق النمو، ولكن برزت هنالك أصوات من بعض المفكرين الاقتصاديين وعلماء البيئة وبعض المنظمات غير الحكومية تدعو إلى ضرورة الاهتمام بالجانب البيئي إلى جانب التنمية الاقتصادية، وذلك نتيجة للتدهور البيئي الخطير الذي بدأت معالته تبرز بشكل واضح وكبير، ونتيجة للضغط المتواصل للمفكرين والمنظمات غير الحكومية، ونتيجة لدفاعهم بشكل شديد عن القضايا البيئية والاجتماعية، عقدت العديد من الندوات المحلية والقمم الدولية التي توجت بإصدار لجنة برنتلاند لتقرير "مستقبلنا المشترك" سنة 1987، والذي ساهم بشكل كبير في انتقال الاهتمام بالقضايا البيئية والاجتماعية من المفكرين والمنظمات غير الحكومية إلى الدول والحكومات بشكل صريح، حيث حذر هذا التقرير كافة الدول والأطراف السياسية الفاعلة فيها من مغبة مواصلة مسيرة التنمية بشكل مدمر للبيئة ومستنزف للثروات، وبالتالي أصبحت معظم الدول والحكومات طرفا فاعلا في تحقيق معادلة التنمية المستدامة نتيجة لوعيها بالمخاطر المرتبطة بالنماذج التنموية السابقة من جهة، وكذلك نتيجة للضغوطات

المفروضة عليها من طرف المنظمات غير الحكومية (كجماعات الخضر، ومنظمات حماية البيئة، ومنظمات حقوق الإنسان...) من جهة أخرى، وبعد ذلك انتقل الاهتمام بتلك الأخيرة إلى المؤسسات نتيجة للضغط المفروض عليها من طرف السلطات الحكومية، خاصة منذ إبرام اتفاقية كيوتو سنة 1997، التي وقعت عليها العديد من الدول الكبرى، ملزمة نفسها بخفض مستويات التلوث الناتجة عن العمليات الاقتصادية المختلفة، فألزمت الدول بدورها معظم مؤسساتها بتحقيق تلك الأهداف، وبالتالي أصبحت المؤسسات طرفا فاعلا وفعالا في تحقيق الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية عن طريق الالتزام بالمسؤولية المجتمعية، فساهمت هي بدورها أيضا في توعية المستهلكين بأهمية التنمية المستدامة، وتبسيطها بالشكل الذي يفهمه عامة الناس من خلال العمليات التسويقية المستدامة والإعلانات الخضراء، فزاد وعي مختلف شرائح المجتمعات بأهمية التنمية المستدامة.

وكخلاصة يمكن القول أن التنمية المستدامة معادلة صعبة لا يمكن تحقيقها إلا بتكاتف وتعاون مختلف الأطراف الفاعلة من مفكرين وعلماء، منظمات غير حكومية، دول وحكومات، مؤسسات وأفراد بشكل يخدم مصالح الجميع حاليا ومستقبلا.

المبحث الثاني: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها

بعد التطرق إلى تطور الفكر التنموي، وكذلك إلى التطور التاريخي لظهور التنمية المستدامة، وشرح مختلف القمم والمؤتمرات العالمية التي ساهمت في بلورة مفهومها بشكل متواصل عبر الزمن، وكذلك بعد التطرق إلى تطور دور الأطراف الفاعلة وكيفية مساهمتها في تجسيد مبادئ التنمية المستدامة، سوف نحاول في هذا المبحث إعطاء مجموعة من التعاريف الشاملة والمتكاملة للتنمية المستدامة، ثم استنتاج أهم الخصائص التي تتميز بها.

المطلب الأول: مفهوم التنمية المستدامة

يعتبر التعريف الذي ورد في تقرير برنتلاند "مسيرنا المشترك"، أول تعريف صريح ومؤسس للتنمية المستدامة، حيث عرفها هذا الأخير على أنها: "التنمية التي تفي باحتياجات الحاضر دون المجازفة والمساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها".¹

ويتضمن تعريف برنتلاند مبدأين أساسيين هما:²

- الحاجات: وتعني الحاجات الأساسية التي يجب تلبيتها لجميع أطراف المجتمع بالشكل الذي يضمن تحقيق عدالة اجتماعية متوازنة عبر الزمن؛

- فكرة تحديد الاستغلال اللاعقلاني للموارد المتاحة، وترك المجال للأجيال اللاحقة للوفاء باحتياجاتها.

وانطلاقاً من هذا التعريف، عرفت التنمية المستدامة تزامناً شديداً في تحديد التعاريف والمعاني، فأصبحت المشكلة ليست غياب التعريف، وإنما تعدد وتنوع هذه التعاريف، لكن من حيث المضمون كانت كلها متقاربة، فهي تركز على ثلاث أبعاد:³ اقتصادية واجتماعية وبيئية.

وفيما يلي نستعرض مجموعة من التعاريف المتعلقة بالتنمية المستدامة:

- تعريف البنك الدولي: "التنمية المستدامة، هي التنمية التي تلبى احتياجات المجتمعات في الوقت الحالي دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تحقيق أهدافها، بما يسمح بتوفير فرص أفضل من المتاحة للأجيال الحالية لإحراز تقدم اقتصادي واجتماعي وبشري، والتنمية المستدامة تعتبر هي حلقة الوصل التي لا غنى عنها بين الأهداف قصيرة الأجل والأهداف طويلة الأجل".⁴

¹. اللجنة العالمية للتنمية والبيئة، مستقبلنا المشترك، ترجمة محمد كامل عارف، مراجعة علي حسين حجاج، سلسلة كتب عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1989، ص 69.

². Afnor, **Guide pratique du développement durable un savoir-faire à l'usage de tous**, Afnor, France, 2005, P.09.

³. Féron, Geneviève et autre, **Le développement durable des enjeux stratégique pour l'entreprise**, Préface de Robert Lion, Troisième tirage, Edition d'organisation, Paris, 2002, P.178.

⁴. بوعشة مبارك، التنمية المستدامة مقارنة اقتصادية في إشكالية المفاهيم والأبعاد، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أفريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 54.

- التنمية المستدامة، هي التنمية الحقيقية التي لها القدرة على الاستقرار والاستمرار والتواصل من منظور استخدامها للموارد الطبيعية، والتي يمكن أن تحدث من خلال إستراتيجية تتخذ التوازن البيئي كمحور أساسي لها.¹

- كما يعرفها "Edoird BARBIER" بأنها: ذلك النشاط الذي يؤدي إلى الارتقاء بالرفاهية الاجتماعية أكبر قدر ممكن، مع الحرص والحفاظ على الموارد الطبيعية المتاحة، وبأقل قدر ممكن من الأضرار والإساءة إلى البيئة.²

- ويعرف "Yves BOQUET" التنمية المستدامة على أنها: "إشكالية حديثة نسبياً، نتيجة التفكير العقلاني المتعلق بالتدهور البيئي الناتج عن التطور السريع للنشاطات الإنسانية، فالتنمية المستدامة هي الطاقة التي يجب أن تحفظ قيمة موارد الأجيال المستقبلية أو ترفع منها".³

- عرفها "Serge LEPELTIER" وزير البيئة والتنمية المستدامة الفرنسي سابقاً (2004) بأنها: ترقية كفاءة استخدام الموارد عبر الزمن، وهي تنمية اقتصادية تراعي الجوانب الاجتماعية وتلتزم بالمتطلبات البيئية بشكل متواصل عبر الزمن.⁴

- "التنمية المستدامة هي التنمية التي تحترم البيئة عن طريق الاستغلال الأمثل والعقلاني للموارد الطبيعية، لكي تلي الاحتياجات المتوقعة للأجيال المستقبلية" (Petite Larousse illustré, édition 2006).⁵

- ويعرفها "Sylvie BRUNEL" كما يلي: "التنمية المستدامة تعني وضع سياسات اقتصادية فعالة، تراعي في نفس الوقت العدالة الاجتماعية وتفي بالمتطلبات البيئية".⁶

- أما "Corinne LEPAGE" فيرى أن: "التنمية المستدامة هي مجموعة من آليات التسيير الفعالة على المدى الطويل، تحقق الفعالية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية وتراعي الجوانب البيئية".⁷

- وتعرف التنمية المستدامة أيضاً على أنها: "عملية الاستخدام الأمثل لموارد المجتمع وصيانتها وتعزيزها حتى يمكن المحافظة على العمليات البيئية التي تعتمد عليها الحياة وحتى يمكن النهوض بنوعية الحياة بشكل شامل حالياً ومستقبلاً".⁸

¹ . سلامة سالم سلمان، تأثير التجارة الدولية على التنمية المستدامة، في المنظور الاقتصادي للتنمية المستدامة "التجارة الدولية وأثرها على التنمية المستدامة"، أوراق عمل المؤتمر العربي الخامس للإدارة البيئية المنعقد في الجمهورية التونسية في سبتمبر 2006، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، 2007، ص 53.

² . Gabriel WAKERMAN, **Le Développement Durable**, édition ellipses, France, 2008, P. 31.

³ . Ibid, P.31.

⁴ . Afnor, Op.cit, P.10.

⁵ . Bruno Cohen-Bacrie, **Communiquer efficacement sur le développement durable**, les éditions demos, Paris, 2006, P.12.

⁶ . Ibid, P.13.

⁷ . Ibid, P.13.

⁸ . فالي نبيلة، مرجع سبق ذكره، ص 233.

- التنمية المستدامة هي عملية تغيير شاملة في إطار نموذج تنموي يحقق الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية والبيئية، التي تضمن ترقية الكفاءة الاستخدامية للموارد وتزايد المقدرة الانجازية في تلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية.¹

وقد تضمن التقرير الصادر عن معهد الموارد العالمية الذي نشر سنة 1992، المختص بدراسة موضوع التنمية المستدامة،² عشرين تعريفا واسعة التداول للتنمية المستدامة، وقد قسم التقرير هذه التعاريف إلى أربع مجموعات مجموعات رئيسية، اقتصادية وبيئية، اجتماعية وتكنولوجية:

- التعريف الاقتصادي: "تعني التنمية المستدامة بالنسبة للدول المتقدمة إجراء خفض في مستويات استهلاك الطاقة والموارد وترشيدها بالشكل الذي يخدم الاقتصاد والبيئة والمجتمع، أما بالنسبة للدول المتخلفة فهي تعني توظيف الطاقة والموارد بشكل فعال من أجل تحسين الاقتصاد ورفع مستويات المعيشة والحد من الفقر وتحسين البيئة؛"

- التعريف الاجتماعي والإنساني: تعني التنمية المستدامة السعي من أجل استقرار النمو السكاني ورفع مستوى الخدمات الصحية والتعليمية خاصة في المناطق النائية؛

وهي أيضا: "مجموعة من العمليات التي تستهدف إحداث التغير الاجتماعي المقصود عن طريق تحسين الظروف المعيشية للمواطنين وتوفير مزيد من برامج الرعاية من خلال الجهود البناءة بالتنسيق مع نسق التنمية الاقتصادية في المجتمع".³ ونجد أن هذا التعريف له ثلاثة أبعاد تحدد ماهية التنمية الاجتماعية المستدامة، متمثلة في أيها: جهود مخططة، هادفة لتحقيق التغير الاجتماعي، متناسقة مع التنمية الاقتصادية.

- التعريف البيئي: "تعني التنمية المستدامة من هذا المنظور حماية الموارد الطبيعية والاستخدام الأمثل لها وخاصة الأرض والماء، لزيادة الإنتاج العالمي من الغذاء، وكذلك حماية البيئة من التلوث الناتج عن النشاطات الاقتصادية المختلفة؛"

- التعريف التكنولوجي: "التنمية المستدامة هي التي تعتمد على التقنيات النظيفة وغير المضرة بالبيئة والمحيط في الصناعة، وتستخدم أقل قدر ممكن من الطاقة والموارد الطبيعية وتنتج أقل انبعاث غازي ملوث وضار بطبقة الأوزون".⁴

وبالرغم من اختلاف التعاريف السابقة وتباينها في التفاصيل والتعابير المختلفة، إلا أنه هناك إجماع على أن التنمية المستدامة يتضمن مفهومها العناصر الأساسية التالية:

- الوفاء باحتياجات الحاضر دون الحد من قدرة الأجيال المستقبلية على الوفاء باحتياجاتها؛

¹. صالح صالح، التنمية الشاملة المستدامة والكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الجزائر، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 870.

². بوعشة مبارك، مرجع سبق ذكره، ص 53.

³. أحمد مصطفى خاطر، التنمية الاجتماعية المفهومات الأساسية نماذج ممارسة، المكتب الجامعي الحديث، الازارطة، الإسكندرية، مصر، 2002، ص 28.

⁴. محمد صالح الشيخ، الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، الطبعة الأولى، مكتبة و مطبعة الإشعاع الفنية، الإسكندرية، 2002، ص 113.

- الإدارة الواعية للموارد المتاحة، والقدرات البيئية، وإعادة تأهيل البيئة التي تعرضت للتدهور وسوء الاستخدام؛
- الأخذ بسياسة التوقعات والوقاية للتعامل مع القضايا البيئية الراهنة والمحتملة الظهور، وهذا لفعالية ذلك من ناحية التكلفة والكفاءة مقارنة مع التعامل مع هذه القضايا بعد استفحال أمرها؛
- تحقيق العدالة الاجتماعية، والالتزام بالحوكمة الرشيدة؛
- احترام الخصوصيات الثقافية.

وكخلاصة للتعريف السابقة، يمكن القول أن: التنمية المستدامة هي تنمية مستمرة عبر الزمن، يتم من خلالها ترقية الكفاءة الاستخدامية لجميع الموارد البشرية والطبيعية بشكل أمثل لتحقيق الفعالية الاقتصادية في ظل عدالة اجتماعية مع مراعاة المتطلبات والجوانب البيئية، وكل هذا لا يكون إلا ضمن استدامة سياسية وخصوصية ثقافية في ظل مبادئ حوكمة رشيدة وفعالة.

المطلب الثاني: خصائص التنمية المستدامة

- بعد التطرق إلى جملة من تعريف التنمية المستدامة، يمكن أن نستنتج خصائصها ومميزاتها والمتمثلة فيما يلي:
- هي تنمية طويلة المدى وهذا من أهم مميزاتها، إذ تتخذ من البعد الزمني أساسا لها، فهي تنمية تنصب على مصير ومستقبل الأجيال القادمة؛¹
 - المساواة ومراعاة حقوق الأجيال اللاحقة، فهي تنمية تراعي وتوفر حق الأجيال الحاضرة واللاحقة من الموارد الطبيعية، والمساواة والإنصاف في هذا السياق نوعان، الأول يكون بين أفراد الجيل الحالي، والثاني بين الجيل الحالي واللاحق؛
 - هي عملية متعددة ومتراطة الأبعاد تقوم على أساس التخطيط والتنسيق بين خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية من جهة، والتنمية البيئية من جهة أخرى؛
 - أهما تتميز بالتداخل والتعقيد، خاصة فيما يتعلق بما هو بيئي واجتماعي في التنمية؛²
 - أن عناصر التنمية المستدامة لا يمكن فصل بعضها عن البعض الآخر، وذلك لشدة تداخل الأبعاد والعناصر الكمية والنوعية لهذه العملية التنموية؛
 - هي تنمية تولي اعتبارا كبيرا للجانب البشري وتنميته، وتضع في المقام الأول تلبية حاجاته ومتطلباته الأساسية وتعتبره أولى أهدافها؛
 - تحاول تنمية وتطوير الجوانب الروحية والثقافية والمحافظة على الخصوصيات الحضارية لكل مجتمع؛³

¹. عدلي علي أبو طاحون، إدارة وتنمية الموارد البشرية والطبيعية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2003، ص 150-151.

². زرنوح ياحمين، إشكالية التنمية المستدامة في الجزائر دراسة تقييمية، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية (غير منشورة)، الجزائر، 2007، ص 130.

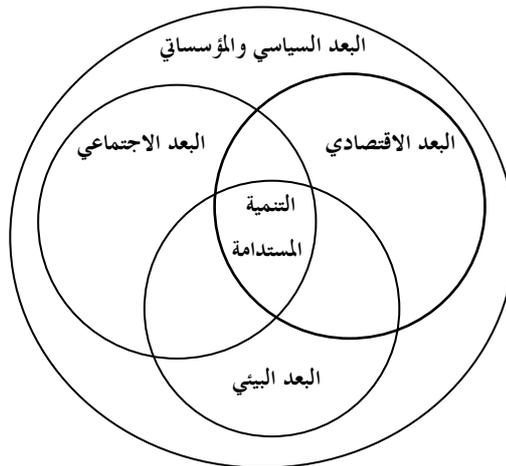
³. سحر قدوري الرفاعي، التنمية المستدامة مع التركيز على الإدارة البيئية، المنظر الاقتصادي للتنمية المستدامة التجارة الدولية وأثرها على التنمية المستدامة، أوراق عمل المؤتمر العربي الخامس للإدارة البيئية المعقد في تونس في سبتمبر 2006، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، مصر، 2007، ص 25.

- خاصية الانتشار والبعد الدولي للتنمية المستدامة، حيث يسعى المجتمع الدولي إلى تكثيف الجهود لمساعدة الدول الفقيرة والمتخلفة في الوصول إليها؛
- تسعى إلى تحقيق متطلبات أكثر شرايح المجتمع فقرا، والتقليل من معدلات الفقر على المستوى العالمي.

المطلب الثالث: أبعاد التنمية المستدامة

إن معظم الدراسات والأبحاث والتقارير تؤكد على أن التنمية المستدامة هي تنمية بثلاثة أبعاد مترابطة ومتداخلة ومتكاملة في إطار تفاعلي يتسم بالضبط والتنظيم والترشيد للموارد، وتمثل هذه الأبعاد في البعد الاقتصادي، البعد الاجتماعي والبعد البيئي،¹ والتي يجب التركيز عليها جميعها بنفس المستوى والأهمية، لكن معظم الدراسات أهملت البعد السياسي والمؤسسي للتنمية المستدامة، بحيث يعتبر هذا البعد هو الإطار العام لتنمية مختلف الأبعاد الثلاثة الأخرى. ويمكننا توضيح ذلك من خلال الشكل التالي:

شكل رقم (3.2): أبعاد التنمية المستدامة



المصدر: بالاعتماد على

- صالح صالح، التنمية الشاملة المستدامة والكفاءة الاستخدمية للثروة البترولية في الجزائر، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدمية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أفريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 872.
- Louis Guay et Autres, **les enjeux et les défis du développement durable, Connaitre. Décider. Agir**, Collection sociologie contemporaine, Les presses de l'université Laval, 2004, p.16.

¹ . Jonathan M. Harris, **Basic Principles of Sustainable Development**, Global development and Environment institute, working paper 00-04, Tufts University, Medford MA 02155, USA, June 2000 (PDF), PP.5-6. <http://ase.tufts.edu/gdae>

1. البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة

يتمحور البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة حول الانعكاسات الراهنة والمستقبلية للاقتصاد على البيئة، إذ يطرح مسألة اختيار وتمويل وتحسين التقنيات الصناعية في مجال توظيف الموارد الطبيعية. ووفقا للبعد الاقتصادي تعمل التنمية المستدامة على تسريع عجلة التنمية الاقتصادية مع الأخذ بالحسبان التوازنات البيئية على المدى البعيد، باعتبار البيئة هي الأساس والقاعدة الرئيسية للحياة البشرية. تتطلب التنمية الاقتصادية استخدام المزيد من الموارد، وبناء على نوعية الموارد المستخدمة يتحدد تأثير النمو الاقتصادي على البيئة، وتدور العديد من النقاشات حول الانعكاسات السلبية لهذا النمو إلى جانب سوء تخصيص الموارد وسوء استخدامها، مما يؤدي إلى تدهور البيئة واستنزاف بعض الموارد ونضوب موارد أخرى وما يترتب عن ذلك من مشاكل بيئية تهدد حياة الإنسان، وأصبح التساؤل الملح في هذا الإطار يتمحور حول أفضل الأساليب لاستخلاص أقصى رفاة من النشاط الاقتصادي، مع المحافظة على رصيد الأصول الاقتصادية والبيئية على امتداد الزمن لضمان استدامة التنمية والعدالة بين الأجيال.

2. البعد الاجتماعي، الثقافي والسياسي للتنمية المستدامة

إن ضعف الاهتمام بالأبعاد الاجتماعية في استراتيجيات التنمية كان السبب في فشل الكثير من البرامج التنموية، ونتج عن ذلك العديد من الآثار السلبية على المجتمع والبيئة، حيث تزايدت ممارسات الأفراد التي تحدث اضطرابات في الظواهر الطبيعية، ووصلت إلى حد إحداث بعض التغيرات التي كانت لها نتائج سلبية على كثير من نواحي الحياة وفي مناطق مختلفة من العالم، ومن ثم دعت الضرورة إلى توجيه اهتمام أكبر للبشر في السياسات والبرامج الرامية إلى حفز التنمية، حيث تزايدت الدعوات إلى رعاية الأبعاد الاجتماعية وخاصة قضايا الفقر والبطالة والتهميش، كما انشغل الفكر التنموي بالجوانب البشرية التي تهتم بمدى نجاح التنمية المحققة في تلبية حاجات البشر وتحسين نوعية الحياة بمعناها الشامل للنواحي المادية والمعنوية.

كما يعد الاهتمام بالبعد الثقافي أساسيا في عملية التنمية، فهذه الأخيرة تتطلب أساسا عملية تغيير جوهرية في الحياة الثقافية تؤدي إلى تحديث تأصيلي لثقافة الأمة، وتجسد الهوية الثقافية وتضمن تواصل مكوناتها وتطورها واستيعابها لمتطلبات العصر واحتوائها لمستجدات المجتمع والتفاعل معها في حركة دائمة تؤكد التقدم المضطرد للخصوصية الحضارية.

ومنه فالبعد الثقافي للتنمية المستدامة، يمثل الجهد التنموي الذي يتصل برسم الإستراتيجيات وتحديد السياسات المتصلة بتحسين أو تحويل الوسط الثقافي الذي يتحرك في داخله الفاعلون الأفراد والجماعات جنبا إلى جنب مع رفع مستوى معيشتهم وقدرتهم على المشاركة، ويقصد بالوسط الثقافي هنا مجموعة الأفكار والمعتقدات والتصورات والعادات والرموز التي تتحكم في سلوك الفاعل الاجتماعي، والتي تؤثر تأثيرا كبيرا على تحديد مستوى وعيه الاجتماعي والثقافي.

- ويحدد تقرير التنمية البشرية 2004، ثلاثة أسباب تدفع للاهتمام بالأبعاد الثقافية للتنمية المستدامة هي:¹
- الحرية الثقافية تشكل جانباً مهماً من حرية الإنسان، وضرورياً لتمكين البشر من العيش كما يرغبون وإتاحة فرص الاختيار بين البدائل المتوفرة، بما في ذلك ممارسة حياتهم طبقاً للمعايير والقيم التي يعتبرونها ذات قيمة؛
 - الجدل الدائر بين قطبين متعارضين: الحتمية المزعومة لصدام الحضارات من جهة، والدعوة من جهة أخرى للانغلاق الثقافي؛ إذا فالبديل عن هذه وتلك، هو التركيز على أهمية الحرية في المجالات الثقافية وعلى سبل الدفاع عن هذه الحريات وتوسيع نطاقها؛
 - أهمية الحرية الثقافية في تحقيق النجاحات أو الإخفاقات الحاصلة في المجالات السياسية والاجتماعية والاقتصادية.

ولا يمكن في خضم كل ذلك إهمال البعد السياسي والمؤسسي، الذي يعتبر الإطار الأساسي الذي تتفاعل فيه مختلف أبعاد التنمية المستدامة، وما ينبثق عن هذا البعد من حكم راشد وشفافية وتحديد للمسؤوليات ومشاركة شعبية تضمن تحقيق مبدأ العدالة والمساواة بين الجميع.

3. البعد البيئي للتنمية المستدامة

أدت المشاكل البيئية التي ظهرت خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي إلى أن يكون هناك قناعة كاملة بأن إدارة البيئة بشكل سليم ومتوازن أمر ضروري لعملية التنمية، فقد أصبحت عملية الحفاظ على البيئة والحيلولة دون تدهورها تنصدر سلم الأولويات والاهتمامات الدولية والوطنية، نظراً إلى أن استنزاف البيئة والإخلال بتوازنها يؤثر سلباً على التنمية. وتقوم فلسفة التنمية المستدامة على حقيقة تقول بأن استنزاف الموارد البيئية الطبيعية التي تعتبر ضرورية لأي نشاط اقتصادي سيكون لها آثار ضارة على الاقتصاد والتنمية، لذلك فإن أول بند في مفهوم التنمية المستدامة هو محاولة الموازنة بين النظام الاقتصادي والنظام البيئي دون استنزاف للموارد الطبيعية، وقد أصبح العمل من أجل القضاء على الفقر وتحسين توزيع الدخل ليس فقط من منظور العدالة الاجتماعية، وإنما أيضاً من منظور حماية البيئة وتحقيق التوازن البيئي، وقد كانت الدراسات التي أعدها نادي روما وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية وتقرير برنتلاند وغيرها خطوات تهدف لإيجاد ارتباط واضح بين البيئة والتنمية وإعطاء معنى واضح وذو دلالة للتنمية المستدامة.

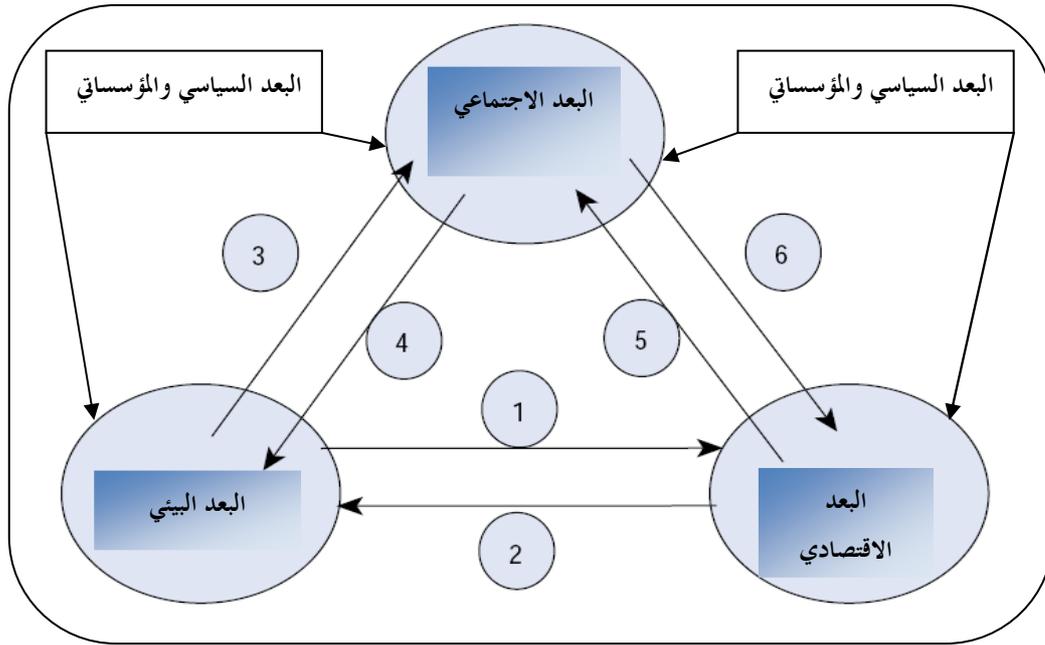
كما يمثل البعد التكنولوجي ركناً أساسياً في تحقيق التنمية المستدامة، ذلك أن التدهور البيئي في معظمه كان نتيجة لتكنولوجيات تفتقر إلى الكفاءة أو لعمليات تبديد لا تخضع للرقابة إلى حد كبير، فالتنمية المستدامة تعني التحول إلى تكنولوجيات أنظف وأكثر وأكفاً وتقلص من استهلاك الطاقة وغيرها من الموارد الطبيعية إلى أدنى حد، كما تساهم في تقليل نسب التلوث، وتعيد تدوير النفايات داخلياً، مع إبقاء التكنولوجيات التقليدية التي تفي بهذه المعايير قيد الخدمة.

¹ . برنامج الأمم المتحدة للتنمية البشرية، تقرير التنمية البشرية 2004، الفصل الأول، الأمم المتحدة، نيويورك، 2004، ص 13.

المطلب الرابع: التداخل بين أبعاد التنمية المستدامة

إن أبعاد التنمية المستدامة سواءا الاقتصادية أو البيئية، الاجتماعية والثقافية، تتفاعل فيما بينها بشكل تكاملي ولا يمكن الفصل بينها، فكل بعد يؤدي إلى تنمية ودعم البعد الآخر، وذلك في إطار بعد سياسي ومؤسسي يضمن لها الاستمرارية والتواصل عبر الزمن بشكل يخدم مصالح الأجيال الحالية دون الإخلال بمصالح الأجيال المستقبلية. والشكل الموالي يوضح مختلف أركان هذا التفاعل.

شكل رقم (4.2): التداخل بين أبعاد التنمية المستدامة



Source: OCDE, Développement Durable les grandes questions, OCDE, 2001, P.37

يبين هذا الشكل أنه هنالك علاقة متداخلة ومعقدة بين أبعاد التنمية المستدامة، بحيث لا يمكن فصلها عن بعضها البعض وأي خلل أو قصور يقع في أي بعد من هذه الأبعاد يخرج التنمية من إطار الاستدامة، فالعلاقة بين البعد الاقتصادي والبعـد البيئي هي علاقة تكامل لا تضاد، بحيث يأخذ الاقتصاد جميع احتياجاته من البيئة من الموارد الأولية والمصادر الطاقوية اللازمة لتحريك عجلة الاقتصاد، وفي المقابل يجب أن يساهم الاقتصاد في تحسين مستوى معيشة المجتمع بشكل عادل ومتواصل عبر الزمن، كما أن التنمية الاجتماعية والبشرية تعتبر هي الأخرى حجر الأساس لأي تنمية اقتصادية منشودة، ويجب أيضا أن لا تكون السياسات الاقتصادية مستترفة للثروات الطبيعية ومدمرة للبيئة، والتي يجب على المجتمع أيضا حمايتها من التدهور والانهيار، لأن تدهور البيئة قد يسبب أضرارا جسيمة للمجتمع وللحياة البشرية بصفة عامة، ولأن البيئة قبل كل شيء هي المورد الأساسي الذي يلي احتياجاته الحالية والمستقبلية.

وكل هذه الأبعاد يجب أن تتفاعل في إطار تكاملي في ظل بعد سياسي ومؤسسي تحكمه مبادئ الحكم الراشد، وتضبطه عناصر الشفافية والإفصاح، والشراكة بين مختلف الأطراف الفاعلة، وضمان مشاركتها في صياغة الاستراتيجيات واتخاذ القرارات التي تخص الأجيال الحالية والمستقبلية. ومنه فالعلاقة بين أبعاد التنمية المستدامة علاقة تكاملية لا يمكن فصلها ولا يمكن إعطاء أفضلية لبعد عن آخر بسبب هذا التكامل المكاني والتواصل الزمني.

المبحث الثالث: مبادئ وأهداف التنمية المستدامة وتحدياتها في الدول النامية

إن التنمية المستدامة لا يمكن لها أن تتحقق إلا بالالتزام بمجموعة من المبادئ، المنبثقة عن مختلف المؤتمرات الدولية التي سعت إلى تعزيز وتوثيق إلتزام الدول والمؤسسات بتحقيق أهداف الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية مع المحافظة على السلامة البيئية بشكل يخدم مصالح الجميع مكانيا وزمانيا. ومنه سوف نحاول من خلال هذا المبحث إبراز أهم المبادئ الأساسية للتنمية المستدامة، وأهم الأهداف التي تتطلع إلى تحقيقها، ثم تبيان أهم المعوقات والتحديات التي تواجه الدول النامية في سبيل سعيها لتحقيق هذه الأهداف المستدامة.

المطلب الأول: مبادئ التنمية المستدامة

لقد حدد جدول أعمال القرن أو ما يعرف بالأجندة 21، المنبثقة عن قمة الأرض "بريو دي جانيرو" سنة 1992، 27 مبدءا لتوجيه مختلف الأطراف الفاعلة نحو تحقيق التنمية المستدامة،¹ وبالتالي اعتبرت هذه المبادئ المنبثقة عن مؤتمر ريو هي المبادئ الأساسية للتنمية المستدامة، ولكن مع مرور الوقت وتطور الفكر المتعلق بهذه الأخيرة، طرأت تغيرات نوعية على بعض المبادئ، وطرقت مبادئ أخرى جديدة من طرف بعض الخبراء والمتخصصين لتتكيف مع الظروف الراهنة والاحتمالات المستقبلية المتعلقة بها. ويمكن حصر مبادئ التنمية المستدامة في الجوانب الرئيسية التالية:

1. مبادئ في الجانب الاقتصادي

يمكن تلخيص أهم مبادئ التنمية المستدامة المتعلقة بالجانب الاقتصادي، والتي تضمنها تقرير ريو 1992 بشكل صريح أو ضمني، وكذلك التي طورها بها بعض المفكرين والعلماء فيما يلي:

- مبدأ اغتنام فرص تحقيق الربح للجميع ولكل الأطراف ذات المصلحة؛
- التعاون الدولي من أجل ترسيخ قيام نظام اقتصادي دولي قائم على العدالة والتضامن والانفتاح، ويؤدي إلى تحقيق التنمية المستدامة، كما لا يجب استغلال السياسات البيئية بشكل يعيق حرية التجارة الدولية؛²

¹ . Alain Jounot, Op.Cit, P.04.

² . Nations Unies, **Déclaration de Rio sur l'environnement et le Développement**, Assemblée générale, A/CONF.151/26 (Vol. I), 12 août 1992, [http:// www.un.org/French/ events/ rio92/aconf15126vol1f. htm](http://www.un.org/French/events/rio92/aconf15126vol1f.htm)

- مبدأ الاستغلال الرشيد والعقلاني للموارد الأولية والطاقوية وعدم تبذيرها، والاستفادة منها قدر الإمكان وبشكل لا يضر بالبيئة المحيطة؛
- مبدأ الإنتاج العقلاني والاستهلاك الرشيد، بحيث يجب تغير نمط الإنتاج بالشكل الذي لا يضر بالبيئة ولا يستنزف الموارد الطبيعية بشكل يخل بمصالح الأجيال المستقبلية، وكذلك الأمر بالنسبة لطريقة الاستهلاك؛¹
- مبدأ الاستفادة من كل وحدة نقدية، بحيث يجب توظيف الأموال الناتجة عن الدورات الاقتصادية المختلفة والنشاطات التجارية بشكل استثماري مجدي اقتصاديا وملائم بيئيا ومنصف اجتماعيا؛
- مبدأ الاقتصاد في استخدام القدرات الإدارية والتنظيمية، بحيث يجب العمل على تنفيذ سياسات صارمة واقتصادية وأكثر تنظيما في مجال تسيير النشاطات الاقتصادية المختلفة، وكذلك اتخاذ بعض التدابير الاحترازية، مثل فرض ضرائب على بعض الأنواع من الوقود الملوث للبيئة، وإدخال مبدأ الحوافز على المؤسسات الصناعية التي تسعى لتقليل من الأخطار البيئية؛
- التعاون بين الدول لبناء القدرة المحلية في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيزها، وذلك من خلال تحسين الفهم العلمي عن طريق تبادل المعارف العلمية التكنولوجية، ونقل التكنولوجيات الحديثة والابتكارية؛²
- على الدول ترقية استخدام مختلف الأدوات الاقتصادية وفرض ضرائب بيئية، بالأخذ في عين الاعتبار أن الملوث يجب أن يتحمل تبعات تلويثه للبيئة.³

2. مبادئ في الجانب البيئي

- "لتحقيق التنمية المستدامة فإن حماية البيئة يعتبر أمرا ضروريا وجزءا أساسيا في العملية التنموية ولا يمكن إغفاله" (المبدأ الرابع من تقرير ريو 1992)،⁴ وانطلاقا من هذا المبدأ يمكن القول أن الجانب البيئي يمثل محورا أساسيا في العملية التنموية المستدامة، وهذا يعني أن الجهود الموجهة لحماية البيئة تعزز من ترقية التنمية واستمراريتها، لأنهما كل مترابط، وبالتالي فالعلاقة بين التنمية من جهة والبيئة من جهة أخرى هي التي حددت المبادئ الأساسية التي قام عليها مفهوم الاستدامة، وتتلخص مبادئ الجانب البيئي للتنمية المستدامة فيما يلي:
- مبدأ الحيطة والحذر (Précaution): (منصوص عليه في المبدأين 15 و 25 من تقرير ريو 1992)⁵، فلحماية البيئة الطبيعية من التلوث والتدهور، يجب الالتزام بمبدأ الحيطة والحذر الذي ينص على رسم سياسات واتخاذ إجراءات وقياسات احترازية احتياطية وتطبيقها بشكل واسع من طرف مختلف الدول والحكومات والمؤسسات، وفي بعض الأحيان تكون الأخطار البيئية الناتجة عن النشاطات الاقتصادية مدمرة وغير قابلة للإصلاح، وبالتالي يجب

¹ . N.Nedjadj & K.Khebbache, **La problématique du développement durable a travers l'agenda 21 : concepts, priorités et perspectives**, Séminaire scientifique International : développement durable, Université de sétif, Algérie, 07/08 avril 2008. p 31.

² . Nations Unies, **Déclaration de Rio sur l'environnement et le Développement**, Op.cit.

³ . Ibid.

⁴ . UNCED, **Rio Declaration on Environment and Development**, paper presented at : United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, from 3 to 14 June, 1992.

⁵ . Québec, **Loi sur le Développement durable : les principes**, Chapitre 2, Article 6, Canada.

على متخذي القرار الاحتياط قبل وقوع هذه الكوارث بشكل علمي ملائم بيئيا ومجدي اقتصاديا، فعندما تكون هنالك تهديدات محتملة بحصول أضرار بيئية خطيرة وغير قابلة للإصلاح، يجب على الدول التصدي للأمر قبل وقوعه، وذريعة غياب اليقين العلمي الكامل لا تبرر تأجيل اتخاذ الإجراءات المجدية اقتصاديا للحيلولة دون تفاقم التدهور البيئي؛

- مبدأ الوقاية (Prévention)¹: وذلك بإدماج البيئة من البداية كعنصر استراتيجي في مختلف النشاطات الاقتصادية والبشرية، حيث يهدف أساسا هذا المبدأ إلى محاولة تقليص انبعاثات المواد الضارة للبيئة أو إلغائها قبل صدورهما إن كان ذلك ممكنا، وكذلك تطوير المنتجات بشكل ملائم بيئيا، وترقية الإجراءات الاقتصادية المختلفة بشكل لا يلوث البيئة من البداية؛

- مبدأ الملوث الدافع (Pollueur / Payeur)²: هذا المبدأ يفرض على السلطات الحكومية لمختلف الدول وعلى المؤسسات الدولية أن تتخذ إجراءات وتدابير من أجل إلزام المتسببين في التلوث البيئي بتحمل مسؤولياتهم تجاه ذلك سواء كانوا مؤسسات أم دول.

3. مبادئ في الجانب الإنساني، الاجتماعي والثقافي

- مبدأ التضامن (Solidarité): (منصوص عليه في المبادئ 01 و 03 من تقرير ريو 1992)، ويكون بين مختلف الأطراف الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة، محليا ووطنيا، دوليا ومؤسساتيا، وبين الأجيال الحالية والمستقبلية.³ حيث يعتبر هذا المبدأ أساسيا لتحقيق العدالة الاجتماعية وتقليل عدم المساواة في توزيع الثروات الاقتصادية بين الأجيال الحالية ونظيرتها المستقبلية؛

- مبدأ التعاون والمشاركة بين الدول من أجل محاربة الفقر وتحسين مستوى معيشة السكان وتقليص الفروقات الاجتماعية، حيث يعتبر شرطا أساسيا لبلوغ التنمية المستدامة؛⁴

- التعاون الدولي من أجل منع نقل المواد الملوثة للبيئة بشكل خطير والتي تشكل خطرا كبيرا على صحة الإنسان من دولة إلى أخرى؛⁵

- مبدأ حماية الخصوصيات الثقافية:⁶ وهو من المبادئ الهامة للتنمية المستدامة التي يجب احترامها، حيث يجب من خلال هذا المبدأ احترام العادات والتقاليد، المعتقدات والديانات لجميع الشعوب، ولا يجب أن يكون النموذج التنموي المرتكز على التحديث وعمليات التغريب هو السائد، بل أن تكون التنمية شاملة ومتكاملة مع متطلبات العولمة لكن باحترام الجوانب الثقافية وخصوصياتها لكل بلد معين.

¹ . Alain Jounot, Op.cit, P.04.

² . Ibid, P.04.

³ . Vedula, **Principes du développement durable**, Publié dans Encyclopédie développement durable, Vedula, portail du développement durable, 05/05/2010, <http://www.vedura.fr/encyclopedie>.

⁴ . Nations Unies, **Déclaration de Rio sur l'environnement et le Développement**, Op.cit.

⁵ . Ibid.

⁶ . N.Nedjadj & K.Khebbache, Op.cit, P.31.

4. مبادئ في الجانب السياسي والمؤسسي

تنبثق مبادئ التنمية المستدامة في الجانب السياسي والمؤسسي من الأسس التي يقوم عليها الحكم الراشد ومبادئه الجوهرية، بحيث لا يمكن تحقيق تنمية شاملة مستدامة في ظل غياب هذه المبادئ، سواء على المستوى الدولي أو المستوى الإقليمي والوطني، أو حتى على مستوى المؤسسات، ويمكن تلخيص هذه المبادئ فيما يلي:

- مبدأ الإفصاح والشفافية: بحيث يكون لزاماً على المؤسسات الدولية، الدول والمؤسسات المحلية، أن تكون ذات شفافية في تعاملاتها، وتعطي التقارير الصحيحة -التي تبين الحقيقة الكاملة لمختلف النشاطات التي تقوم بها- لمختلف الأطراف ذات المصلحة المتعلقة بها؛
- مبدأ الشراكة والمشاركة: الشراكة بين مختلف الأطراف ذات المصلحة (مع الشعوب، المؤسسات، بين الدول...)، وضمن إشراكهم في صياغة مختلف السياسات التنموية وعدم تغيب هذه الأطراف لسبب أو لأخر، وذلك لضمان استدامة التنمية وتواصلها عبر الزمن؛
- مبدأ المسؤولية والمساءلة: أي أن يتحمل صانعو القرار المسؤولية الكاملة عن مختلف القرارات الإستراتيجية المصيرية التي يقومون بصياغتها، وأن يضمنوا للأطراف ذات المصلحة حق مساءلتهم عن جميع الأخطاء التي يرتكبونها سواء كانت سياسية، اقتصادية، اجتماعية أو بيئية.

المطلب الثاني: أهداف التنمية المستدامة

تسعى التنمية المستدامة من خلال آلياتها ومحتواها إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الرئيسية التالية:

- تحقيق نوعية حياة أفضل للسكان: فالتنمية المستدامة تحاول من خلال عمليات التخطيط وتنفيذ السياسات التنموية إلى تحسين نوعية حياة السكان في المجتمع اقتصادياً واجتماعياً، ثقافياً وسياسياً، عن طريق التركيز على الجوانب النوعية للتنمية وليس الكمية منها، وبشكل عادل وملام بين الأجيال الحالية والمستقبلية؛
- احترام البيئة الطبيعية:¹ فالتنمية المستدامة تركز على العلاقة بين النشاطات الاقتصادية والبيئة وتعامل مع النظم الطبيعية على أنها أساس حياة الإنسان، فهي تستوعب العلاقة الحساسة بين البيئة الطبيعية والصناعية، وتعمل على ترقيتها لتصبح علاقة تكامل وانسجام؛
- تعزيز وعي السكان بالمشكلات البيئية القائمة، وتنمية إحساسهم بالمسؤولية تجاهها، وحثهم على المشاركة الفاعلة في إيجاد حلول مناسبة لها من خلال مشاركتهم في إعداد وتنفيذ ومتابعة وتقييم برامج ومشاريع التنمية المستدامة؛
- تحقيق استغلال واستخدام عقلايين للموارد، والتعامل معها على أنها محدودة والحيلولة دون استنزافها أو تدميرها، وترقية استخدامها بشكل عقلايين يلي احتياجات الأجيال الحالية ويضمن مصالح الأجيال المستقبلية؛

¹. عثمان محمد غنيم وماجة أحمد أبو زنط، التنمية المستدامة فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2007، ص ص 29-30.

- ربط التكنولوجيات الحديثة بأهداف المجتمع، وتوظيفها بما يخدم مصالحه، من خلال توعية السكان بأهمية التقنيات الحديثة المختلفة في المجال التنموي، وكيفية استخدام المتاح والجديد منها في تحسين نوعية حياة المجتمع وتحقيق أهدافه المنشودة، دون أن يترتب عن ذلك مخاطر وآثار سلبية؛
- إحداث تغيير مستمر ومناسب في حاجات وأولويات المجتمع، بطريقة تلائم إمكانياته وتسمح بتحقيق التوازن الذي بواسطته يمكن تفعيل التنمية الاقتصادية، والسيطرة على جميع المشكلات البيئية ووضع الحلول المناسبة لها؛
- إجراء تغييرات جوهرية في البنى التحتية والفوقية للمجتمع دون التأثير السلبي على عناصر البيئة؛¹
- وضع الإستراتيجيات التنموية برؤية مستقبلية أكثر توازنا وعدالة؛
- إحداث التغيير الفكري والسلوكي والمؤسسي الذي يتطلبه وضع السياسات والبرامج التنموية، وتنفيذها بكفاءة وفعالية؛²
- توحيد الجهود بين القطاعات العامة والخاصة، لتحقيق الأهداف والبرامج التي تساهم في تلبية حاجات الأجيال الحالية والمستقبلية؛
- تحليل الأوضاع الاقتصادية والسياسية، الاجتماعية والبيئية برؤية شمولية وتكاملية، وتجنب الأنانية في التعامل مع الموارد والطاقات المتاحة؛
- تعزيز وعي الناس بالمشكلات البيئية القائمة وتنمية إحساسهم بالمسؤولية إزاءها وحثهم على المشاركة في إيجاد الحلول المناسبة لها؛
- تحقيق وضمان الاستغلال والاستخدام العقلاني للموارد ومنع استنزافها وتدميرها؛
- إحداث تغييرات مستمرة ومناسبة في حاجات وأولويات المجتمع بطريقة تتلاءم وإمكاناته، وتسمح بتحقيق التوازن؛

ومنه يمكن القول أن التنمية المستدامة تهدف أساسا إلى تحسين كفاءة الاقتصاد وتحقيق العدالة الاجتماعية وتنمية العنصر البشري وصيانة الخصوصيات الثقافية، حماية البيئة والموارد الطبيعية من الاستنزاف، في ظل عمل سياسي ومؤسسي تطوره مبادئ الحكم الرشيد.

المطلب الثالث: معوقات وتحديات التنمية المستدامة في الدول النامية

رغم الجهود المبذولة من قبل الأطراف الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة، من دول العالم المتقدم والنامي على حد سواء، والهيئات الدولية، الإقليمية والمحلية، والمنظمات الحكومية وغير الحكومية، والمفكرين والعلماء، المؤسسات والأفراد، إلا أن هناك بعض المعوقات والتحديات التي تعترض سبيل هذه الجهود.

¹. محمد مصطفى الأسعد، التنمية ورسالة الجامعة في الألفية الثالثة، المؤسسة الجامعية للدراسات، بيروت، 2000، ص 22.

². عبد العزيز بن صقر الغامدي، تنمية الموارد البشرية ومتطلبات التنمية المستدامة للأمن العربي، الملتقى العربي الثالث للتربية والتعليم، بيروت، أيام 24-26 أبريل، 2006، ص: 8-9.

وعلى الرغم من التقدم الكبير الذي حصل خلال الفترة التي أعقبت إعلان "ريو دي جانيرو" 1992 في مجال العمل البيئي ومسيرة التنمية المستدامة، إلا أن هناك بعض المعوقات التي واجهت العديد من الدول النامية في تبني خطط وبرامج التنمية المستدامة، كان من أهمها ما يلي:

- الديون التي تمثل -إضافة إلى الكوارث الطبيعية بما فيها مشكلات الجفاف والتصحر والتخلف الاجتماعي الناجم عن الجهل والمرض والفقر- أهم المعوقات التي تحول دون نجاح خطط التنمية المستدامة وتؤثر سلباً على المجتمعات الفقيرة خاصة والأسرة الدولية عامة¹، ومن واجب الجميع التضامن للتغلب على هذه الصعوبات وحماية الإنسانية من مخاطرها وتأثيراتها السلبية على المجتمع؛
- الحروب والمنازعات المسلحة والاحتلال الأجنبي، التي تؤثر في مجملها بشكل مضر على البيئة وسلامتها، وضرورة تنفيذ قرارات الأمم المتحدة الداعية إلى إنهاء الاحتلال الأجنبي ووضع تشريعات والتزامات تحرم وتجرم تلويث البيئة أو قطع أشجارها أو إبادة حيواناتها، ومراعاة الكرامة الإنسانية طبقاً للقوانين الدولية ومنع تخريب المنازل والمنشآت المدنية ومصادر المياه؛
- التضخم السكاني غير الرشيد وخاصة في مدن الدول النامية وتدهور الأحوال المعيشية في المناطق العشوائية وتزايد الطلب على الموارد والخدمات الصحية والاجتماعية²؛
- تدهور قاعدة الموارد الطبيعية واستمرار استنزافها لدعم أنماط الإنتاج والاستهلاك الحالية مما يزيد في نضوب قاعدة الموارد الطبيعية وإعاقة تحقيق التنمية المستدامة في الدول النامية؛
- عدم توفر التقنيات الحديثة والخبرات الفنية اللازمة لتنفيذ برامج التنمية المستدامة وخططها؛
- نقص الخبرات اللازمة لدى الدول النامية لتمكين من الإيفاء بالالتزامات حيال قضايا البيئة العالمية ومشاركة المجتمع الدولي في الجهود الرامية لوضع الحلول لهذه القضايا؛
- الفساد الاقتصادي، الاجتماعي والإداري، المنعكس أساساً في هدر المدخرات وضعف الاستثمار الداخلي وارتفاع أعباء الديون الخارجية والفجوة الكبيرة بين الدول المتقدمة والنامية في ظل العولمة التجارية، وتدفق المعلومات كذلك المستويات المعيشية وتدهورها في الدول النامية، وكثرة مسائل الرشوة مما يؤدي إلى زيادة الاضطرابات في بلدان العالم النامي³؛
- عدم توفر الاستقرار السياسي في معظم الدول النامية، حيث يشكل ذلك عائقاً أمام عملية التنمية إضافة إلى المديونية، وكذلك استنزاف الثروات البيئية والطبيعية لهذه الدول، الفقر، البطالة، الانفجار السكاني في الدول النامية، كل هذه الأمور تعيق بشكل أو بآخر الجهود الرامية لتحقيق التنمية المستدامة.

¹ ميشيل تودارو، التنمية الاقتصادية، ترجمة ومراجعة: محمود حسن حسني، محمود حامد محمود، دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، 2006، ص 621-622.

² محمد عبد العزيز عجمية، إيمان عطية ناصف، التنمية الاقتصادية دراسات نظرية وتطبيقية، دار المعرفة الجامعية، 2005، ص 316-320.

³ سنوسي زولبيخة وبوزيان الرحامي هاجر، مرجع سبق ذكره، ص 130.

المبحث الرابع: الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية في ظل متطلبات التنمية المستدامة

سوف نتناول هذا المبحث بالدراسة والتحليل من خلال التطرق إلى مطلبين رئيسيين هما:

- مفهوم الكفاءة الاستخدامية للطاقة؛

- ترشيد استهلاك الطاقة وترقية كفاءتها في ظل ضوابط الاستدامة.

المطلب الأول: مفهوم الكفاءة الاستخدامية للطاقة

يعود مفهوم الكفاءة بصفة عامة إلى الاقتصادي الإيطالي "فلفريدو باريتو" (1848-1923)، الذي طور صياغة هذا المفهوم وأصبح يعرف "بأمثلية باريتو"¹، فحسب هذا الأخير فإن أي تخصيص ممكن للموارد فهو إما تخصيص كفاء أو تخصيص غير كفاء، وأي تخصيص غير كفاء للموارد فهو يعبر عن اللاكفاءة (inefficiency)، والتخصيص الكفاء للموارد هو الذي يؤدي إلى تحسين حال الفرد، أي جعل حاله أفضل مما كان، أو جعله أكثر غنى بالمفهوم المادي، دون جعل فرد آخر أسوأ حالاً أو أكثر فقراً.

أما من ناحية التعريف، فتعرف الكفاءة على أنها: "الطريقة المثلى لاستعمال الموارد"²، وبصيغة أخرى فهي تعني إنجاز الكثير بأقل ما يمكن، أي العمل على تقليل الموارد المستخدمة، سواء كانت بشرية أم مادية أم مالية، وكذلك العمل على تقليل الهدر والعطل في الطاقة الإنتاجية. كما يمكن القول عن الكفاءة أنها: القدرة على تحقيق أقصى المخرجات من مدخلات محددة، أو القدرة على تحقيق الحجم نفسه باستخدام أدنى قدر من المدخلات.

ومنه نخلص إلى القول أن الكفاءة هي العمل على تحقيق الندية والأمثلية في الشيء أو العمل المراد إنجازه، ويتجسد ذلك إما بتحقيق أقصى المخرجات من مدخلات محددة، أو بتحقيق أدنى المدخلات لمخرجات محددة، أي يمكن النظر للكفاءة من مدخلين أو جانبيين اثنين هما:

- جانب المخرجات، حيث تعبر الكفاءة عن مقياس للمقارنة بين المخرجات الفعلية والمخرجات القصوى الممكنة تحقيقها من مدخلات محددة؛

- جانب المدخلات حيث تعبر الكفاءة عن مقياس للمقارنة بين المدخلات الفعلية والمدخلات الدنيا التي يمكنها إنتاج مستوى معين من المخرجات.

¹ . Lee S. Fredman, **The Microeconomics of Public Policy Analysis**, Part 1, Princeton University Press, 2002, P.26.

² . Shone. R, **Applications in intermediate macro-economic**, Oxford, 1981, P.32.

كما ارتبط مفهوم الكفاءة في الفكر الاقتصادي بالمشكلة الاقتصادية الأساسية، والمتمثلة في كيفية تخصيص الموارد المحدودة والمتاحة للمجتمع، من أجل تلبية حاجيات ورغبات الأفراد المتجددة واللامحدودة. وتعني ببساطة مسألة الموارد المحدودة أو "الندرة" كما في الأدبيات الاقتصادية، أن تخصيص أي مورد لجهة ما أو قطاع معين، ينتج عنه بالمقابل تكلفة فرصة بديلة في جهات أو قطاعات أخرى؛ فإذا خصصنا موارد كبيرة لقطاع الصناعة مثلا، فسيكون ذلك على حساب قطاعات أخرى، كالزراعة، الصحة والتعليم وغيرها من القطاعات التي لا تبقى لها موارد كافية. كما يتفق الجميع على أن الموارد الطاقوية الناضبة محدودة وذات قيمة عالية ولا يصح هدرها أو تضييعها، وعليه فالكفاءة من هذا المنظور تعني "عدم هدر المصادر الطاقوية الناضبة وترشيدها استغلالها".

إذا يمكن القول أن الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية تعني بشكل أساسي ترشيدها واستهلاكها واستغلالها هذه الأخيرة وعدم هدرها بشكل لا يخدم المصالح العامة والخاصة، الحالية والمستقبلية، وكذلك محاولة الاستفادة بشكل أمثل من الطاقة، من خلال إنتاج أقصى حد من المخرجات باستخدام أقل حد ممكن من المدخلات الطاقوية.

المطلب الثاني: ترشيدها استهلاك الطاقة وترقيتها كفاءتها في ظل ضوابط الاستدامة

يقصد بترشيدها استهلاك الطاقة، اتخاذ الإجراءات الضرورية من أجل خفض استخدامها مع المحافظة على حجم الإنتاج المتحقق من وراء ذلك وزيادة كفاءتها من الناحية الاقتصادية وتقليل الضائع منها، بحيث يمكن إنتاج نفس الحجم بكمية أقل من الطاقة. وبعبارة أخرى، يقصد بترشيدها الطاقة تقليل التبذير في استخدامها وذلك بخفض كثافة استهلاكها بشكل يتماشى مع متطلبات الفعالية الاقتصادية.

ويقاس استخدام الطاقة بالاعتماد على معدل ينسب كمية المصادر الطاقوية المستخدمة في الاقتصاد ككل إلى قيمة الناتج المحلي الإجمالي المحقق، وبعبارة أدق يعني ذلك متوسط الطاقة المستخدمة لإنتاج ما يماثل وحدة نقدية واحدة من الناتج المحلي الإجمالي، ويمكن صياغة ذلك في المعادلة التالية:¹

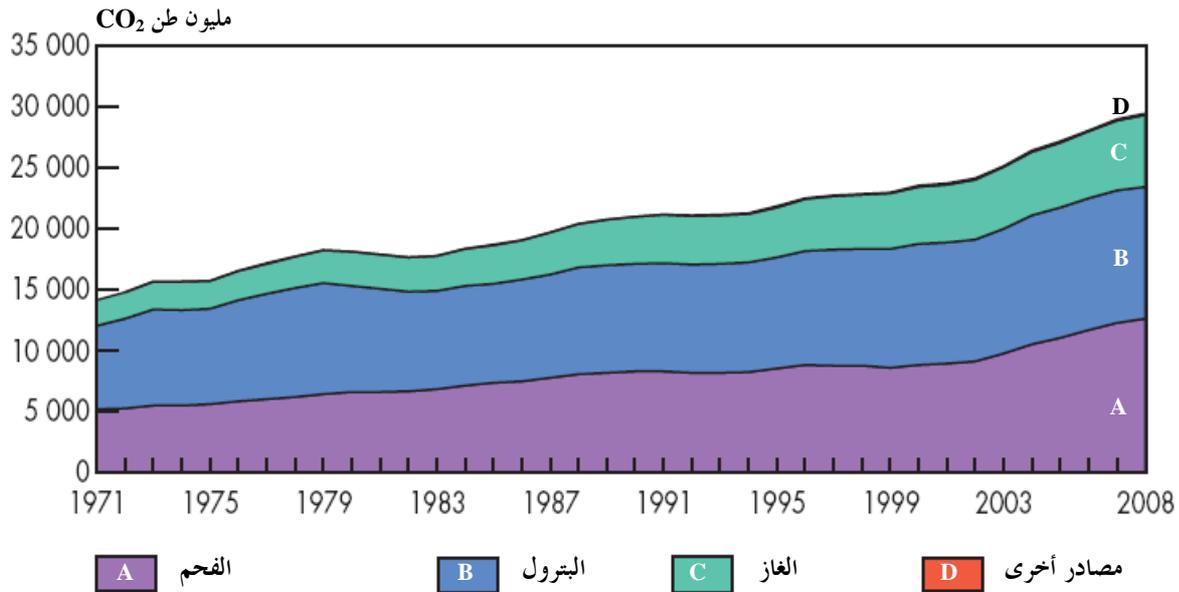
$$\text{معدل استخدام الطاقة} = \text{كمية الطاقة الإجمالية المستخدمة} / \text{الناتج المحلي الإجمالي}$$

¹. عبد القادر بلخضر، مرجع سبق ذكره، ص 61.

انطلاقاً من هذه المعادلة، فترشيد استهلاك الطاقة يعني بالضرورة خفض هذا المعدل، وذلك من أجل تحقيق وفورات اقتصادية والمحافظة على الاحتياطيات الطاقوية لفترات زمنية أطول، كما أن ذلك يقلل من الانبعاثات السلبية والآثار التدميرية على البيئة الطبيعية.

وتوجد العديد من الأسباب التي تدفع إلى ترشيد استهلاك الطاقة والاستثمار في ترقية كفاءتها الاستخدامية، ولعل السبب الأول في هذا هو سبب مالي بالدرجة الأولى، ويتمثل في العمل على ترشيد الإنفاق من خلال تقليل إنشاء محطات الطاقة الجديدة والاستثمار في رفع قدرة الشبكات الحالية، ويبرز هذا السبب خاصة في الدول التي تستورد الطاقة بمختلف أنواعها. أما السبب الثاني فيتعلق أساساً بمحاولة الحد من استنزاف الاحتياطيات العالمية للمصادر الطاقوية الناضبة (الغاز، البترول، الفحم). أما السبب الثالث فيرتبط بالاتجاهات العالمية الحالية الداعية إلى زيادة الاهتمام بالبيئية والتنمية المستدامة، من خلال الحد من التلوث الناجم عن مختلف مصادر الطاقة، حيث بلغ هذا التلوث مستويات قياسية أدت إلى تدهور البيئة بشكل خطير، الأمر الذي قد يعرض الكرة الأرضية إلى مخاطر تدميرية قد ترهن مصالح الأجيال الحالية والمستقبلية، ويعد غاز ثاني أكسيد الكربون المتسبب الرئيسي في هذا التدهور البيئي، وينتج هذا الغاز أساساً عن مختلف أنواع الوقود الأحفوري والأنشطة المتعلقة بها، والشكل الموالي يبين تطور انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) حسب مختلف أنواع المصادر الطاقوية خلال الفترة (1971-2008).

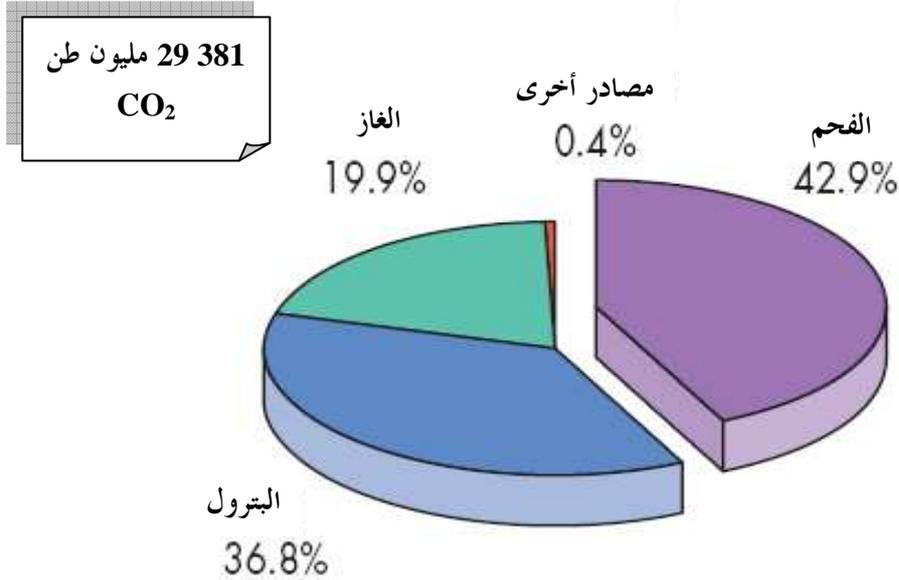
شكل رقم (5.2): تطور انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) حسب مختلف أنواع المصادر الطاقوية على المستوى العالمي خلال الفترة (1971-2008)



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P. 44.

أما الشكل الموالي فيبين مساهمة مختلف أنواع المصادر الطاقوية في الحصة الإجمالية لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) على المستوى العالمي خلال سنة 2008.

شكل رقم (6.2): مساهمة مختلف أنواع المصادر الطاقوية في الحصة الإجمالية لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) على المستوى العالمي خلال سنة 2008



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P. 44.

من خلال الشكل (5.2) نلاحظ تطور انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون -الغاز الرئيسي المسبب للاحتباس الحراري والملوث الأساسي للبيئة- حسب مصادره الطاقوية الأحفورية من الغاز والفحم والبتترول، حيث نلاحظ أن انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في تزايد مستمر وبشكل متصاعد منذ سنة 1971، نتيجة لتزايد نسبة استعمال المصادر الطاقوية الأحفورية مثلة في كل من الفحم والبتترول والغاز، لكن هذا الأخير يعتبر أقل تسببا في انبعاث غاز CO₂، فعند النظر إلى الشكل رقم (6.2) نلاحظ أن الغاز يساهم بنسبة 19.9% من الانبعاث العالمي لغاز ثاني أكسيد الكربون (سنة 2008)، وهي نسبة أقل بكثير من التي يتسبب فيها كل من البتترول (37.8%) والفحم (42.9%)، وبالتالي فالغاز يعتبر أقل تلويثا للبيئة من البتترول والفحم، لكنه يبقى مساهما على غرارهما في تلوث البيئة بشكل أو بآخر، لذلك يجب تطوير التقنيات وإجراء المزيد من البحوث في مجال ترقية الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية خاصة الأحفورية منها وترشيد استهلاكها لتجنب انبعاث الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري، وبالتالي تجنب صرف تكاليف إضافية في مجال التدخل البعدي لمعالجة آثار التلوث، وذلك بإتباع إستراتيجية تدخل وقائية، والتي تركز أساسا على ترشيد استهلاك الطاقة والاستثمار في ترقية كفاءتها الاستخدامية في ظل ضوابط الاستدامة البيئية.

فالوقود الأحفوري سيظل الخيار الرئيسي لتوفير الطاقة في العالم لفترة طويلة قادمة، وذلك بالنظر إلى مساهمته الكبيرة في مجموع إمدادات الطاقة على النطاق العالمي، ويتمثل التحدي في كيفية استخدامه بكفاءة أعلى مع تخفيض آثاره السلبية على البيئة. وثمة إدراك بأن عملية الانتقال إلى تقنيات الوقود الأحفوري الأنظف والأكثر تطوراً شرط لا بد منه لدعم التنمية المستدامة، خاصة في البلدان النامية، حيث سيؤدي ازدياد الطلب على خدمات الطاقة وازدياد عدد السكان إلى زيادة مطردة في القدرات الكهربائية المطلوب تركيبها، وبالتالي زيادة الطلب على إمدادات الوقود الأنظف، وينبغي أن تركز الجهود في هذا المجال على:¹

- تحسين كفاءة محطات توليد الكهرباء ونظم النقل مع استخدام أنواع الوقود الأنظف في كل منهما؛

- وضع وتنفيذ برامج تهدف إلى تعزيز توفير مصادر الوقود الأنظف وخفض كلفتها، بما في ذلك برامج للتعاون مع الصناعة في إنتاج هذه الأنواع من الوقود، وزيادة الاعتماد عليها؛
- تكثيف برامج البحث والتطوير في مجال تحويل مصادر الوقود الصلب إلى مصادر سائلة وغازية، والعمل على نقل تقنياتها إلى الدول النامية كلما كان ذلك مناسباً.

وعلى الرغم من التقدم العلمي والتقني لمعدات ونظم الطاقة بصفة عامة، ما زالت كفاءة استخدام الطاقة في البلدان المتخلفة (النامية) دون المستوى المرجو، وبدرجات متفاوتة، سواء كان ذلك نتيجة لانخفاض كفاءة المعدات التي تحوزها هذه البلدان، أو للممارسات المهذرة والمبذرة للطاقة عند الاستخدام، وإلى ذلك فإن هناك تحدياً واضحاً في مدى إمكانية تطوير الفرص المتاحة لاستخدام الطاقة بكفاءة أعلى في جميع القطاعات الاقتصادية والخدمات العمومية، بالإضافة إلى العمل على رفع كفاءة العمليات المرتبطة بإنتاج وتوليد الطاقة، خاصة الطاقة الكهربائية. وقد دعت لجنة التنمية المستدامة التابعة للأمم المتحدة إلى مواجهة التحدي المتمثل في تحسين كفاءة إنتاج واستخدام الطاقة، الذي يتطلب اتخاذ تدابير ترمي إلى مايلي:²

- دمج قضايا تحسين كفاءة استخدام الطاقة وترشيد استهلاكها في السياسات والخطط القطاعية المختلفة، خاصة للقطاعات الأكثر استهلاكاً للطاقة مثل قطاعات النقل، الصناعة، والقطاع المتري؛
- تشجيع نقل التقنيات الأعلى كفاءة في استخدام الطاقة، ودعم تصنيعها في إطار برامج التعاون الدولي، وبشروط مشجعة للدول النامية؛

¹. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة: نهج للتخفيف من الفقر وإدراج قضايا النوع الاجتماعي في الاهتمامات الرئيسية، الجزء الأول، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في دول الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2003، ص 14.

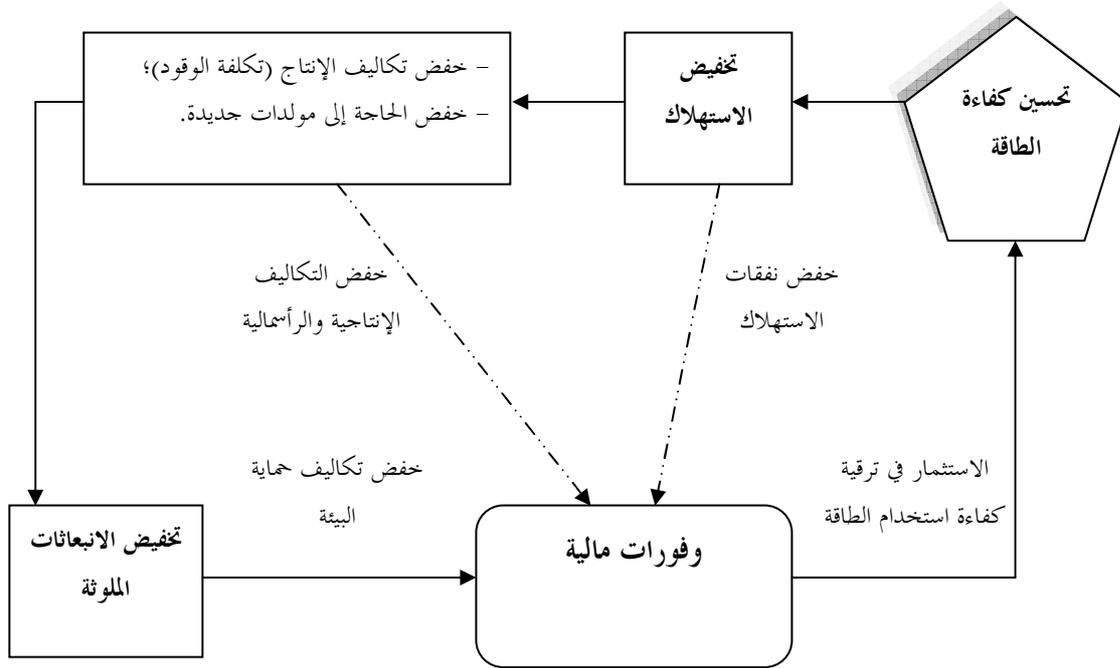
². المرجع نفسه، ص 13.

- نشر الوعي العام عامةً بإمكانيات ترشيد استهلاك الطاقة مع تعميق برامج بناء القدرات الوطنية في هذا المجال على كافة المستويات، بما في ذلك البرامج التعليمية والتدريب على مستويات التخطيط والتنفيذ؛
- وضع وتنفيذ برامج لتحسين كفاءة استخدام الطاقة على الصعيدين الوطني والإقليمي، مع دعم وتقوية المؤسسات الوطنية المعنية بهذا المجال؛
- تشجيع قيام شركات لخدمات الطاقة، تعمل على تطوير معدات وخدمات تحسین كفاءة الطاقة وجعلها أقل كلفة، وجذب الاستثمارات لهذا المجال.

يمكن القول أيضاً أن الاستثمار في ترقية كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها يعتبر استثماراً ذو مردود جيد، وتكون عائداته عالية بوجه عام طالما كانت السياسات المتبعة في هذا الإطار جيدة التصميم والتطبيق، فالاستثمار في تحسين كفاءة الطاقة يستلزم ترشيد استهلاك هذه الأخيرة، ما يؤدي إلى خفض نفقات الاستهلاك المرتبطة بها وهو ما يساهم في تحصيل وفورات مالية إضافية، كما أنه يؤدي إلى خفض تكاليف الإنتاج (تكاليف الوقود)، وكذلك خفض الحاجة إلى الاستثمار في إنشاء مولدات طاوقية جديدة، ما يساهم بشكل رئيسي في خفض التكاليف الإنتاجية والرأسمالية المتعلقة بالصناعات الطاقوية، الأمر الذي يؤدي إلى تحصيل وفورات مالية إضافية. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فإن الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية يؤدي إلى تخفيض الانبعاثات الملوثة للبيئة بشكل كبير، وهو ما يعتبر أمراً ضرورياً في إطار التنمية المستدامة، ما يؤدي إلى خفض تكاليف حماية البيئة بشكل معتبر، وبالتالي تحقيق وفورات مالية تساعد مع الوفورات التي ذكرناها سابقاً في تحسين واستمرارية حركية الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية سواء الناضبة منها أو المتجددة.

والشكل الموالي يوضح حركية الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدامية للطاقة:

شكل رقم (7.2): حركية الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدمية للطاقة



المصدر: الطاهر خامرة وفاتح بن نونة، تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدمية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 959.

وفي خضم كل ذلك، يمكن أن نقول أن ترشيد استهلاك الطاقة وترقية كفاءة استخدامها في ظل ضوابط التنمية المستدامة تتأتى عن طريق تحقيق معادلة ثلاثية الأبعاد، حيث يجب استخدام الطاقة بشكل أمثل لتحقيق الفعالية الاقتصادية، وتحقيق الاستدامة البيئية، أي المحافظة على البيئة أثناء مختلف العمليات الاستخدمية للمصادر الطاقوية، وتقليل الانبعاثات الكربونية لأقصى حد ممكن، كما يجب تحقيق العدالة الاجتماعية في مجال التوزيع الطاقوي للمصادر الطاقوية وإتاحتها لأكثر عدد ممكن من السكان خاصة في المناطق النائية والريفية، نظرا لكون الطاقة تعد ركيزة أساسية في مجال تحسين مستويات التنمية البشرية.

خلاصة الفصل

من خلال هذا الفصل، نخلص إلى أن التنمية المستدامة هي نتاج لتراكم العديد من الأفكار التنموية، حيث تطورت هذه الأفكار من مجرد النظر إلى التنمية بالتركيز على الجوانب الكمية والاهتمام بخلق الثروة من أجل الثروة، إلى التفكير في النواحي النوعية وخلق الثروة من أجل الإنسان، مع المحافظة على البيئة المحيطة التي تعتبر المورد الرئيسي والإطار العام الذي تتفاعل فيه الأنشطة البشرية لتحقيق التنمية الاقتصادية، وترسيخ مبادئ العدالة الاجتماعية.

كما خلصنا إلى أن التنمية المستدامة تحمل في طياتها عدة أبعاد أساسية تتفاعل فيما بينها بشكل تكاملي مستمر، وتنشق عن هذه الأبعاد مجموعة من المبادئ والأهداف الأساسية تتمحور أساساً حول تحقيق التنمية الاقتصادية الشاملة من خلال تطوير البنى التحتية للاقتصاد، وتحقيق العدالة الاجتماعية من خلال التوزيع العادل للثروة، وزيادة الاهتمام بمختلف النواحي المتعلقة بالتنمية البشرية، وعدم طمس الهويات الثقافية للشعوب وتحديثها بشكل تأسيلي لزيادة وعي الانتماء وروح المواطنة، في ظل استدامة سياسية تضمن تطبيق مبادئ الحكم الراشد من مساءلة ومسؤولية، وزيادة الشفافية في مجال اتخاذ القرارات الإستراتيجية، وترسيخ مبدأ المشاركة الشعبية، لتحقيق التكامل بين الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والسياسية.

كما أن الحفاظ على البيئة الطبيعية يعتبر المبدأ المحوري للتنمية المستدامة، خاصة في ظل التدهور الخطير الذي يمس البيئة العالمية حالياً من احتباس حراري وتغير مناخي قد يعصف بما حققته البشرية من إنجازات خلال قرون عديدة، ولعل السبب الرئيسي لهذا التدهور هو الاستغلال اللاعقلاني للموارد المتاحة، واستخدامها بشكل تبذيري، لا يراعي الجوانب البيئية عند رسم مختلف الاستراتيجيات التنموية، ولا يراعي مصالح الأجيال المستقبلية ولا حتى الحالية، وبالتالي فإن ترقية الكفاءة الاستخدامية لمجمل الثروات الطبيعية، الناضبة منها والمتجددة في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية يعد أمراً أساسياً في إطار الجهود الرامية إلى تحقيق التنمية المستدامة.

وعموماً فإن الاستثمار في تحسين وترقية كفاءة استخدام الطاقة تتيح فرصة كبيرة للحد من الانبعاثات السلبية، وبالتالي تخفيض تكاليف التدهور البيئي بشكل يمكن أن يفوق بقية البدائل الطاقوية الأخرى في المدى القريب والمتوسط على الأقل.

الفصل الثالث

سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية

للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية

المستدامة

تمهيد

إن الفهم الصحيح لعملية التنمية المستدامة بكافة جوانبها وأبعادها، مبادئها وأهدافها التي ذكرت في الفصل السابق، يعد القاعدة الأساسية لرسم السياسات الملائمة واتخاذ الإجراءات الحازمة لترقية كفاءة استخدام الثروة الغازية في مختلف النواحي الحياتية الاقتصادية والاجتماعية ضمن أطر بيئية سليمة، فالغاز كمورد اقتصادي هام وكمصدر طاقتي إستراتيجي، مستغل حالياً على المستوى العالمي أو على مستوى الاقتصاديات الوطنية، في العديد من القطاعات الإستراتيجية كالصناعة والزراعة، والاستخدام المنزلي وفي القطاع الخدمي، إنتاج الكهرباء والعديد من الاستخدامات الأخرى، لكن هذا الاستغلال يجب أن يطور ويحسن من خلال إدماج مبادئ التنمية المستدامة في ثنايا إستراتيجية استخدامه سواء على المستوى العالمي أو المحلي، بهدف ترقية كفاءته من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

ومن خلال هذا الفصل سوف نحاول إبراز أهم السياسات والإجراءات اللازمة لتحقيق إستراتيجية متكاملة تهدف إلى ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، بالتطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: الإستراتيجيات الطاقوية المستدامة ومكانة الغاز ضمنها.

المبحث الثاني: سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء مبادئ وأهداف الاستخدام الاقتصادية.

المبحث الثالث: سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء متطلبات وأهداف الاستخدام البيئية.

المبحث الرابع: الصناعة الغازية والتنمية البشرية المستدامة.

المبحث الأول: الإستراتيجيات الطاقوية المستدامة ومكانة الغاز ضمنها

يتميز النموذج الطاقوي الحالي بمهيمنة المصادر الأحفورية على مزيج استخدام الطاقة في العالم، نظرا للعديد من الاعتبارات الاقتصادية وحتى السياسية، لكن عند أخذ الاعتبارات البيئية في الحسبان نجد أن هذا النموذج يحتاج إلى تعديل جوهري في إطار مبادئ التنمية المستدامة لتحقيق أهدافها المختلفة، ما يتطلب بالضرورة بلورة خيارات طاقوية إستراتيجية والمفاضلة بينها بالاعتماد على معايير ومبادئ مستدامة، يمكن من خلالها تحديد مكانة ومركز الغاز ضمن هذه الخيارات تمهيدا للطريق أمام تطوير التقنيات والتكنولوجيات ووضع السياسات والإجراءات الكفيلة بترقية كفاءته الاستخدامية في ضوء مبادئ وأهداف الاستدامة من مختلف جوانبها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

وسوف يتناول هذا المبحث مكانة الغاز ضمن الخيارات الطاقوية المستدامة، من خلال تحديد علاقة الغاز كمصدر طاقوي بإستراتيجية التنمية المستدامة، ثم تحليل مدى استدامة النظام الطاقوي الحالي، ومحاولة بلورة ورسم خيارات طاقوية مستدامة واستنتاج مكانة الغاز ضمنها.

المطلب الأول: الغاز وإستراتيجية التنمية المستدامة

تتطلب جميع الأنشطة الإنسانية خاصة تلك المتعلقة بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وجود مصادر طاقوية، حيث تعتبر هذه الأخيرة المحرك الأساسي لجميع الأنشطة الصناعية، والتي تستهلك حاليا أكثر من 30% من الطاقة عالميا، من خلال استخدامها في عمليات مختلفة كالتسخين، التبريد، التحويل (تحويل المواد)، وتستخدم أيضا في قطاع النقل الذي يستهلك 27% من مجمل الإنتاج العالمي للطاقة خاصة ذات المصادر الأحفورية،¹ كما تستعمل الطاقة أيضا في القطاع الخدمي (التجارة، التعليم، الإدارات، المكاتب، الفنادق...)، ولتلبية احتياجات القطاع المتري في مجال الإضاءة، التسخين، التكييف والتبريد... الخ، كما تستخدم الطاقة أيضا في تلبية جميع احتياجات القطاع الزراعي، والذي يستهلك مع القطاع الخدمي والمتري حوالي 33% من إجمالي إنتاج الطاقة عالميا.

وتحتل الطاقة مكانة هامة في جميع الاستراتيجيات المسطرة لأجل تحقيق وتجسيد أهداف التنمية للألفية، من خلال محاربة الفقر والجوع، وضمان تعميم التعليم الأساسي للجميع، التقليل من موت الأطفال، وتحسين الصحة العمومية وصحة الأمهات بصفة خاصة، محاربة الأمراض المعدية والمزمنة، وضمان صحة المحيط البيئي، وتحقيق هذه الأهداف أساسا إلى توفير خدمات طاقوية ملائمة، لأن هذه الأخيرة تعتبر المحرك الأساسي لجميع القطاعات التي من شأنها أن تساهم في تحقيق الأهداف المذكورة أعلاه، كالقطاع الزراعي، والتعليم، والقطاع الصحي... الخ، من خلال المساعدة على زيادة الإنتاجية وتوفير مناصب الشغل وبالتالي تقليل نسبة

¹ . Sibi BONFILS, **Stratégies énergétiques pour le développement durable**, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Canada, Québec, 2008, P.29.

البطالة والفقير، وعلى زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته مما يساهم في التقليل من المجاعة، وعلى تحسين الخدمات الصحية والتعليمية وترقيتها وتطويرها مما يساعد على ترقية المستوى الصحي والتعليمي للمواطنين.

وفي هذا السياق أيضا، نجد أن موضوع الطاقة له مكانة حساسة ويحظى بالاهتمام الكبير في مجال الأولويات المحددة من طرف مبادرة (WEHAB)،* المنبثقة عن مخطط عمل قمة "جوهانسبورغ" المعنية بموضوع التنمية المستدامة سنة 2002.¹ فالأهداف المسطرة في مجال توفير المياه الصالحة للشرب والمياه المستعملة في القطاع الصناعي ومياه السقي وتولية مياه البحر، والأهداف المسطرة في المجال الزراعي، وفي مجال المحافظة على التنوع الطبيعي، لا يمكن لها أن تتحقق إلا بوجود خدمات طاوقية مناسبة.

ومنه يمكن القول أن معظم الأهداف المتعلقة بالتنمية المستدامة في جانبها الاقتصادي والاجتماعي والبيئي لا يمكن لها أن تتحقق إلا بتوفر خدمات طاوقية مناسبة وفعالة، وبالتالي فهذه الأخيرة وباعتبارها منتجا يباع ويوزع ويستهلك، تعتبر حاليا المحرك الرئيسي للتنمية المستدامة، من خلال المساهمة في تحقيق أهدافها.

والغاز باعتباره مصدرا طاوقيا متوفرا بشكل كبير على المستوى العالمي باحتياطات مؤكدة ضخمة، وإنتاج عالمي كبير، أصبح يساهم في تجسيد إستراتيجية التنمية المستدامة بشكل فعال سواء على المستوى المحلي أو العالمي، فهو يعتبر حاليا المصدر الطاوقى المفضل لمعظم الأنشطة الصناعية سواء الاستخراجية منها أو التحويلية، ويدخل كمادة أولية أو كمصدر طاوقى في معظم الصناعات البتروكيمياوية، وبالتالي فهو يساهم بدرجة كبيرة في تطوير النسيج الصناعي وتحسين إنتاجيته، مما يساعد على تحسين التنمية الصناعية، التي تنعكس بدورها على تحسين مستويات التنمية الزراعية من خلال تزويدها بمختلف الأسمدة المناسبة، والوسائل الزراعية الملائمة، ما يؤدي إلى تطوير الإنتاجية الزراعية، التي تؤدي بالضرورة إلى تحقيق الأمن الغذائي على المستوى المحلي والإقليمي، وبالتالي تقليل نسب المجاعة وتحسين الإطار المعيشي للمواطنين من خلال تقليل نسب الفقر وتقليل البطالة، وزيادة الكفاءة التشغيلية في القطاع الخدمي الذي يعتمد بدوره على الغاز كمصدر طاوقى نظيف يراعي الاعتبارات البيئية المنصوص عليها في مختلف المعاهدات والاتفاقيات الدولية المتعلقة بالتنمية المستدامة؛ وبالتالي فالثروة الغازية تساهم بشكل معتبر في تحقيق أهداف الألفية الأثمنة، ما ينعكس إيجابا على إستراتيجية التنمية المستدامة بمختلف جوانبها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

لكن الإشكال الذي يتبادر للذهن في الوقت الحالي، يتمحور حول مدى استدامة النظام الطاوقى العالمي الحالي بمختلف أركانه، فالمصادر الطاوقية الأحفورية ومن ضمنها الغاز الطبيعي، لا تزال تسيطر بشكل كبير على الميزانية الطاوقية العالمية، رغم المناذاة من عدة أطراف حكومية وغير حكومية بتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة وتعميم استخدامها في شتى النواحي العملية والحياتية المختلفة، وبالتالي فالأبحاث الحالية تتمحور حول مدى استدامة عناصر النظام الطاوقى الحالي، وحول إمكانية إيجاد خيارات طاوقية مناسبة لتجسيد

* . L'initiative WEHAB concerne les cinq domaines thématiques, l'eau (Water), l'énergie (Energy), la Santé (Health), l'agriculture (Agriculture) et la Biodiversité (Biodiversity), sur lesquels il a été décidé de concentrer les efforts de la Communauté internationale pour la relance de la mise en œuvre de l'Agenda 21.

¹

. Sibi BONFILS, Op.Cit, P.30.

إستراتيجية التنمية المستدامة بمختلف أبعادها، وحول مكانة الغاز كمصدر طاقي ضمن هذه الخيارات، وهذا ما سيتم تحليله في العنصرين التاليين من هذا البحث.

المطلب الثاني: تحليل مدى استدامة النظام الطاقوي العالمي الحالي

يمكن القول عن نظام طاقي ما أنه مستدام، إذا كان متوافقا مع أهداف التنمية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية ببعديها المكاني والزمني، مع المحافظة على التوازن البيئي على المدى المتوسط والبعيد. وعلى هذا الأساس يمكن الحكم على أن النظام الطاقوي العالمي الحالي غير مستدام للأسباب التالية:

- العدالة بين أفراد الجيل الحالي "L'équité intra-générationnelle"، أي العدالة ببعدها المكاني بين أفراد الجيل الحالي غير مكتملة وغير مضمونة الاكتمال في مجال الوصول إلى الخدمات الطاقوية المناسبة كميًا ونوعيًا، سواء على المستوى العالمي أو حتى على مستوى الدولة الواحدة، وباستثناء بعض الدول المتقدمة في هذا المجال كالدول الاسكندنافية ودول غرب أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية...، فثلث سكان العالم لا تتوفر لديهم خدمات طاوية حديثة ومناسبة لتلبية مختلف احتياجاتهم من الطاقة، وهذا الفقر والاحتياج الطاقوي واللاعلاقة بوجود أساسا في المناطق الريفية للبلدان النامية؛

- تؤثر أيضا ندرة المصادر الطاقوية على التنمية الاقتصادية، وتجعل منها أمرا صعبا للغاية، فعدم توفر خدمات طاوية مناسبة وملائمة للقطاعات الاقتصادية الأساسية كالصناعة والزراعة وقطاع النقل يؤثر سلبا على مستويات النمو والتنمية الاقتصادية، وهذا ما يحدث في كثير من الدول النامية خاصة الدول الإفريقية الفقيرة التي تقع جنوب الصحراء (80%-90% من دول جنوب الصحراء الإفريقية تعاني ندرة حادة وصعوبة بالغة في توفير الخدمات الطاقوية المناسبة)¹. كما تؤثر ندرة الطاقة على الإنتاجية الصناعية والزراعية، ما يؤدي إلى انتشار البطالة والمجاعة وبالتالي تدني مستويات معيشة الأفراد ما يستلزم انخفاض مستويات التنمية البشرية بشكل عام، وهذا ما يتنافى مع مبادئ التنمية المستدامة كما هو الحال في العديد من الدول الفقيرة؛

- العدالة ما بين الأجيال المتلاحقة (العدالة بالبعد الزمني) "L'équité antra-générationnelle"، أي ما بين الأجيال الحالية والأجيال المستقبلية غير موجودة وغير مضمونة في المجال الطاقوي، نتيجة للاستهلاك المفرط وغير العقلاني للمصادر الطاقوية الأحفورية (خاصة الغاز والبتترول)، وبهذا الشكل من الاستغلال فإن هذه المصادر سوف تنفذ، وبالتالي سوف تُرهن حقوق الأجيال المستقبلية من هذه الثروات الطاقوية، ومنه يجب إعادة النظر في طريقة الاستغلال الحالية للمصادر الطاقوية بشكل يتماشى مع متطلبات الاستدامة الزمنية؛

- أما فيما يخص الجانب البيئي والصحي، فالنظام الطاقوي العالمي الحالي غير مستدام، حيث يتسبب الاستعمال الكثيف واللاعقلاني للطاقة الأحفورية وحرقتها في انبعاث كميات كبيرة من الغازات الدفيئة (حوالي 80% من الغازات الدفيئة عالميا مصدرها القطاع الطاقوي)²، والتي أدت إلى بروز ظاهرة الاحتباس الحراري التي تهدد العالم بكارث بيئية خطيرة وتغيرات مناخية قد تؤثر على الكرة الأرضية سلبيا بشكل كبير. كما يتسبب

¹ . Sibi BONFILS, Op.Cit, P.31.

² . Ibid, P.31.

الدخان الناتج عن حرق الفحم والبتروول وبدرجة أقل الغاز (خاصة في قطاع النقل) في العديد من الأمراض التنفسية المزمنة، والتي ينتج عنها موت أكثر من 1.6 مليون شخص سنويا في العالم.¹ كما تشكل النفايات الإشعاعية الناتجة عن المفاعلات النووية خطرا كبيرا ومتزايدا على البيئة الطبيعية والصحة الإنسانية، وتهدد بشكل مباشر التنوع البيولوجي على المستوى العالمي.

ومنه فكل هذه الأخطار المهددة للتوازن البيئي والتنوع البيولوجي وللصحة البشرية، التي يتسبب بها النظام الطاقوي الحالي تجعله غير مستدام، وبالتالي فإنه يجب البحث عن خيارات طاقوية أكثر استدامة وملائمة من الناحية البيئية والاجتماعية، وذلك بتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة، أو بترقية الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية الأحفورية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، والتي من بينها الغاز الذي سوف نحاول تبيان كيفية تربيته وترشيد استخدامه واستهلاكه في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة المكانية والزمانية، فيما يلي من هذا البحث.

المطلب الثالث: الخيارات الاستراتيجية الطاقوية المستدامة ومكانة الغاز ضمنها

لاحظنا سابقا أن النظام الطاقوي العالمي حاليا يعتبر غير مستدام ولا يحقق أهداف الاستدامة بمختلف أبعادها الاقتصادية والاجتماعية في ظل المتطلبات البيئية، ولهذا فالباحث عن نظام طاقوي جديد يعتبر ضرورة قصوى اليوم. فخلال العقود الثلاث الماضية، وبالأخص بعد الصدمة البترولية سنة 1973، كان هناك عمل جدي ومتواصل من طرف بعض المتخصصين والعلماء في مجال الطاقة من أمثال "Golenberg José"، "Benjamin Dessus"² وغيرهم، سمح بإعطاء تصور واضح المعالم حول الخيارات الطاقوية المستقبلية التي يجب على دول العالم المفاضلة بينها، وخلال قمة التنمية المستدامة المنعقدة في "جوهانسبورغ" سنة 2002، تم إعادة النظر في الخيارات الطاقوية بالشكل الذي يسمح بتحقيق أهداف التنمية المستدامة بمختلف جوانبها.

وتعتمد المفاضلة بين الخيارات الطاقوية من ناحية الاستدامة على عنصرين اثنين هما:

- مدى توفر الطاقة بالكمية والنوعية المناسبين وبالسعر الملائم، من أجل دعم النمو الاقتصادي على المدى البعيد، وتلبية احتياجات الجيل الحالي والمستقبلي من الطاقة بشكل عادل؛
- التقليل من الآثار السلبية على البيئة الطبيعية والصحة الإنسانية حاضرا ومستقبلا، وعلى المستويين المحلي والعالمي.

ومع تطور التقنيات والتكنولوجيات الخاصة باستخراج واستعمال المصادر الأحفورية، مكن ذلك من تقدير العمر المتبقي للاحتياطيات الخاصة بهذه المصادر، المقدرة بحوالي 50 إلى 100 سنة بالنسبة للغاز والبتروول، وبحوالي 1000 سنة بالنسبة للفحم واليورانيوم،³ ويفضل تقنيات نزع واصطياد الكربون التي تطورت بشكل

¹ . Sibi BONFILS, Op.Cit, P.31.

² . Ibid, P.31.

³ . Ibid, P.31.

كبير وسريع، أمكن ذلك من تقليل الآثار البيئية السلبية الناتجة عن حرق المصادر الطاقوية الأحفورية. ومن جهة أخرى، نلاحظ تزايد الاهتمام العالمي بالطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح...، التي لا تنضب مع مرور الزمن، كما تعد تقنيات تحويل ونقل هذه الطاقات ذات تأثير بيئي شبه منعدم على البيئة الطبيعية والصحة الإنسانية.

ومنه، ومن مجمل هذه الأفكار، يمكن تبيان ملامح الخيارات الإستراتيجية الطاقوية المستدامة فيما يلي:

1. الخيار الأول: الاستثمار في زيادة الفعالية الطاقوية، والتي تعد القاعدة الأساسية التي تبنى عليها هذه الخيارات، فالطاقة عبارة عن منتج يباع ويشترى ويوزع، وبالتالي ففعالية هذا المنتج من الناحية الاقتصادية والتقنية تحدد الطلب عليه في الأسواق المحلية والعالمية، وفعاليتها البيئية تحدد مدى الطلب عليه في ظل متطلبات التنمية المستدامة.¹ ومن ناحية أخرى، فإن تحويل الطاقة من شكلها الأولي الخام إلى طاقة نافعة، وتحويل هذه الأخيرة إلى خدمات طاقوية (كالتسخين، التبريد، الإضاءة، التحريك...)، ينتج عنه ضياع كميات معينة منها، وبالتالي فقلة الضياع تحدد مدى فعالية مصدر طاقي ما عن الآخر، وبعتماد التقنيات والتكنولوجيات الحديثة التي تخص تحويل الطاقة ونقلها، ساهمت بشكل كبير في الحد من ضياع هذه الأخيرة، وبالتالي زيادة فعاليتها بنسب معتبرة، وبالتالي ترقية كفاءتها من الناحيتين التجارية والاستخدامية.

2. الخيار الثاني: الطاقات المتجددة، والتي تعتبر أحد الخيارات الرئيسية للتنمية المستدامة في المجال الطاقوي، ونعني بالطاقات المتجددة الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، طاقة الحرارة الجوفية...، وبالرغم من توفر هذه النوع من الطاقة بشكل كبير (التدفق السنوي للطاقات المتجددة أكبر بثلاثة أضعاف من الطلب العالمي الحالي)، إلا أنها لا تمثل إلا 16% من الاستهلاك العالمي الإجمالي للطاقة.² وتعتبر الطاقات المتجددة ذات فعالية قصوى في الاستعمالات الاقتصادية المختلفة، وذات كفاءة عالية من الناحية البيئية، ولكن تبقى تواجدها العديد من المشاكل خاصة في البلدان النامية، لعل من أهمها المشاكل المتعلقة بالتكاليف الاستثمارية الباهظة لتشغيل مثل هذه الطاقات، خاصة فيما يخص مصاريف البحث والتطوير المتعلقة بتحويل ونقل هذه الأخيرة، وكذلك من ناحية تعميم استعمالها بشكل تجاري.

3. الخيار الثالث: التكنولوجيات المتطورة لاستغلال المصادر الطاقوية الأحفورية، تعتبر كخيار ثالث من الخيارات الطاقوية المستدامة، بحيث تشكل المصادر الطاقوية الأحفورية القاعدة الأساسية للنظام الطاقوي العالمي الحالي (80% من الميزانية الطاقوية العالمية)، كما تعتبر السبب الرئيسي للتلوث البيئي، والاحتباس الحراري (تساهم في انبعاث 80% من الغازات الدفينة السامة)، وبالتالي فالاعتماد على التكنولوجيات المتطورة لاستغلال هذه الثروات يساهم بشكل كبير في الحد من آثارها البيئية السلبية وفي زيادة كفاءتها الاقتصادية، خاصة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية التي تعد العمود الفقري لجميع النشاطات الإنسانية والاقتصادية.

¹ . Abdellatif Benachenhou, Le Prix de L'avenir : le Développement Durable en Algérie, Thotem Edition, Paris, 2005, P.82.

² . Sibi BONFILS, Op.Cit, P.32.

فبالاعتماد على تكنولوجيات الدورة المركبة (Cycle Combiné)، يساهم في تحسين إنتاج الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الغاز الطبيعي كوقود، وبالشكل الذي لا يخلف آثارا بيئية خطيرة، كما يساعد على التقليل من التكاليف التشغيلية للمولدات الكهربائية وبالتالي تحسين فعاليتها الاقتصادية.

كما أن هناك تقنيات أخرى متطورة على غرار: التوربينات المتناهية الصغر (Micro-Turbines)، بطاريات الوقود الأحفوري (Piles à Combustibles)، تقنيات استخراج الغاز من الفحم، وكذلك تقنيات الدورة المركبة ذات التغويز المدمج (IGCC)¹، كل هذه التقنيات وأخرى تسمح بفتح آفاق جديدة أمام استخدام المصادر الطاقوية الأحفورية وخاصة الغاز الطبيعي، وتطيل من عمر الاحتياطات المؤكدة من هذه الثروات. كما تسمح التقنيات الجديدة الخاصة باصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون بالحد من التلوث البيئي الناتج عن حرق الغاز الطبيعي والمصادر الأحفورية الأخرى، وبالتالي فالأبحاث اليوم تتركز بشكل كبير حول هذه التقنيات المستدامة، التي تساعد على ترقية الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية الأحفورية.

4. الخيار الرابع: تكنولوجيات استخدام الطاقة النووية في إنتاج الطاقة الكهربائية، حيث تعتبر كأحد الخيارات الطاقوية المستدامة حاليا، ولكن بشكل أقل وبتحفظ أكثر، وذلك لكونها غير منتجة للغازات الدفينة المتسببة في ظاهرة الاحتباس الحراري، ولكن تكاليف استعمالها تعتبر باهظة جدا مقارنة بالبدائل الأخرى المطورة والمعدلة (كتقنيات الدورة المركبة المستعملة للغاز الطبيعي كوقود)، كما أن الطاقة النووية اليوم غير مفضلة على المستوى الاجتماعي لأسباب تتعلق بمخاطر إدارة النفايات الإشعاعية، وكذلك من ناحية تنامي الاستعمالات العسكرية لهذه الطاقة، وبالتالي فاختيار هذه الطاقة كأحد البدائل الأساسية للتنمية المستدامة يتطلب تكثيف الأبحاث في مجال تأمين إنتاجها (خاصة تطوير تقنيات الانشطار النووي الحراري المراقب)²، وكذلك تطوير تكنولوجيات توزيع هذه الطاقة بالشكل الذي يسمح بتقليل النفايات الإشعاعية الصادرة عنها.

5. استنتاج مكانة الغاز ضمن الخيارات الطاقوية المستدامة

كما ذكرنا سابقا فإن المفاضلة بين هاته الخيارات الطاقوية الإستراتيجية يعتمد على مبدئين أساسيين يتمحوران حول مدى توفر الطاقة بالكمية والنوعية المناسبين وبالسعر الملائم، من أجل دعم النمو الاقتصادي على المدى البعيد، وتلبية احتياجات الجيل الحالي والمستقبلي من الطاقة بشكل عادل؛ ومحاولة التقليل من الآثار السلبية على البيئة الطبيعية والصحة الإنسانية حاضرا ومستقبلا، وعلى المستويين المحلي والعالمي، وهذا ما يتوفر في الغاز بشكل مبدئي، حيث أن هذا الأخير متوفر بالكمية والنوعية المناسبة، ويساهم استخدامه في دعم النمو الاقتصادي على المدى البعيد، ومن الناحية البيئية فالغاز يعتبر مصدر طاقة أقل تلويثا للبيئة من مصادر الطاقة الأحفورية الأخرى (الفحم والبتروول) المسببان الرئيسيان لغازات الاحتباس الحراري، وكفاءته الاقتصادية العالية من حيث إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارية في مختلف الاستعمالات الصناعية والزراعية والخدمية، تسمح له

¹ . Sibi BONFILS, Op.Cit, P.33.

² . Ibid, P.33.

بمنافسة المصادر الأحفورية والمصادر المتجددة للطاقة بشكل عام، ولكن الغاز رغم كل خصائصه الجيدة يبقى أيضا من المصادر التي تساهم في تلوث البيئة بشكل أو بآخر عند مقارنته بمصادر الطاقة المتجددة على غرار الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي لا تسبب أي تلوث يذكر للبيئة ولا تساهم في انبعاث غازات الاحتباس الحراري.

ومنه فالغاز يعتبر خيارا طاقويا إستراتيجيا مناسباً للتنمية المستدامة، متفوقا على كل من الفحم والبتروول من حيث الكفاءة البيئية وحتى الاقتصادية، رغم وجود العديد من العراقيل السياسية التي تساهم في تفضيل الفحم والبتروول لاعتبارات التكلفة والسيطرة على مصادر الطاقة، ولكنه يأتي بعد كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح (الطاقات المتجددة) من حيث التفضيل الطاقوي في ظل ضوابط الاستدامة، أما الطاقة النووية فهي ذات كفاءة اقتصادية عالية وغير ملوثة للبيئة بشكل كبير، لكنها تتضمن مخاطر جمة في حالة ما إذا لم تتم صيانة معدات إنتاجها وتوزيعها، وبالتالي فهي تحتاج للعديد من الأبحاث والتطور التقني حتى تكون ذات تفضيل في ظل ضوابط الاستدامة.

وبالتالي يمكن القول بأن الغاز عبارة عن جسر للمرور من مصادر الطاقة الأحفورية الأكثر تلويثا للبيئة (الفحم والبتروول) إلى مصادر الطاقة المتجددة والتي لها كفاء اقتصادية وبيئية تضمن تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ولكن من جهة أخرى وحتى يضمن الغاز بقاءه كمصدر منافس للطاقات المتجددة (على المديين القريب والمتوسط) يجب تطوير كفاءته الاستخدامية وفق سياسات وإجراءات تراعي مبادئ التنمية المستدامة وتساهم في تحقيق أهدافها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

المبحث الثاني: سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية

بعد تحديد مكانة الغاز ضمن الخيارات الطاقوية المستدامة، وباعتباره جسرا للمرور من استخدام المصادر الطاقوية الأحفورية إلى تعميم استعمال الطاقات المتجددة، التي لا تزال إلى اليوم تعاني من ارتفاع التكاليف المتعلقة بتشغيلها ونقلها وتخزينها، وجب رسم سياسات واتخاذ إجراءات تكون كفيلة بترقية كفاءة استخدام الثروة الغازية في مختلف القطاعات الاقتصادية، بدءا بتطوير نظم إدارة حقول الغاز الطبيعي، وترقية كفاءة استخدامه في القطاع الصناعي الذي يعد المستهلك الأكبر لهذه الثروة، والحرك الأساسي لعجلة التنمية الاقتصادية بمساعدة القطاعات الأخرى التي يجب بالضرورة ترقية كفاءة استخدام الغاز كمصدر طاقي محرك لها، نظرا لأهميتها الإستراتيجية في تحقيق أهداف الاستدامة الاقتصادية.

وسوف يتناول هذا المبحث بالتفصيل والتحليل مختلف السياسات والإجراءات الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية.

المطلب الأول: إجراءات ترقية نظم إدارة حقول الغاز الطبيعي في إطار مبادئ التنمية المستدامة

لعل أول خطوة في وضع إستراتيجية شاملة ومتكاملة لترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، هي تحسين نظم إدارة حقول الغاز الطبيعي بشكل أمثل يتماشى ومتطلبات الاستدامة، بدءا بتطوير تقنيات المسح والاستكشاف، ثم الاعتماد على أفضل الطرق والتكنولوجيات الحديثة في مجال الحفر والاستخراج بشكل يقلل من التكاليف ويحسن الإنتاجية. بمراعاة الجوانب البيئية، وكذلك تحسين تقنيات نقل هذه الثروة ومعالجتها وتخزينها بالشكل الأمثل، مع إتباع سياسات وإجراءات صارمة في مجال ترشيد استهلاك الطاقة خلال هذه العمليات، ولا يتأتى ذلك إلا ببذل جهود وموارد مالية كبيرة، والاعتماد على كفاءات بشرية متخصصة، ولا يتسنى ذلك إلا إذا وضعت هذه البرامج على أسس علمية ومناهج إدارية سليمة ضمن أطر مؤسسية معتمدة.

1. تطوير تقنيات المسح والاستكشاف

تتنوع الطرق المتبعة لاستكشاف الغاز الطبيعي بين عدة أساليب فنية تمكن من الحصول على البيانات الفيزيائية للتكوينات الجيولوجية المختلفة، ومن خلال تحليل هذه البيانات يتم تحديد مواقع الآبار الاستكشافية ومن ثم حفرها، وكما ذكرنا سابقا فإن الاستكشاف قد يتم إما عبر المسح الجيولوجي السطحي، أو عن طريق تقنيات الاستشعار عن بعد، أو المسح الجيوكيميائي، أو عن طريق المسح الجيوفيزيائي، والذي يعتبر أكثر الطرق استخداما، كما ينقسم هذا الأخير إلى أربع طرق رئيسية هي: طريقة الجاذبية، الطريقة المغناطيسية، الطريقة الكهربائية، وطريقة المسح الزلزالي، والتي تعتبر أكثرها شيوعا نظرا لسهولة تطبيقها في مجال الاستكشاف، حيث ساهمت المسوحات الزلزالية أحادية وثنائية الأبعاد في معرفة تراكيب المكامن الجيولوجية للغاز، لكنها ظلت غير فعالة بشكل كبير، إلى أن طورت تقنية المسح الزلزالي ثلاثي الأبعاد، التي أدت إلى تحسين الصورة

التركيبية للمكامن وتحديدتها بشكل دقيق وخاصة المعقدة منها، مما انعكس على تحديد أفضل مواقع حقول الغاز بشكل أمثل، وخفض نسبة الآبار الجافة، كما تساعد هذه التقنية على إعادة مسح الحقول القديمة للغاز وإمكانية إعادة اكتشاف امتدادات جيولوجية لها لم تظهرها المسوحات السابقة، ومع التطور الكبير في مجال تقنيات الحاسوب، ساهمت تقنية المسح الزلزالي ثلاثي الأبعاد في التمكين من رسم خرائط رقمية لطبقات الصخور الرسوبية مما يؤدي إلى تقليل مدة دورة العمل، الأمر الذي ينعكس مباشرة على كلفة عمليات التنقيب، حيث يستخدم ما يتم تسجيله من بيانات في توجيه عمليات التنقيب لوصف وتحديد طبقات وجود الغاز بشكل دقيق، وهذا ما يساعد الفنيين في اختيار المواقع المثلى لحفر الآبار المنتجة، ويتيح استخلاص كميات أكبر من الغاز بتكاليف أقل، وهو ما يساهم في تهمين هذه الثروة، وبالتالي المساعدة على ترقية كفاءتها الاستخدامية في المجالات الإستراتيجية التي سوف نذكرها لاحقاً.

كما طورت تقنية أخرى مشابهة تدعى المسح الزلزالي المتفرق ثلاثي الأبعاد، والتي تساهم في خفض الطاقة المستهلكة لكل كم² من المسح إلى حوالي 4000 كيلواط ساعي، وهو ما يعادل 26% فقط من الطاقة المستهلكة في حالة المسح الزلزالي ثلاثي الأبعاد¹، وبالتالي تساهم في ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية والتي يكون غالباً مصدرها من التوربينات التي تعمل بالغاز الطبيعي، ومنه المساعدة على ترشيد استهلاك هذا الأخير بشكل مستدام.

2. تطوير تقنيات الحفر الاستكشافي وتقييم الاحتمالي الغازي

تساعد الطرق سابقة الذكر في تحليل المعلومات لدراسة وتحديد التراكيب الجيولوجية الملائمة لتجمع الغاز، ولكن الجزم بوجوده في هذه التكوينات والمكامن لا يتم إلا بالحفر الاستكشافي المباشر، ولتطوير الحقل الغازي يجب وضع خطة تتضمن تحديد العناصر التالية²: طاقة الإنتاج القصوى للحقل، عدد الآبار الواجب حفرها وتحديد مواقعها واختيار الأبعاد المناسبة لتلك المواقع، وسائل الاستخلاص اللازمة لإنتاج الغاز لحين نضوب الحقل، المنشآت الإنتاجية (خطوط الأنابيب، الخزانات، محطات الضخ، محطات العزل، وسائل المعالجة، مراكز التحكم بالعمليات...).

3. استخدام التقنيات المتطورة في طرق الحفر

أصبحت تقنيات الحفر الحديثة أحد الخيارات الإستراتيجية في زيادة إنتاج الغاز وتهمين الاحتمالي منه وتمثل هذه التقنيات في طرق الحفر الأفقي والمائل، والحفر النحيف والمتشعب، وإعادة حفر الآبار المنتجة للغاز أفقياً، إضافة إلى التقنيات الحديثة المصاحبة في إكمال الآبار المنتجة، وعمليات الجس والقياسات أثناء الحفر، والتحسين الذي طرأ على كل من رؤوس الحفر وأداء مضخات الحفر وتقنيات تنظيف البئر.

¹. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها في القطاعات العليا لإنتاج الطاقة، الاسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2007، ص 08.

². المرجع نفسه، ص ص 08-09.

وباستخدام تقنية الحفر الموجه أصبح من الممكن حفر بئر واحدة في سطح الأرض ثم توجيه مسار الحفر إلى مائل أو أفقي للوصول إلى الطبقات المنتجة، مع إمكانية حفر جذوع جانبية متعددة تمتد إلى مواقع أخرى من طبقات الصخور الرسوبية بغية تحسين الإنتاج.¹

كما أن نظام حفر الآبار بأقطار صغيرة (الحفر الدقيق) يقلل من تكاليف استخراج الغاز بنسبة تتراوح بين 30-40%،² زيادة إلى أفضلية الآبار الدقيقة في حماية البيئة، وبخاصة في ما يرتبط بخفض المساحة التي تحتاجها معدات الحفر، وتقليل كمية الفتات الصخري الناتج والمعدات الهالكة، وبالتالي توفير حماية أكبر للمحيط الحيوي المحيط بموقع الحقل الإنتاجي.

4. استخدام الغاز كأداة رفع اصطناعية لإنتاج البترول Gas injection

بدل إهدار الغاز المصاحب للبترول أثناء عمليات إنتاجه فإنه يمكن أن يستخدم هذا الغاز كأداة لرفع البترول، حيث يعتبر من أفضل الخيارات للتعامل مع كميات ضخ كبيرة، أو مع أعماق آبار سحيقة، ويتم ذلك بالاعتماد على العديد من الصمامات والضواغط وأجهزة التحكم الأخرى لترتيب هذا النظام، ويكون التحكم الدقيق في ما يتم ضخه من الآبار المعنية بواسطة صمام رفع الغاز (Gas Lift Valve).³ واستخدام هذه التقنية يمكن من الاستفادة القصوى من الغاز المصاحب وتجنب إهداره وبالتالي ترقية كفاءته الاستخدامية.

5. تطوير تقنيات نقل الغاز

في هذا الإطار تجدر الإشارة إلى أنه قد طرأت العديد من التحسينات على تصميم خطوط أنابيب نقل الغاز الطبيعي عبر مسافات بعيدة من حيث تحملها للغط المرتفع، وذلك باستخدام معادن بمواصفات خاصة، كما تم تطوير تقنيات مد الأنابيب في أعماق البحر، وعبر التضاريس الصعبة، بحيث تلعب التقنيات الحديثة دوراً أساسياً في خفض حجم التكاليف الاستثمارية اللازمة، وكذلك حماية البيئة المحيطة أثناء عملية النقل نظراً لدقة تقنيات السلامة والأمن المعتمدة في تصنيعها، كما أن النقل البحري للغاز عبر السفن الخاصة قد تطور بشكل كبير نتيجة لتحسن التقنيات المستخدمة في تصنيع هذه السفن التي يجب أن تراعي بشكل كبير الجوانب البيئية وتمنع تسرب الغاز إلى الهواء أثناء النقل نظراً لخطورة هذا الأخير ولصعوبة التحكم فيه عند وقوع تسرب معين.

6. الاستفادة من الغاز المصاحب لتغطية احتياجات حقول البترول من الطاقة

يمكن الاستفادة من الغاز المصاحب المنتج في حقول البترول، بربط عدة حقول فيما بينها وتجميع الغاز المصاحب الناتج منها ونقله إلى مصانع معالجة الغاز، وفي حالة عدم وجود جدوى اقتصادية لإنشاء خط ناقل لأقرب مصنع لمعالجة الغاز، فيمكن أن يتم تجميع الغاز في الموقع واستخدامه لإنتاج الطاقة الكهربائية بواسطة

¹ اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، المرجع السابق، ص 23.

² المرجع نفسه، ص 10.

³ المرجع نفسه، ص 11.

التوربينات الغازية بقدرة صغيرة أو متوسطة، أو لإنتاج طاقة حرارية يستفاد منها في إحدى عمليات إنتاج البترول في ذلك الموقع.¹

المطلب الثاني: سياسات ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي

إن رسم سياسات رشيدة للاستخدام المستدام للثروة الغازية في القطاع الصناعي في ضوء مبادئ وأهداف التنمية المستدامة يعد من الأمور بالغة الأهمية لجميع الدول المنتجة للغاز أو المستوردة له، بحيث تؤدي هذه السياسات إلى تطوير القطاع الصناعي بكافة فروعها المختلفة، ما يسمح بحدوث تنمية صناعية مستدامة تساهم في تطوير كل القطاعات الاقتصادية الأخرى سواء الزراعية أو الخدمية وحتى القطاع المتزلي.

1. المجالات الإستراتيجية لترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي

يتم استخدام الغاز بمختلف أنواعه (الطبيعي أو المسال أو غاز البترول المسال) في العمليات التصنيعية بشكل مباشر كمصدر طاقتي حراري للتسخين والتحرك...، أو بشكل غير مباشر من خلال إنتاج الطاقة الكهربائية التي تدخل في حل العمليات الصناعية المختلفة، أو يستخدم كقيم وكمادة أولية في معظم الصناعات البتروكيمياوية، وتتفاوت معدلات استخدام الطاقة بما فيها الغاز الطبيعي في المجالات الصناعية المختلفة وفق ثلاث فئات تتباين طبقاً لطبيعة العملية الصناعية وكفاءة استخدام الغاز بها، فهناك صناعات مرتفعة الاستهلاك للغاز، وأخرى متوسطة أو منخفضة الاستهلاك له.

ولترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، لا بد من ترشيد استهلاكه وترقية كفاءته الاستعمالية في المجالات الصناعية الإستراتيجية سواء الثقيلة منها كصناعة الحديد والصلب والصناعة البتروكيمياوية، أو في الصناعات الخفيفة كالصناعات النسيجية والغذائية...، بغية تنميتها، ما ينعكس إيجاباً على مستويات التنمية الصناعية ككل، وبالتالي ينبغي ترقية كفاءة استخدام الغاز في المجالات الصناعية الإستراتيجية التالية:

1.1. ترقية كفاءة استخدام الغاز في الصناعات البتروكيمياوية

تعتبر الصناعة البتروكيمياوية من الصناعات الحديثة والمتطورة، حيث طُورت بمعدلات عالية في معظم الدول الصناعية الكبرى كالولايات المتحدة واليابان ودول غرب أوروبا في أعقاب الحرب العالمية الثانية،² وأطلق عليها اسم صناعة العصر لأن نموها فاق نمو جميع الصناعات الأخرى، لتكاملها وتعدد منتجاتها وتوفير المواد الأولية خاصة الغاز الطبيعي التي تعتمد عليه كمادة خام بكميات كبيرة وبأسعار منافسة.

تعتبر هذه الصناعة من بين الصناعات المستخدمة للغاز الطبيعي سواء كمصدر طاقتي أو كمادة أولية لإنتاج العديد من المنتجات البتروكيمياوية. يختلف أصنافها منها الأساسية كأوليفينات والكحولات، وبعض المواد الصناعية الوسيطة والنهائية مثل المواد البلاستيكية والمطاط الصناعي، وبالتالي فترقية كفاءة استخدام الغاز

¹. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مرجع سبق ذكره، 2007، ص 28.

². الطيب ونادة، مرجع سبق ذكره، ص 134.

في هذه الصناعة يعد أمرا ضروريا خاصة في ظل المتطلبات البيئية التي تفرضها معظم المعاهدات الدولية خاصة بروتوكول كيوتو في مجال الحد من انبعاث الغازات الدفيئة، وتتم ترقية كفاءة استخدام الغاز في هذا النوع من الصناعات من خلال ترشيد استهلاكه بشكل أكثر عقلانية، وذلك بالاعتماد على التكنولوجيات المتطورة في هذا المجال، كما يجب الاعتماد على التقنيات المتطورة التي تختص بترع واصطياد وتخزين غاز الكربون الناتج أثناء العمليات التصنيعية البتروكيماوية، من خلال تقنية (CCS) والتي سوف يتم ذكرها بالتفصيل لاحقا. وللإشارة فإن الولايات المتحدة الأمريكية تأتي في مقدمة الدول التي طورت استخدام الغاز الطبيعي في الصناعات البتروكيماوية بشكل كبير، تليها أوروبا الغربية ثم روسيا باعتبارها أكبر منتج للثروة الغازية في العالم.

2.1. ترقية كفاءة استخدام الغاز في الصناعات البلاستيكية

يستخدم الغاز في هذه الصناعة عن طريق الاستفادة من مشتقاته المتعددة الناتجة عن الصناعة البتروكيماوية سابقة الذكر، فصناعة البلاستيك تعد من أهم الصناعات التي تعتمد على الصناعة البتروكيماوية، إذ تحوز على أكثر من 50% من حجم هذه الصناعة،¹ ويعود السبب في ذلك إلى أن جل مشتقات الغاز تدخل في الصناعات البلاستيكية كمادة أولية، وبالتالي أصبحت مواد هذه الصناعة مطلوبة بكثرة في شتى الصناعات الأخرى، وحلت محل الكثير من المعادن مثل الفولاذ، الرصاص والنحاس، كما أثبتت أهميتها في هذا المجال بسبب عدم تآكل الأنابيب البلاستيكية، والمواد الأخرى الناتجة عن هذه الصناعة.

3.1. ترقية كفاءة استخدام الغاز في صناعة الحديد والصلب

تصنف من ضمن الصناعات الثقيلة والأساسية في تدعيم البنية التحتية للاقتصاد الوطني لأي دولة في العالم، كما تعتبر من الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة، وبالتالي فترقية كفاءة استخدام الغاز في هذا النوع من الصناعات أمر ضروري وحتمي نظرا لأهميتها الإستراتيجية من جهة، ولكون الغاز مصدر طاقي شبه نظيف، ومتوفر بالكمية الملائمة والسعر المناسب، وبالتالي فهو الوقود المفضل لهذه الصناعة من أجل تخفيض التكاليف والإيفاء بالمتطلبات البيئية، وقد ساعدت التطورات التكنولوجية والتقنية الحديثة في اكتشاف طرق متعددة لاستخدام الغاز الطبيعي بكفاءة أكثر في صناعة الحديد والصلب، كطريقة الفرن العالي وطريقة الاختزال المباشر.

4.1. ترقية كفاءة استخدام الغاز في صناعة الألمنيوم

تحتاج هذه الصناعة إلى استهلاك معدلات عالية من الطاقة، ولكن يؤدي استخدام الغاز كمصدر طاقي بالاستعانة بالطرق والإجراءات الحديثة إلى اقتصاد حوالي 45% من استهلاك الطاقة لكل طن من الألمنيوم المنتج،² ونظرا لأهمية هذه المادة من الناحية الصناعية فإنه يجب تطويرها إلى الأحسن من خلال تكثيف استعمال الغاز كمصدر طاقي في جميع مراحلها الإنتاجية، مع ترقية كفاءة استخدام هذا الأخير من الناحية

¹ . Mohamed Nasser THABET, *Le secteur des hydrocarbures et le développement économique de l'Algérie*, Entreprise nationale du livre, O.P.U, Alger, 1989, p.58.

² . Eric DELAFOSSE, *enjeux gaziers dans les PVD et dépassement des obstacles institutionnels à l'utilisation de la ressources*, Unpublished ph.D dissertation, université de bourgogne et ENSPM, 1993, p.135.

البيئية بالاستعانة بالتقنيات المتطورة في مجال الحد من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن احتراقه في المولدات الطاقوية والحرارية، للإيفاء بمتطلبات الاستدامة من الناحية البيئية جنبا إلى جنب مع نظيرتها الاقتصادية.

5.1. ترقية كفاءة استخدام الغاز في صناعة الاسمنت

تعد هذه الصناعة من الصناعات الإستراتيجية والأساسية لجميع بلدان العالم، نظرا لمساهمتها في النهوض بالبنية التحتية والقاعدة الهيكلية للاقتصاديات الوطنية، كما تعتبر من الصناعات الملوثة للبيئة وذات تأثير سلبي على الصحة الإنسانية، وبالتالي فاستخدام الغاز كمصدر طاقوي خلال العمليات التفاعلية المختلفة لإنتاج الاسمنت يقلل من هذه التأثيرات إذا أخذت بعين الاعتبار الجوانب البيئية، من خلال استخدام المصافي الهوائية، وترقية كفاءة الاحتراق بالنسبة للغاز الطبيعي المستخدم بحيث تقل الانبعاثات الكربونية الصادرة عنه، وبالتالي تزيد الفعالية البيئية لهذه الصناعة جنبا إلى أهميتها الاقتصادية، وتصبح في المدى المتوسط والبعيد ذات فائدة اجتماعية كبيرة من خلال مساهمتها في بناء البنى التحتية للمجتمع دون الإضرار بالبيئة الطبيعية والصحة الإنسانية.

6.1. ترقية كفاءة استخدام الغاز في الصناعات النفطية

حيث يمثل الغاز المصدر الطاقوي الأمثل للصناعات النفطية بصفة عامة، فهو يستخدم في مراكز إنتاج البترول والغاز (وقد ذكرنا سابقا إجراءات ونظم ترقية استخدام الغاز كمصدر طاقوي في هذه الحقول، وكيفية إدارتها بالشكل الذي يراعي مختلف جوانب التنمية المستدامة)، ويعد المصدر الطاقوي الأفضل في الصناعات اللاحقة كالتكرير والمعالجة الخاصة بالبترول، وكوقود في صناعة تسييل الغاز. ومؤخرا أصبحت معظم دول العالم وخاصة المنتجة للبترول والغاز، تتجه إلى استخدام هذا الأخير كوقود في مختلف عمليات التكرير والمعالجة النفطية لاعتبارات تتعلق أساسا بالتكلفة، الوفرة، أمن الإمدادات والكفاءة البيئية.

7.1. ترقية كفاءة استخدام الغاز في الصناعات الخفيفة

وتشمل كل من الصناعات النسيجية والغذائية، والصناعات الأخرى قليلة الاستهلاك للطاقة، حيث يعتبر الغاز الطبيعي هو المصدر المفضل للاستخدام كوقود تشغيلي لهذه الصناعات، نظرا لتوفره بالسعر المناسب لهذا النوع من الصناعات، ولكنه يحتاج إلى تطوير تقنيات متعددة لجعله ذو كفاءة بيئية، من خلال تقليل نسبة الانبعاثات الغازية السامة، ومن هذه التقنيات تقنية (CCS) التي سوف نتحدث عنها بالتفصيل لاحقا.

ولتدعيم ترقية كفاءة استخدام الغاز كطاقة مشغلة أساسية لهذه الصناعات وفقا لمبادئ التنمية المستدامة وتحقيقا لأهدافها، يجب الالتزام بمجموعة من السياسات والمعايير الأساسية، وتطبيق حزمة من النظم والتقنيات الحديثة، التي تساعد بشكل كبير على ترقية كفاءة استخدام الغاز وترشيد استهلاكه في المجالات الصناعية الإستراتيجية المتخلفة.

2. السياسات والمعايير الأساسية لترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي

في إطار ما تبين من حاجة ملحة إلى ترقية كفاءة استخدام واستهلاك الطاقة بصفة عامة والغاز بشتى أنواعه بصفة خاصة في قطاع الصناعة، لتحقيق استدامة هذا القطاع، فإنه يجب إتباع مجموعة من السياسات والمعايير التي تهدف إلى ترشيد استخدام الغاز والتخفيف من تأثيره البيئي، وتغيير أنماط استهلاكه غير المستدامة في القطاع الصناعي، وتمثل هذه السياسات والمعايير ذات الصلة المباشرة بقطاع الصناعة فيما يلي:¹

- تحقيق التكامل بين السياسات العامة لقطاع الغاز وتلك المتبعة بقطاع الصناعة، وبالأخص ما يتعلق بتقويم الأثر البيئي للمشاريع، وعلاقته بتحديد إمكانيات ترشيد استخدام واستهلاك الغاز؛
- دعم البرامج الخاصة بالمواصفات القياسية لمعدات ونظم الطاقة الغازية المستخدمة في الصناعة، وكذلك إجراءات الاختبار والاعتماد الخاصة بهذه المواصفات؛
- تشجيع وترقية برامج التدريب للكوادر الصناعية في مجال استخدام الغاز الطبيعي كمحرك أساسي للقطاع الصناعي، وتنمية القدرات المحلية في مجال إتمام مراجعات الطاقة بصفة عامة، والاستخدامات الصناعية لمعدات ووسائل ترقية استخدامها وترشيد استهلاكها؛
- تشجيع الصناعات الوطنية، ودعم قدراتها لاستحداث أو نقل التقنيات والنظم الأكثر كفاءة في مجال استخدام الغاز الطبيعي، وإنشاء مؤسسات متخصصة تساعد في دراسة وتنفيذ هذه النظم والتقنيات.

3. النظم والتقنيات اللازمة لترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي

عقب الأزمة البترولية العالمية في منتصف السبعينات من القرن الماضي، تزايد الاهتمام العالمي بالثروة الغازية، وبسبب ترشيد استهلاك الطاقة بصفة عامة والغاز بصفة خاصة، وقد واكب ذلك تطوير العديد من التقنيات والنظم لترشيد استهلاك واستخدام الغاز في الصناعة، وبما يناسب طبيعة العمليات الصناعية المستهدفة. وفيما يلي وصف لأهم هذه التقنيات والنظم:²

1.3. التحكم بالعمليات التصنيعية Industrial Processes Control: طورت أنظمة التحكم في العمليات التصنيعية لتحسين الإنتاجية، سواء لوحدة صناعية معينة أو لمجمل العمليات التصنيعية في قطاع صناعي معين، وتعتمد هذه الأنظمة عادة على التحكم في إدخال الطاقة والمواد الأولية إلى العملية التصنيعية بواسطة تقنيات متطورة تعتمد على الحاسب الآلي، وطبقا لمعدلات محددة، بما يساهم في رفع كفاءة استهلاك الطاقة.

ويعتبر الغاز أحد أهم الدعائم الأساسية للقطاع الصناعي عالميا، حيث تبلغ نسبة استخدام الغاز في القطاع الصناعي عالميا حوالي 35.1% من مجمل الاستخدام في القطاعات المختلفة الأخرى،³ وبالتالي فاعتماد نظم التحكم في العمليات التصنيعية يساهم في ترقية كفاءة استخدام الغاز في المجال الصناعي ويساعد على ترشيد استهلاكه بشكل أمثل.

¹ . اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة، الأمم المتحدة، نيويورك، 2002، ص 06.

² . المرجع نفسه، ص ص 7-8.

³ . International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P.34

2.3. نظم استرجاع الفواقد الحرارية Waste Heat Recovery Systems: تتضمن أغلب الصناعات عمليات حرارية يتم من خلالها استخدام البخار أو الهواء الساخن كوسيط للتسخين، وعادة فإن مخرجات العملية الصناعية سواء كانت سائلة أم غازية، تكون محملة بكميات كبيرة من الطاقة الضائعة، وعلى ذلك فإن نظم الاسترجاع الحراري تستهدف استخلاص الطاقة المحملة في مخرجات العملية التصنيعية، وإعادة استخدامها في مراحل أو مواضع أخرى من العملية، تناسب نوعية ومستويات الطاقة المتوفرة بها.

ومن أهم نظم استرجاع الفواقد الحرارية، استخدام غازات العادم الناتجة عن حرق الغاز الطبيعي في تسخين المياه الداخلة إلى المراجل البخارية لرفع كفاءة المراجل، وكذلك استخدام البخار المتكاثف للتسخين الأولي للموائع التي يتم استخدام البخار ذاته في تسخينها، مما يؤدي إلى خفض استهلاك الطاقة بها.

3.3. تحسين كفاءة احتراق الغاز Improvement of Combustion Efficiency: تعتمد نظم تحسين كفاءة الاحتراق على التحكم في نسبة الهواء إلى الغاز الداخل إلى المراجل أو الأفران، فضلا عن التحكم في درجات الحرارة والضغط، وبما يناسب الظروف القياسية للاحتراق، ويؤدي ذلك إلى رفع كفاءة الاحتراق وتحقيق وفرة كبيرة في استهلاك الغاز الطبيعي في الأفران والمراجل، وتتميز هذه الأنظمة بانخفاض تكلفتها.

4.3. أنظمة إدارة الطاقة Energy Management Systems: أنظمة إدارة الطاقة هي أنظمة مركزية تعتمد على أساليب محددة لترشيد استهلاك الطاقة (ومنها الطاقة الغازية) في المنشأة الصناعية وخفض كلفتها، وتعمل بالتزامن مع التشغيل الكفؤ للمنشأة والقيام بأعمال الصيانة الدورية، وتتضمن الأساليب التي يتم إتباعها بالارتباط مع هذه النظم جدولة تشغيل وإيقاف الأجهزة، التحكم في توقيت الطلب على الكهرباء عن طريق جدولة الأحمال للاستفادة من سياسة تعريف الطاقة التي قد تتعلق بوقت الطلب عليها.

5.3. نظم التوليد المشترك Co-generation Systems: تستهدف نظم التوليد المشترك إنتاج الطاقة الحرارية والكهربائية من مصدر طاقتي واحد (كالغاز الطبيعي)، حيث يمكن استخدام الطاقة المحملة في العادم (الطاقة الضائعة) من العمليات الحرارية الكبيرة في توليد الكهرباء، أو في استخدام حراري آخر عند مستويات حرارة أقل، وبالأخص في المنشآت الصناعية التي تحتاج إلى بخار ذو جودة منخفضة، كما يمكن استخدام حرارة العادم من نظم التوربينات الغازية المولدة للكهرباء في توليد البخار اللازم لتشغيل توربينات بخارية إضافية، وبذلك يتم رفع كفاءة التوليد الكهربائي من حوالي 35% إلى ما يقارب 60% لذات المصدر الطاقوي.

6.3. تحسين معامل القدرة Power Factor Improvement: يؤدي عمل المحركات الكهربائية واستخدام مصابيح "الفلوريسانت" إلى انخفاض معامل القدرة الكهربائية في معظم الصناعات، خاصة تلك التي تتطلب قدرة تفوق 500 كيلواط، ويتم تحسين معامل القدرة عن طريق توصيل مكثفات كهربائية متولدة عن الغاز الطبيعي بالنظم المركبة بالصناعة.

7.3. المحركات عالية الكفاءة High Efficiency Motors: يشكل استخدام الطاقة الغازية قسما هاما من الطاقة الكلية المستخدمة في قطاع الصناعة، لذا فإن استخدام المحركات ذات الكفاءة العالية وأجهزة تعديل السرعة يعتبر خيارا تكنولوجيا واعداء، يساهم في ترشيد الطاقة الغازية المستخدمة في إدارة هذه المعدات.

8.3. العزل الحراري Thermal Insulation: تتألف أنظمة العزل الحراري المتطورة من مواد ذات خصائص تتمتع بمعاملات توصيل حراري منخفض، تستعمل لعزل شبكات المياه الباردة/الساخنة، وفتحات التهوية والأفران، وذلك من أجل الحد من الفواقد الحراري والطاقة الضائعة.

والجدول الموالي يبين الخصائص الأساسية لتقنيات ترشيد استهلاك الغاز في القطاع الصناعي. بمختلف فروعها، من خلال دراسة إمكانية التوفير في استهلاك الغاز، وكذلك مدى المساهمة في تخفيض انبعاث الغازات الدفيئة خاصة غاز ثاني أكسيد الكربون، الناتج عن مختلف العمليات التصنيعية المتعددة.

جدول رقم (1.3): الخصائص الرئيسية لتقنيات ترشيد استهلاك الغاز في قطاع الصناعة

التقنيات والنظم	الصناعة المستهدفة للتطبيق	إمكانية التوفير في استهلاك الغاز (%)	إمكانية تخفيض انبعاث الغازات الدفيئة
التحكم في العمليات التصنيعية	صناعة الأدوية، الصناعات الكيميائية، الصناعات الغذائية.	15%	مرتفعة
نظم استرجاع الفواقد الحرارية	الصناعات الكيميائية، صناعة الاسمنت، الصناعات الغذائية، صناعة الأنسجة، التعدين.	5%-45%	مرتفعة
تحسين كفاءة الاحتراق	الصناعات الكيميائية، صناعة الاسمنت، الصناعات الغذائية، صناعة الأنسجة، التعدين.	30%	مرتفعة
نظم إدارة الطاقة	الصناعات الكيميائية، صناعة الاسمنت، الصناعات النسيجية.	20%-30%	متوسطة
نظم التوليد المشترك	الصناعات الكيميائية، صناعة الاسمنت، الصناعات الغذائية، صناعة الأنسجة، التعدين.	5%-40%	كبيرة جدا
تحسين معامل القدرة	جميع الصناعات التي تعتمد كثيرا على الكهرباء.	5%-20%	متوسطة
الحركات عالية الكفاءة	الصناعات الغذائية، الصناعات النسيجية.	2%-10%	منخفضة
العزل الحراري	الصناعات الكيميائية، صناعة الاسمنت، الصناعات الغذائية، صناعة الأنسجة، التعدين.	5%-20%	مرتفعة

المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة، الأمم المتحدة، نيويورك، 2002، ص 09.

نلاحظ من خلال بيانات هذا الجدول، أن استخدام هذه التقنيات الحديثة يساهم بشكل كبير في توفير في استهلاك الطاقة الغازية بشكل عام، كما تساعد في الحد من انبعاث الغازات الدفيئة بشكل كبير، فمثلا تؤدي تقنية التحكم بالعمليات التصنيعية إلى توفير 15% من الاستهلاك الإجمالي للغاز في صناعات مختلفة كصناعة الأدوية والصناعات الكيماوية والبتروكيماوية...، كما تساعد على خفض نسبة انبعاث الغازات السامة الناتجة عن عمليات الاحتراق المختلفة، وبالتالي فمجملة هذه النظم والتقنيات تساهم بشكل كبير في ترقية الكفاءة الاستخدامية للغاز في إطار مبادئ الاستدامة الاقتصادية من خلال زيادة المردودية وترشيد استهلاك الطاقة الغازي، وفي إطار المبادئ البيئية من خلال المساهمة في تقليص الانبعاثات الغازية السامة، وفي إطار المبادئ الاجتماعية، من خلال مساهمتها ولو بطريقة غير مباشرة في تحسين المحيط الصحي العام، وزيادة نسب التشغيل

وتقليل البطالة من خلال الرفع من الكفاءة الاقتصادية للمصانع والمساهمة في نجاح إستراتيجياتها التصنيعية على المدى المتوسط والبعيد، وبالتالي الحفاظ على ديمومتها بشكل مفيد من الناحية الاجتماعية.

المطلب الثاني: تقنيات تحويل الغاز إلى سوائل كأحد دعائم إستراتيجية ترقية كفاءته الاستخدامية

يستخدم مصطلح تحويل الغاز إلى سوائل (Gas To Liquids (GTL)، بصورة عامة لوصف التحويل الكيميائي للغاز الطبيعي إلى منتجات هيدروكربونية سائلة بمختلف أنواعها، مثل مشتقات الوقود السائلة Liquid Fuels، والكحول الميثيلي Methanol، والمواد البتروكيمياوية وغيرها، ولا تدخل ضمن هذا التعريف عملية تسييل الغاز الطبيعي بالتبريد والضغط (الكبس) لإنتاج الغاز الطبيعي المسال GNL.

وبعبارة مبسطة تُعرّف عملية تحويل الغاز إلى سوائل من الناحية التقنية بأنها عملية تحويله إلى بترول مصنع (مخلوق) Synthetic Oil، والذي يمكن بعدها أن يحول إلى وقود ومنتجات أخرى ذات أساس هيدروكربوني، أما من الناحية الكيميائية فيمكن تعريف هذه التقنية بأنها عملية تقطيع جزيئات الغاز الطبيعي إلى أجزاء، ومن ثم إعادة تجميعها إلى جزيئات ذات سلاسل طويلة بطريقة البلمرة Polymerization، حيث يتم إنتاج مشتقات هيدروكربونية مختلفة كتلك التي يتكون منها البترول الخام.

وتمتاز عملية تحويل الغاز إلى سوائل GTL بأنها تنتج بترولا خاما مصنعا خاليا من المواد الملوثة كالكبريت والمعادن وغيرها، والذي يمكن بعدها تصفيته ومعالجته بعمليات تكميلية أخرى لتحويله إلى منتجات مهمة كالغازولين والبتروال الأبيض والديزل والشمع، إضافة إلى منتجات خاصة أخرى. وتوفر عملية الـ GTL مردودات اقتصادية ضخمة للدول المالكة للحقول الغازية أو الشركات التي تستثمر فيها.

1. مراحل تقنية عملية تحويل الغاز إلى سوائل ومنتجاتها

تتم عملية تحويل الغاز إلى سوائل أولا من خلال تحويل الغاز الطبيعي بعد معالجته إلى غاز تخليق (Synthesis Gas)*، ثم بعد ذلك يتم تحويل غاز التخليق إلى بترول خام مصنع بطريقة فيشر-ترويش،** ثم تأتي عمليات تكميلية أخرى تشمل تصفية البترول الخام المصنع وترقية المشتقات الناتجة عن هذه العملية (Products Upgrading) في وحدات معالجة خاصة.

وتتألف منتجات صناعة الـ GTL بصورة أساسية من المكونات التالية:¹

- غاز البترول المسال المصنع (المخلوق) (LPG Synthetic)؛
- النافتا المصنعة (Synthetic Naptha)؛
- الكيروسين المصنع (Synthetic Kerosene)؛
- الديزل المصنع (Synthetic Diesel)؛

*. يجري تحويل الغاز الطبيعي إلى غاز تخليق Synthesis Gas عن طريق عمليات كيمياوية معقدة، وهو بدوره يمكن أن يحول إلى مختلف المنتجات المطلوبة.

** . طريقة فيشر-ترويش هي عملية كيميائية معقدة يتم من خلالها تحويل الغاز إلى سوائل كيميائية معينة.

¹ . وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد. مرجع سبق ذكره، ص، 36.

- زيت البترول المصنع، وهو سائل زيتي قابل للاشتعال¹ ويعتبر مادة أولية في الكثير من الصناعات البتروكيمياوية.

2. مميزات عملية تحويل الغاز إلى سوائل وفوائدها الاقتصادية

تتميز عملية تحويل الغاز إلى سوائل GTL بامتلاكها قدرة تحويل الغاز الطبيعي المنتج إلى مشتقات هيدروكربونية سائلة قابلة للنقل بسهولة عبر الأنابيب أو الناقلات البحرية أو البرية الاعتيادية، وبكلفة أقل نسبياً من كلفة ضخه في الأنابيب أو تبريده لجعله سائلاً ونقله في سفن خاصة بذلك.

ويمكن كذلك بطريق الـ GTL، تحويل نسبة معتبرة ومهمة من الاحتياطيات الغازية، وإنتاج مئات الملايين من براميل السوائل من المشتقات البترولية مثل الغازولين (بترين السيارات) ووقود الديزل وبعض المشتقات الأخرى التي تكفي لسد احتياجات العالم من الطاقة لوحدها لفترة تقدر بين 25 و30 سنة ابتداء من سنة 2008²، وهي توفر أيضاً الإمكانية الاقتصادية لتطوير عمليات استكشاف حقول الغاز الطبيعي البعيدة وخصوصاً الصغيرة منها، والتي تعتبر حالياً قليلة الأهمية اقتصادياً بسبب بعدها الشاسع عن أسواق الاستهلاك.

كما أن عملية تحويل الغاز إلى سوائل تحد من الحاجة إلى حرق الغاز المصاحب للبترول، خصوصاً من الحقول الصغيرة البعيدة عن مواقع المعالجة الكبرى، كما أنها تتيح المجال للاستغلال الكامل لبعض الحقول البترولية التي تكون إنتاجيتها محدودة أو غير مستغلة إلا بشكل ضئيل، بسبب عدم القدرة على التعامل مع الغاز المصاحب المنتج من هذه الحقول، حيث تكون كمية الغاز المصاحب في بعض الأحيان من مثل هذه الحقول كبيرة إلى الحد الذي يجعل إجراءات التعامل معها مكلفة اقتصادياً قياساً بكمية البترول الخام المنتج منها. وتوفر تقنية تحويل الغاز إلى سوائل GTL بصورة عامة عدد كبير من الفوائد والمزايا الاقتصادية المهمة، يمكن إنجازها باختصار فيما يلي:³

- الاستفادة القصوى والفعالة من احتياطيات الغاز في المناطق النائية؛
- الحد من الإجراءات الصناعية المكلفة والمؤذية للبيئة من خلال تقليص حرق الغاز الطبيعي في اليابسة والبحر؛
- إنتاج وقود نظيف ذو مواصفات عالية تتلاءم مع المحددات الصارمة لمنع تلوث البيئة؛
- استغلال الغاز الضائع؛
- يمكن أن تشكل مشاريع متكاملة مع صناعة تسييل الغاز الطبيعي المسال LNG؛
- إمكانية نصب وحدات GTL في المنصات البحرية العائمة لاستغلال الغاز المستخرج من الحقول البحرية؛
- إمكانية استغلال حقول الغاز النائية الصغيرة بواسطة وحدات الـ GTL الصغيرة المتحركة البرية والبحرية التي تم ابتكارها حديثاً.

¹ محمد صلاح صديق وسامح عثمان احمد، الموسوعة في شتى مجالات المعرفة، الطبعة الرابعة، دار الدعوة للطبع والنشر والتوزيع، الإسكندرية، مصر، 2007، ص 529.

² وسام قاسم الشالجي وأميرة محمد جواد. مرجع سبق ذكره، ص، 12.

³ المرجع نفسه، نفس الصفحة.

3. الفوائد البيئية لعملية تحويل الغاز إلى سوائل

تحد عملية الـ GTL من التأثيرات الضارة بالبيئة الناتجة عن عملية حرق الغاز الطبيعي، كما أنها تزيل التكاليف التي تتطلبها مثل هذه الإجراءات وتوظفها باتجاه إنتاج سوائل ثمينة قابلة للاستخدام كوقود أو كأساس لصناعات أخرى، فعلى سبيل المثال يكون الديزل الناتج من عملية الـ GTL نظيفاً وذا جودة بيئية عالية، كما أن منتجات عملية تحويل الغاز إلى سوائل قابلة للاستخدام بعد معالجتها بشكل مباشر كوقود، أو يمكن مزجها مع مشتقات ناتجة عن تكرير البترول ذات الجودة البيئية المنخفضة لرفع كفاءتها، ويبي مثل هذا الإجراء شروط ومتطلبات قوانين الحفاظ على البيئة الصارمة التي تفرضها كثير من الدول. ومن المتوقع أن يزداد الاتجاه نحو صناعة تحويل الغاز إلى سوائل خلال القرن الحالي نتيجة لارتفاع أسعار البترول من جهة، واستجابة للالتزامات البيئية في التي تفرضها المعاهدات الدولية في إطار التنمية المستدامة.

4. تجارب بعض الشركات الرائدة في مجال تحويل الغاز إلى سوائل

1.4. تجربة شركة شل (Shell) الهولندية في مجال تحويل الغاز إلى سوائل

تعتبر شركة شل الهولندية إحدى الشركات الرائدة في مجال استخدام تقنيات تحويل الغاز إلى سوائل، فقد أجرت العديد من البحوث في هذا الميدان منذ سنة 1940،¹ وخلال سنة 1973 بدأت شركة شل بإجراء أبحاث معمقة على تقنيات إجراء تفاعل فيشر-ترويش (F-T) في درجات حرارة منخفضة، فأسفرت هذه الأبحاث عن ابتكار طريقة شل لتكوين المشتقات الوسيطة² (Shell Middle Distillate Synthesis)، وسميت اختصاراً بتقنية (SMDS)، وفي سنة 1983 قامت شل بإنشاء أول وحدة نموذجية (Pilot Plant) تعتمد على طريقة (SMDS)، وبعكس جميع أساليب تطبيق تفاعل فيشر-ترويش (F-T)، تهدف طريقة شل المبتكرة إلى التركيز على تعظيم إنتاج المشتقات الوسيطة مثل الكيروسين المصنع، والديزل المصنع، إضافة إلى النافثا المصنعة بطريقة GTL.

وقد كان الدافع وراء ابتكار هذه الطريقة من طرف شركة شل يتمحور في ثلاثة أبعاد رئيسية، أولها توفر الغاز بأسعار تجارية منخفضة مقارنة بالبترول الخام، وثانيها تنامي الطلب العالمي على هذه الأنواع من الوقود، وثالثها الحاجة لتحسين نوعية الهواء وتقليل انبعاث الغازات الدفيئة في مختلف مدن العالم خاصة ذات الكثافة السكانية العالية.

وتنوي شركة شل إقامة أحد أضخم المشاريع الكبرى لتحويل الغاز إلى سوائل (GTL) في دولة قطر، تبلغ سعته الإنتاجية حوالي 140 ألف برميل يوميا، ويتكون المشروع من وحدتين أساسيتين، الطاقة الإنتاجية لكل منهما تقدر بـ 70 ألف برميل يوميا، وقد انطلقت المرحلة الأولى من المشروع سنة 2009، ومن المتوقع أن تنطلق المرحلة الثانية منه سنة 2011، ويستهلك هذا المشروع ما يقارب 1.6 مليار قدم مكعب من الغاز

¹ . وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد. مرجع سبق ذكره، ص، 48.

² . <http://www.chemlink.com.au/cv.htm>.

الطبيعي يوميا، وتبلغ تكلفته الإجمالية حوالي 6 مليار دولار.¹ كما تنوي الشركة إنشاء العديد من المشاريع الأخرى الخاصة بتحويل الغاز على سواحل في مناطق عدة من العالم.

2.4. تجربة مجموعة إكسون موبيل (Exxon Mobile) الأمريكية في مجال تحويل الغاز إلى سواحل

تكونت مجموعة إكسون موبيل الأمريكية سنة 1999، بعد اندماج كل من شركة إكسون مع شركة موبيل،² وتخصص هذه الشركة في مجال استكشاف وإنتاج وصناعة ونقل البترول والغاز الطبيعي، إضافة إلى العديد من الصناعات البتروكيماوية الأخرى.

وقد استثمرت شركة إكسون لوحدها أكثر من 600 مليون دولار أمريكي³ خلال السنوات العشرين الماضية في مجال تطوير تقنيات تحويل الغاز إلى سواحل، وتوصلت بعد الاندماج مع شركة موبيل إلى ابتكار طريقة ذات كفاءة اقتصادية عالية لإجراء تفاعل فيشر-تروبش لتحويل غاز التخليق المنتج من الغاز الطبيعي إلى منتجات نفطية مصنعة، وأسمتها "طريقة تحويل الغاز المتقدمة للقرن الحادي والعشرين" (Advanced Gas Conversion 21st Century)، وللشركة وحدة إنتاج نموذجية تنتج قرابة 200 برميل يوميا في مدينة "باتون روج" بالولايات المتحدة الأمريكية،⁴ تعمل بهذه التقنية منذ سنة 1996.

وتعد شركة إكسون موبيل من بين الشركات الرائدة في مجال تحويل الغاز إلى سواحل، وتتطلع إلى ترقية هذه التقنية وتطويرها، من خلال بعث العديد من المشاريع الخاصة بتحويل الغاز إلى سواحل في مناطق متفرقة من العالم.

3.4. تجربة مجموعة سنتروليوم (Syntroleum) الأمريكية في مجال تحويل الغاز إلى سواحل

شركة سنتروليوم هي نتاج لاندماج مجموعة شركات أمريكية، حيث قامت هذه المجموعة بتطوير وبيع تقنية جديدة لتحويل الغاز إلى سواحل، مع التركيز على إنتاج الديزل المصنع بوجه خاص.⁵ وقد أعلنت مجموعة سنتروليوم بأن تقنياتها في مجال تحويل الغاز إلى سواحل تمتلك ميزة تنافسية تجارية، نظرا لكلفتها المنخفضة، حيث قامت بتعديل مفاعل التهذيب الحراري الذي يجري فيه تفاعل الأكسدة الجزئية لفيشر-تروبش، ليستعمل الهواء بدل الأكسجين عالي التكلفة، بحيث أصبحت تكلفة إنتاج برميل من النفط المصنع باعتماد هذه الطريقة لا تتجاوز 20 دولار أمريكي،⁶ وكغيرها من منتجات عمليات تحويل الغاز إلى سواحل فإن منتجات طريقة مجموعة سنتروليوم المبتكرة نظيفة لكونها خالية من المواد الملوثة.

¹ . A Growing Focus on Unconventional Oil, A major oil company's view of prospects and potential. Andrew Slaughter Shell –Global Business Environment. EIA Midterm Energy Outlook and Modeling Conference April 12 2005.

² . <http://www.wetfeet.com/research/companies.asp>.

³ . <http://www.exxon.mobil.com>.

⁴ . وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد. مرجع سبق ذكره، ص، 51.

⁵ . <http://www.syntroleum.com/process-schematic.asp>.

⁶ . وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد. مرجع سبق ذكره، ص، 53.

ومع مطلع سنة 2000 قامت مجموعة سنتروليوم بإنشاء وحدة لتحويل الغاز إلى سوائل في استراليا، بطاقة إنتاجية تقدر بحوالي 10 آلاف برميل يوميا، وبتكاليف استثمارية فاقت 500 مليون دولار أمريكي، لإنتاج النافثا والزيوت والسوائل المصنعة الأخرى، وتعد هذه الوحدة هي أول تطبيق حقيقي مباشر لتقنياتها في هذا المجال،¹ وتعتزم الشركة القيام باستثمارات أخرى في هذا المجال في مناطق عديدة من العالم.

المطلب الرابع: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في باقي القطاعات الاقتصادية

بعد التطرق لسياسات ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي، وإلى مختلف جوانب تقنية تحويله إلى سوائل، التي تؤدي إلى توفير منتجات حرارية نظيفة تساهم في تدعيم كفاءة استخدام الغاز كمصدر طاقي مشغل للعديد من القطاعات الاقتصادية الأخرى، سوف نتناول بالتحليل في هذا العنصر السياسات والإجراءات الكفيلة بترقية كفاءة استخدام الغاز في كل من قطاع إنتاج الطاقة الكهربائية، القطاع الزراعي، القطاع المتري والخدمي وقطاع النقل.

1. إجراءات ترقية كفاءة استخدام الثروة الغازية في إنتاج الطاقة الكهربائية

إن عملية توليد وإنتاج الطاقة الكهربائية هي في الحقيقة عملية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر حسب مصادر الطاقة المتوفرة في مراكز الطلب على الكهرباء، وحسب الكميات المطلوبة من هذه الأخيرة، الأمر الذي يحدد أنواع محطات التوليد ومكانها وطاقتها، وتعتبر محطات إنتاج الكهرباء التي تستخدم الغاز كوقود من أهم هذه المحطات وأكثرها كفاءة من الناحيتين الاقتصادية والبيئية، فتقنية إنتاج الكهرباء بالاعتماد على التوربينات الغازية يساهم في رفع كفاءة التوليد إلى نسب عالية، ولكنها تستهلك الكثير من الغاز، ما يؤثر على احتياجات الأجيال المستقبلية من هذه الثروة، لهذا واجه الغاز الطبيعي جملة من التشريعات التي أعاققت استخدامه في عملية توليد الكهرباء (كقانون ترشيد استخدام الوقود في الولايات المتحدة لعام 1986، والقرار الأوربي 404-75 لعام 1991 على سبيل المثال)، وكانت معظم هذه التشريعات نتيجة للتوقع السائد بأن الاحتياطيات الغازية آيلة إلى النضوب السريع، لاسيما مع توقعات تقرير نادي روما حول "حدود النمو"، ففي بداية عقد السبعينيات من القرن الماضي،² وقد تبين فيما بعد أن التقرير كان محقا في تنبؤاته بشأن الاستهلاك العالمي من الطاقة مع نهاية القرن العشرين، ولكنه مخطئ في تقديره للاحتياطيات الغازية المتبقية، حيث وبالرغم من الاستهلاك الكثيف لهذه الثروة في مختلف المجالات الاقتصادية فإن احتياطياتها قد تضاعفت بشكل كبير على المستوى العالمي، وهذا راجع أساسا إلى التطور الكبير في مجال تقنيات الاستكشاف والاستخراج التي أدت إلى رفع قيمة الاحتياطيات المؤكدة والمحتملة من الغاز.

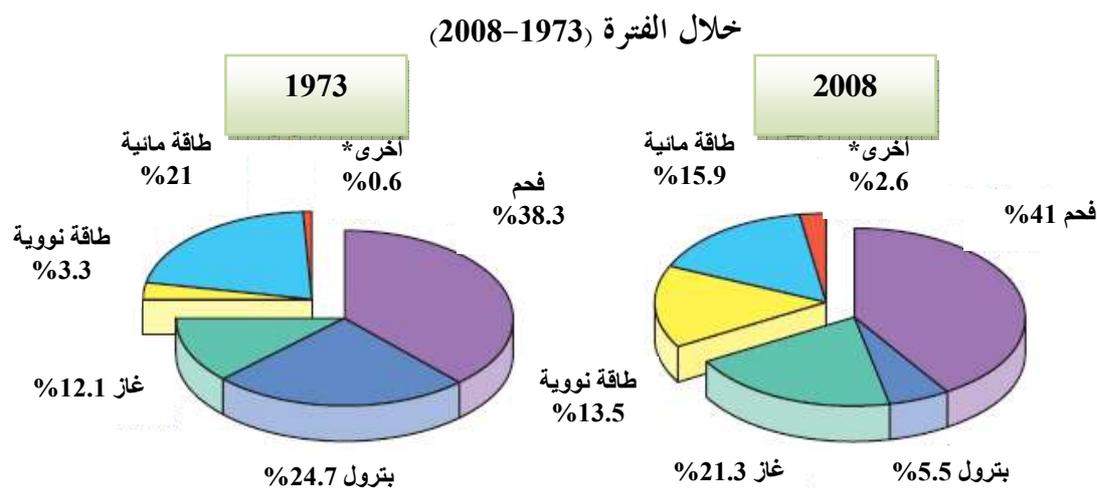
¹ . وسام قاسم الشالحي وأميرة محمد جواد. مرجع سبق ذكره، ص، 55.

² . أنور عبد الله، دور النفط والغاز في القرن الجديد من الألفية الثالثة، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 26، العدد 92، الأوابك، الكويت، 2000، ص 57.

ولكن على الرغم من تضاعف نسبة الاحتياطيات العالمية، فإن هذه الثروة آيلة إلى النضوب لا محالة في المدى البعيد، لهذا فإن ترقية كفاءتها الاستخدامية في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية تطلبت تطوير تقنيات التوربينات الغازية التقليدية لتعمل وفقا لنظام الدورة المركبة الذي يستعيد الحرارة الضائعة لتغذية المولدات البخارية، ما يؤدي بالضرورة إلى ترشيد استهلاك الغاز بشكل أمثل، كما ساهمت تقنية الدورة المركبة المتكورة في خفض التكاليف الرأسمالية لإنشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية إلى حوالي 400-500 دولار/كيلوواط¹ أي ما يعادل نصف التكاليف الرأسمالية لمحطات الطاقة الحرارية التقليدية في ثمانينات القرن الماضي، إضافة إلى أنه يمكن ترقية استخدام الغاز الطبيعي عن طريق تقنيات الدورة المركبة المزدوجة التي تعمل على تحلية مياه البحر وتوليد الطاقة الكهربائية في آن واحد.

لهذا أصبح الغاز اليوم هو المصدر الطاقوي المفضل في محطات توليد الكهرباء في مختلف دول العالم، وزادت نسبة استخدامه في مجال إنتاج الكهرباء بشكل كبير مقارنة بالمصادر الطاقوية الأخرى، والشكل الموالي يبين ذلك:

شكل رقم (1.3): تطور حصة استخدام الغاز في مجال إنتاج الكهرباء مقارنة بالمصادر الطاقوية الأخرى



Source : International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2010, Op.Cit, P. 24

نلاحظ من خلال هذا الشكل أن الغاز قد زادت حصته النسبية في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية خلال الفترة 1973-2008 بما يقارب 9.5%، حيث كانت نسبة مساهمته العالمية في إنتاج الكهرباء سنة 1973 تقدر بحوالي 12.1% من مجمل استخدام المصادر الطاقوية الأخرى، وكان يحتل المركز الرابع في مجال التفضيل العالمي لإنتاج الكهرباء، ولكنه ونتيجة للاعتبارات التي ذكرناها سابقا خاصة البيئية منها، فقد زادت نسبة مساهمته في إنتاج الكهرباء لتصل سنة 2008 إلى 21.3%، وبالتالي أصبح الغاز يحتل المركز الثاني في مجال التفضيل العالمي لإنتاج الطاقة الكهربائية، حيث لا يزال الفحم يستخدم بصفة كبيرة لإنتاج الكهرباء نظرا لاعتبارات اقتصادية

¹ منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، النشرة الشهرية، العدد 10، السنة 26، أكتوبر، 2000، ص01.
* تتمثل الطاقات الأخرى في مجمل الطاقات المتجددة، كالطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الحيوية، وطاقة الحرارة الجوفية.

تتعلق بتوفر هذه المادة بشكل كبير، ولسهولة الحصول عليها، ولاعتبارات سياسية تتعلق أساسا بالصعوبات الجيوسياسية في مجال نقل الغاز، والمخاوف المتعلقة بتأمين إمداداته على المدى البعيد، ولكنه في الفترة الحالية أصبح يشكل المادة الخام الأساسية لإنتاج الطاقة الكهربائية، نظرا لانخفاض التكاليف التشغيلية لمحطات التوليد التي تعمل بالغاز الطبيعي مقارنة بباقي المحطات التي تستخدم المصادر الطاقوية الأخرى، والجدول الموالي يبين ذلك.

جدول رقم (2.3): مقارنة بين تكلفة إنتاج الكهرباء من الغاز ومصادر الطاقة الأخرى

(الوحدة: سنت/كيلواط ساعي)

نوع الوقود	الغاز	الفحم	طاقة الرياح	طاقة مائية	وقود حيوي	الطاقة النووية
التكلفة	4.4-3.9	5.5-4.8	6-4	11.3-5.1	11.6-5.8	14.5-11.1

المصدر: الطاهر خامرة وفتح بن نونة، تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدمية للموارد المتاحة، المعهد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أفريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 959.

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن تكلفة إنتاج الكهرباء من محطات التوليد التي تعمل بالغاز كمصدر طاقي من خلال تقنية الدورة المركبة، تعتبر هي الأقل مقارنة بالمصادر الطاقوية الأخرى وحتى المتجددة منها كالطاقة المائية وطاقة الرياح، ومنه يمكن أن نستنتج أن الغاز أصبح حاليا الوقود المفضل في مجال إنتاج الكهرباء نظرا لكفاءته الاقتصادية وإيفائه بالمتطلبات البيئية في آن واحد.

لكن يجب ترقية كفاءته الاستخدمية بشكل أفضل في ظل متطلبات التنمية المستدامة، وذلك من خلال تطوير تقنيات المهاجنة بينه وبين الطاقة الشمسية كمصدر متجدد في مجال إنتاج الكهرباء، عن طريق المحطات المهجنة التي تعمل بالطاقة الشمسية بمساعدة التوربينات الغازية كمصدر داعم.

فلقد ثبت حاليا أن إنتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الكهروضوئية له أهمية قصوى، وذو جدوى اقتصادية أكيدة في التطبيقات الصغيرة، أما في التطبيقات الكبيرة فتعد تقنية إنتاج الكهرباء عن طريق المهاجنة بين الغاز الطبيعي والطاقة الشمسية أفضل، وهذا ما يجعل من محطات توليد الكهرباء التي تعمل بهذه الطريقة ذات فعالية قصوى من الناحيتين الاقتصادية والبيئية.

حيث تعمل هذه المحطات بنظام مزدوج للتوليد الشمسي الحراري باستخدام تكنولوجيا المركبات الشمسية بالارتباط مع تقنية الدورة المركبة التي تعمل بالغاز الطبيعي،¹ بحيث تعمل هذه الأخيرة كداعم للطاقة الشمسية أثناء عملية إنتاج الطاقة الكهربائية، ومنه فهذه التقنية تساهم بشكل كبير في ترشيد استهلاك الغاز، وبالتالي المحافظة على هذه الثروة الناضبة وحماية حقوق الأجيال المستقبلية منها وعدم إهدارها بشكل لا اقتصادي وغير نافع اجتماعيا، كما تساهم في ترقية كفاءة استخدام الغاز من الجانب الاقتصادي عن طريق زيادة كفاء التوليد وتخفيض التكاليف التشغيلية، ومن الجانب البيئي عن طريق خفض انبعاث الغازات الدفينة

¹. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، تقرير الأمين العام السنوي الخامس والثلاثون، منظمة الأوابك، الكويت، 2008، ص 110.

الملوثة للبيئة، ومن الجانب الاجتماعي عن طريق زيادة نسبة إنتاج الكهرباء وبالتالي زيادة نسبة التوزيع العمومي لها، وزيادة نسبة الربط وإيصال الكهرباء إلى أكبر عدد ممكن من التجمعات السكانية وإلى المناطق النائية، ما يساهم حتما في النهوض بالتنمية البشرية في هذه المناطق عن طريق استعمال الكهرباء كطاقة تجارية حديثة في مختلف النشاطات الإنسانية من تعليم وخدمات صحية وترفيهية...، نتيجة لتوفر خدمات طاقة مناسبة متمثلة في الطاقة الكهربائية المنتجة عن طريق المحطات الهجينة.

2. سياسات ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الزراعي

إن ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي، وخاصة فيما يتعلق بالصناعات البتروكيمياوية وصناعة الأسمدة الأروثية، تساهم في رفع الإنتاج وتحسين الإنتاجية في القطاع الزراعي، حيث يعتبر الغاز الطبيعي اللقيم الأساسي لإنتاج هذه الأسمدة وأهمها الأمونيا، وهي تشتق بشكل رئيسي من الميثان وتعد من أولى المنتجات التي يمكن أن تستخلص من الغاز الطبيعي، إذ أن 70% من إنتاج الأمونيا في العالم من مصدرها لقايم الغاز الطبيعي¹، ويمكن استعمال الأمونيا كسماد زراعي عن طريق الاستعمال المباشر أو عن طريق مشتقاتها كاليوريا، سلفات الأمونيوم، نترات الأمونيوم وفوسفات الأمونيوم وغيرها...

كما أن ترقية كفاءة استخدام الغاز في هذا القطاع الاستراتيجي تستوجب تكثيف استخلاص الأسمدة الأخرى بمختلف أنواعها التي تساعد على تحسين الإنتاجية الزراعية، والمبيدات الحشرية والبلاستيك بجميع استعمالاته الزراعية، كما تستوجب تطوير استعمال الغاز كمصدر طاقي لتشغيل الآلات والمعدات الزراعية المختلفة، كل هذه الأمور تساعد على النهوض بالقطاع الزراعي وتطويره خاصة في البلدان النامية، ما يساهم في تحقيق الأمن الغذائي بشكل مستدام، وبالتالي زيادة مستويات التنمية الشاملة بمختلف جوانبها الاقتصادية والإنسانية.

3. سياسات ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع المتري والخدمي

يعتبر الغاز من أكثر أنواع المصادر الطاقوية ملاءمة للقطاع المتري والخدمي، نظرا لما يمتاز من نظافة وكفاءة احتراق عالية إضافة إلى توفره بشكل كبير وبسعر مناسب في العديد من دول العالم، وبالتالي فإن ترقية كفاءته الاستخدامية في هذا القطاع تتطلب تكثيف الجهود في مجال ربط التجمعات السكانية المختلفة بهذه الثروة، سواء عن طريق التوزيع بالأنابيب في المدن ذات الكثافة السكانية العالية، أو عن طريق التوزيع على شكل غاز طبيعي مسال مخزن في حاويات خاصة، في الأرياف والمناطق النائية، وذلك لاستخدامه في العديد من الأغراض اليومية كالتسخين، الطبخ...

ويتوقف حجم استخدام الغاز في هذا القطاع، على السياسات التي تتبعها كل دولة في مجال بيع هذا المصدر الطاقوي للمستخدم النهائي، ومدى توفر شبكات ضخمة لتوزيعه بصفة منتظمة على المنازل والمنشآت

¹ . الطيب ونادة، مرجع سبق ذكره، ص 135.

الخدمية المختلفة، ففي بعض الدول الصناعية الكبرى تقترب نسبة استخدام الغاز في القطاع المنزلي والخدمي إلى 100% كما هو الحال بالنسبة لهولندا، وإلى حوالي 75% في بريطانيا.¹

4. سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في قطاع النقل

يعتبر قطاع النقل أحد القطاعات الرئيسية المستهلكة للطاقة بصفة عامة وللغاز بصفة خاصة في العالم، حيث ارتفع استهلاك هذا القطاع من إجمالي إنتاج الغاز عالميا من 2.6% سنة 1973، إلى 6% سنة 2008،² ويعود هذا الارتفاع أساسا لاعتبار الغاز مصدرا نظيفا لإنتاج الوقود المحرك الأساسي لقطاع النقل، ولكفاءته الطاقوية والاقتصادية في هذا المجال، وكذلك للالتزامات البيئية التي فرضتها العديد من المعاهدات الدولية على غرار بروتوكول كيوتو، والتي تشجع على ترقية استخدام الغاز في هذا القطاع للمساهمة في تخفيض نسب التلوث العالمية.

ولترقية كفاءة استخدام الغاز في قطاع النقل يجب الاهتمام بثلاثة جوانب متكاملة هي:

- **أولاً:** فيما يخص الوسائل والمعدات الخاصة بالنقل، فيجب تحسين التقنيات المرتبطة بهذه الأخيرة بحيث تصبح أكثر كفاءة من ناحية استهلاك الغاز وأكثر اقتصادية وملائمة من الناحية البيئية، وتعميم وحدات تحويل سير المركبات من الوقود العادي إلى الغاز الطبيعي المضغوط؛

- **ثانياً:** فيما يخص الإطار التشريعي والمؤسسي، فإنه يجب تدعيم القوانين المحفزة على استهلاك الغاز في مجال النقل، وابتكار آليات ضريبية جديدة لتدعيم استخدام الغاز الطبيعي المضغوط بدلا عن أنواع الوقود الأحفوري الأخرى الملوثة للبيئة، وإنشاء إطار مؤسسي حاضن وداعم لترقية استعمال الغاز الطبيعي المضغوط في قطاع النقل وتطويره؛

- **ثالثاً:** فيما يخص الغاز في حد ذاته، فيجب تطوير تقنيات جديدة في مجال نزع الشوائب وتنقية هذا الأخير من الغازات الملوثة للبيئة، وتعتبر تقنية تحويل الغاز إلى سوائل أحسن وسيلة لتجسيد ذلك، لما توفره من أنواع ووقود نظيفة كالديزل المصنوع عالي الجودة، كما يجب استعمال أحدث التكنولوجيات المتوفرة في مجال ضغط الغاز وتسهيل عملية تحويله إلى وقود سائل يسهل على المركبات استخدامه دون أضرار قد تلحق بالمعدات الداخلية لها.

¹ . Agence Internationale de l'énergie, **Gaz Naturel : politiques et perspectives**, OCDE/AIE, France, 1992, p.112.

² . International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2010**, Op.Cit, P.34.

المبحث الثالث: سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء متطلبات وأهداف الاستدامة البيئية

إن وضع إستراتيجية متكاملة لترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، تتطلب أساساً رسم سياسات واتخاذ إجراءات صارمة في مجال تحسين كفاءة استغلال هذه الثروة من الناحية البيئية، لكون هذه الأخيرة تعتبر حجر الأساس الذي غير مفهوم التنمية من مجرد الاستغلال التبادلي للموارد النادرة والناضبة لإشباع الحاجات الإنسانية المتعددة والمتجددة، إلى مفهوم أرقى ألا وهو الاستدامة المكانية والزمانية، بالمحافظة على تلك الموارد وعدم استنزافها بشكل تبذيري، لتلبية احتياجات الجيل الحالي والحفاظ على نصيب الأجيال اللاحقة منها، مع المحافظة على سلامة البيئة العامة التي تعتبر الإطار التفاعلي الذي تتعايش فيه البشرية وتنمي فيه مختلف نشاطاتها الاقتصادية.

من هذا المنطلق، سوف يتناول هذا المبحث السبل الكفيلة بترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء متطلبات وأهداف الاستدامة البيئية، من خلال اتخاذ إجراءات للحد من الآثار البيئية لعمليات استكشاف وإنتاج الغاز الطبيعي كخطوة أولى في مجال ترقية كفاءته الاستخدامية، ثم محاولة احتواء غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن مختلف العمليات التصنيعية التي يدخل فيها الغاز الطبيعي كمصدر طاقي محرك، وذلك من خلال تطوير نظم إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون بالاعتماد على التقنيات الحديثة في هذا المجال، ورسم سياسات فعالة للحد أو التقليل من حرق وإهدار الثروة الغازية بشكل لا يتماشى وأهداف التنمية المستدامة.

المطلب الأول: إجراءات الحد من الآثار البيئية لعمليات استكشاف وإنتاج الغاز الطبيعي

تؤدي عمليات الاستكشاف والإنتاج المتعلقة بالغاز الطبيعي في غالب الأحيان إلى حدوث تأثيرات بيئية معتبرة نظراً للتلوث الذي يقع في محيط الحقل الغازي ويؤثر بشكل كبير على الحياة الطبيعية المجاورة للحقل بشكل مباشر أو بصفة غير مباشرة، وبالتالي فإجراءات الحد من هذا التلوث الحاصل في محيط الإنتاج والاستخراج يعد أمراً ضرورياً وأساسياً في مجال ترقية كفاءة استخدام الغاز على المدى البعيد وفي ظل مبادئ وأهداف الاستدامة البيئية، حيث يعرف معهد البترول الأمريكي عملية الحد من التلوث بأنها: "مفهوم متكامل يقلل أو يحد من تصريف المواد الملوثة في الهواء، الماء أو التربة، وذلك يتضمن تطوير منتجات مقبولة بيئياً، كما يتضمن تغييرات في العمليات والإجراءات، وتخفيضاً في المصادر الملوثة، إضافة إلى الاستخدام الأمثل لعمليات التدوير".¹

أما المصادر الرئيسية للتلوث الجوي الناجم عن عمليات استكشاف وإنتاج الغاز الطبيعي، هي:

- تصريف الغاز في الهواء، أو حرقه عند المصدر؛
- الغازات الناتجة عن معالجة الغاز وتسييله؛

¹. مختار البليدي، الحد من الآثار البيئية لعمليات استكشاف وإنتاج النفط والغاز، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد رقم 128، مجلد رقم 35، منظمة الأوابك، الكويت، 2009، ص 162.

- تسرب الغاز خلال عمليات التحميل والتخزين؛

- تطاير الجزيئات الهيدروكربونية بسبب تحريك التربة خلال إقامة المنشآت أو بسبب عمليات السير والمرور؛
ومن حيث المبدأ، فإن أكثر الغازات الملوثة والصادرة عن الغاز الطبيعي هي: ثاني أكسيد الكربون CO₂،
أول أكسيد الكربون CO، الميثان CH₄، النتروجين N₂، مجموعة أكاسيد الكبريت SO_x، غاز كبريتيد
الهيدروجين H₂S، ومجموعة المركبات العضوية المتطايرة VOC، كما أن عملية استكشاف الغاز الطبيعي قد
تؤثر على النظم المائية إذا كان الإنتاج يتم عبر المنصات البحرية.

وتعمل الصناعة الغازية والبتروولية اليوم على الحد من تلوث البيئة بشتى السبل، وتنفق من أجل ذلك مبالغ
طائلة، ولتحسين كفاءة استكشاف وإنتاج الغاز الطبيعي وللحد من الآثار البيئية الناتجة عن ذلك فإنه يجب
اتخاذ الإجراءات وتبني التقنيات التالية على سبيل المثال لا الحصر:¹

- استخدام أنواع جديدة من الرجاجات Vibroseis للتقليل من استخدام المتفجرات والديناميت خلال عملية
المسح الزلزالي، لما في ذلك من آثار بيئية خطيرة على البيئة المحيطة وعلى السلامة الإنسانية؛
- التوسع في استخدام تقنيات المسح الزلزالي ثلاثي الأبعاد 3D، ورباعي الأبعاد 4D، والذي يساهم في تحديد
أدق للتراكيب الجيولوجية، ويقلل بالتالي من عمليات الحفر في الأماكن التي لا يوجد بها الغاز، وما يرافق هذه
العمليات من استخدام مواد قد يكون بعضها غير ملائم للبيئة، وكذلك ما يرافقها من استهلاك كبير للطاقة؛
- تطبيق تقنيات الحفر الحديثة، مثل الحفر الأفقي، الحفر متعدد الجذوع والحفر الدقيق Slim Hole، المشار إليه
سابقاً، مما يزيد من كفاءة عمليات الحفر ويقلل من النواتج المؤثرة على البيئة؛
- تطوير منصات الحفر البحرية للحد من عمليات تلويث البحار والمحيطات؛
- تطوير خطوط أنابيب النقل والناقلات، والعناية بعمليات الصيانة.

المطلب الثاني: نظم إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن صناعة الغاز الطبيعي

تتألف الغازات الدفينة بشكل رئيسي من غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂، غاز الميثان CH₄، المكون
الرئيسي للغاز الطبيعي، غاز أكسيد النتروز N₂O بالإضافة إلى غاز الكلوروفلورو كربون CFC، وذلك وفق
النسب المئوية المبينة في الجدول التالي:

جدول رقم (3.3): مكونات الغازات الدفينة وتركيزها

نوع الغاز	النسبة المئوية (%)
CO ₂	99.438
CH ₄	0.471
N ₂ O	0.084
CFC	0.007

المصدر: عمر خالد الحاج، اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 130، المجلد 35، منظمة الأوابك،
الكويت، صيف 2009، ص 132.

¹. مختار اللبايدي، المرجع السابق، ص 162-163.

حيث نلاحظ من خلال هذا الجدول أن غاز ثاني أكسيد الكربون هو المكون الرئيسي للغازات الدفينة بنسبة مئوية تقدر بأكثر من 99%، ولهذا حظي باهتمام عالمي كبير، وتوجهت جميع الأنظار إلى إيجاد السبل التي تحد من تشكله وكذلك الإجراءات والطرق التي تمكن من اصطياده وعدم إطلاقه إلى الجو قدر الإمكان، نظرا للتكاليف الباهظة التي تنجر عن التلوث الذي يسببه هذا الأخير سواءا من الناحية البيئية أو حتى من الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية، فهو يؤثر على مستويات الصحة البشرية ويؤدي بالتالي إلى تخفيض القدرات الإنتاجية للأفراد، ويزيد من الأعباء والتكاليف الاستثمارية في مجال محاربهه والحد من تأثيراته السلبية.

فقبل بداية الثورة الصناعية كان تركيز غاز الـ CO₂ في الغلاف الجوي ثابتا، وفي نهاية العقد الماضي تبين أن هذا الغاز ناتج أساسا عن عملية حرق الوقود الأحفوري بمختلف أنواعه من بترول وفحم وغاز طبيعي، هذا الأخير وبالرغم من أن نسبة إطلاقه لغاز الـ CO₂ قليلة بالمقارنة بسابقه أثناء العمليات الصناعية المختلفة التي يدخل فيها كوقود، إلا أنه يجب بالضرورة إدارة هذا الغاز الضار الناتج عنه بغية الوصول إلى ترقية كفاءته الاستخدامية من الناحية البيئية، وبالتالي جعل الغاز يتبوأ مركز الوقود المفضل بالنسبة للقرن الحادي والعشرين. وتشير التوقعات إلى أن استهلاك العالم للطاقة الأولية سيزيد سنة 2030 بنسبة 55% عن مستواه سنة 2005¹، كما أن الوقود الأحفوري وخاصة الغاز سيظل ولفترة معتبرة من الزمن يسيطر على الميزانية الطاقوية العالمية، وحيث أن التغير المناخي والاحتباس الحراري بدأت تظهر معالمه التدميرية، فإن الحد من انبعاث غاز الـ CO₂ إلى الغلاف الجوي أصبح أمرا ضروريا، وذلك عن طريق اتخاذ إجراءات فعالة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة الأحفورية وخاصة الغاز الطبيعي الذي تشير التوقعات إلى أنه سوف يسيطر ولفترة غير وجيزة على الطلب والعرض العالمي من الطاقة.

ويتطلب الحد من هذه الانبعاثات للوصول إلى التركيز المسموح به لغاز الـ CO₂ (450 جزء بالمليون)²، تطوير العديد من التقنيات بشكل متواز، بما فيها تعميم استعمال الطاقات المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقات الأحفورية، وفوق كل شيء تطوير تقنيات اصطياذ الكربون وتخزينه.

فصحيح أن التحول الكلي إلى استعمال الطاقات المتجددة قد يساهم في الحد من هذه الانبعاثات، إلا أن ذلك غير ممكن على المدى القريب، رغم أنه سيكون أكيدا على المدى البعيد، وعليه فإنه من الضروري اللجوء إلى تقنيات انتقالية يمكنها التعامل مع الانبعاثات الحالية والمتوقعة لغاز الـ CO₂ الناتج عن حرق الغاز الطبيعي (باعتباره الوقود الانتقالي من البترول والفحم إلى تعميم استعمال الطاقات المتجددة)، وكذلك عن حرق أنواع الوقود الأحفورية الأخرى، وهذا أصبح أمرا أساسيا وضروريا في الوقت الحالي، ومن المنتظر أن تلعب تقنية اصطياذ الكربون وتخزينه (CCS) المطورة³ دورا فاعلا في الحد من انبعاث هذا الغاز وإدارته بشكل أمثل،

¹. غير هار، إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الـ CO₂ مفتاح التنمية المستدامة، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 33، العدد 123، منظمة الأوابك،

الكويت، خريف 2007، ص 105.

². المرجع نفسه، ص 106.

³. المرجع نفسه، ص 107.

والمساهمة في حماية المناخ من التغير وتقليل حدة الاحتباس الحراري من جهة، وفي تحسين كفاءة استعمال الغاز الطبيعي من الناحية البيئية والصحية من جهة أخرى.

1. تعريف تقنية اصطياد وتخزين الكربون (CCS)

تقنية اصطياد الكربون وتخزينه (CO₂ Capture and Storage) (CCS)، هي تلك الوسيلة أو العملية التكنولوجية التي يتم من خلالها تجميع غاز الكربون من مصادر إنتاجه الصناعية واحتجازه بفصله عن الغازات الأخرى المصاحبة وبعد ذلك نقله إلى موقع التخزين (والذي عادة يكون تحت سطح الأرض)¹، لمنع انبعاثه إلى الغلاف الجوي بهدف التخفيف من الغازات الدفيئة والسيطرة على تركيزها في الجو. وبشكل عام، فقد أثبتت هذه التقنية كفاءتها حتى وإن ظلت بعض عناصرها بحاجة إلى تحسين نوعي، إلا أنها لا تزال بحاجة إلى اعتراف دولي ومبادرات تجارية تمكنها من الانتشار على نطاق واسع.

2. عناصر أنظمة تقنية اصطياد وتخزين الكربون الناتج عن حرق الغاز في العمليات الصناعية المختلفة

عند استعمال الغاز في معظم الصناعات وخاصة في محطات توليد الطاقة الكهربائية وصناعة تسيليل الغاز، فإن حرق هذا الأخير ينتج عنه كميات معتبرة من غاز ثاني أكسيد الكربون السام، وبالتالي فإدارة هذا الغاز ومحاوله احتوائه تعد من أهم الضروريات القصوى في مجال ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية من الناحية البيئية.

وكما ذكرنا سابقاً فإن تقنية اصطياد وتخزين الكربون تعد الحل الأمثل لإدارة غاز ثاني أكسيد الكربون، وتتكون عناصر هذه التقنية من ثلاثة مراحل، تبدأ بعملية الاصطياد ثم النقل ثم في نهاية المطاف احتواء غاز الكربون وتخزينه.

1.2. تقنيات اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون

تعني تقنيات اصطياد الـ CO₂ المتعلق بصناعة الغاز الطبيعي، فصله عن غيره من الغازات الأخرى باستخدام المذيبات الفيزيائية أو الكيميائية، أو الأغشية أو مواد الامتصاص الصلبة أو التبريد، ويتم ذلك إما بعد عملية احتراق الغاز الطبيعي، أو قبل الاحتراق، أو باستخدام الوقود الأكسجيني، وكلها تقنيات معقدة تمكن في نهاية المطاف من تنقية الغاز الطبيعي المنتج، أو من تنقية مخلفات هذا الغاز أثناء عملية إنتاج الكهرباء، أو في صناعة تسيليل، أو في مختلف الصناعات الأخرى التي يدخل فيها كمادة طاقوية أولية، حيث ينقى من غاز الكربون السام، وبالتالي الرفع من كفاءته الاستعمالية من الناحية البيئية ليفي في نهاية المطاف بمتطلبات التنمية المستدامة.

– تعتمد الطريقة الأولى، أي الاصطياد قبل الاحتراق Pre-Combudtion على تقنية تحويل الوقود الأحفوري (غاز أو زيت الوقود الثقيل) إلى هيدروجين عن طريق حرقه بالأكسجين، حيث يتم فصل الـ

¹. غير هار، المرجع السابق، ص 107.

CO₂ واستخدامه في تقنية الاستخلاص البترولي المعزز EOR¹، أو تخزينه وحرقه في المكامن الغازية الناضبة، ويستخدم الهيدروجين الناتج في توليد الكهرباء، بينما يحول الغاز الصناعي الناتج إلى سوائل هيدروكربونية باستخدام تقنية الـ GTL.

- أما الطريقة الثانية، أي الحرق بالأوكسجين Oxy-Combustion، فتعتمد على إجراء عملية حرق الغاز الطبيعي مباشرة بالأوكسجين لتجنب ذوبان الـ CO₂ في النتروجين الموجود في الهواء، وفي هذه الحالة فإن الغاز الناتج يحتوي فقط على كمية ضئيلة جدا من الـ CO₂ وبخار الماء، بحيث يتم التخلص من هذا الأخير بتكثيفه.

- وتعد الطريقة الثالثة، أي الاصطياد بعد الاحتراق Post-Combustion، الطريقة الأسهل، حيث يتم حرق الغاز الطبيعي بالطريقة التقليدية² (سواء في محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالدورة المركبة، أو في مختلف الصناعات البتروكيمياوية، أو الصناعات الأخرى التي تعتمد على الغاز الطبيعي كوقود محرك)، ثم بعد ذلك تتم معالجة غاز المداخن لاصطياد الـ CO₂.

2.2. تقنيات نقل الكربون

بعد أن تتم عملية الاصطياد، يجب أن ينقل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى موقع التخزين، ويتم ذلك إما عبر خطوط الأنابيب أو النقل بالسفن أو عن طريق الصهاريج أو عن طريق السكك الحديدية، ويشكل خيار النقل بالأنابيب خيار جيدا في حالة ما إذا تم اصطياد غاز الكربون من محطات تسييل الغاز الطبيعي أو من محطات توليد الطاقة الكهربائية، أما النقل بالسفن فيكون اقتصاديا أكثر عندما يحتاج الأمر إلى نقل غاز الكربون إلى مسافات بعيدة عبر البحر، كما تعتبر الصهاريج المنقولة عبر السكك الحديدية خيارا ممكنا أيضا، لكن بشرط أن يتم نقل غاز الكربون بواسطتها تحت ضغط 2 ميغا باسكال³ ودرجة حرارة أكبر من أو تساوي 20 درجة مئوية تحت الصفر.

3.2. تقنيات التخزين

يتم تخزين الكربون الذي تم اصطياده من معامل تسييل الغاز أو محطات توليد الكهرباء، أو من شتى العمليات الصناعية التي تستعمل الغاز الطبيعي كوقود للتشغيل، عبر إحدى الخيارات التالية: التخزين الجيولوجي؛ التخزين في أعماق المحيطات؛ التخزين بالكربنة (التثبيت الصناعي على هيئة كربونات)، أو يتم استخدام غاز الـ CO₂ في تطبيقات صناعية معينة.

يكون التخزين الجيولوجي بحرق غاز الكربون في مكامن البترول أو الغاز الطبيعي الناضبة، أو في التكوينات الجيولوجية العميقة، ويعتمد في ذلك على تقنيات جد متطورة تساعد على عملية الحقن. ويمكن أيضا تخزين غاز الـ CO₂ في المحيطات نظرا لسهولة ذوبانه في الماء، لكن هناك مخاطر بيئية قد تنجم عن ذلك

¹. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، الندوة المشتركة لأوابك والمعهد الفرنسي للبترول: صناعة الغاز الطبيعي الحاضر والمستقبل، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 126، المجلد 34، الأوابك، الكويت، صيف 2008، ص 125.

². المرجع نفسه، نفس الصفحة.

³. عمر خالد الحاج، اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، مرجع سبق ذكره، ص 147.

في المدى البعيد، وإذا تم التخزين بكميات ضخمة قد تؤدي إلى تغيير حموضة المحيطات وبالتالي إمكانية إلحاق الضرر بالكائنات البحرية، وبالتالي فهذه الطريقة تحتاج للمزيد من الدراسة والتطوير. أما التخزين بطريقة الكربنة فتتلخص في إمكانية تثبيت الـ CO_2 باستخدام مواد قلوية أو أكاسيد المعادن القلوية الترابية مثل CaO أو MgO ، حيث تؤدي التفاعلات الكيميائية بين هذه المواد وغاز ثاني أكسيد الكربون إلى تشكيل مركبات كربونية مثل $CaCO_3$ أو $MgCO_3$ ¹، وبهذا الشكل فإن الـ CO_2 يكون قد تم ربطه بشكل دائم، وبالتالي لا يمكن له أن ينطلق إلى الغلاف الجوي مجدداً.

كما يمكن استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عملية حرق الغاز الطبيعي بعد اصطياده، في بعض الاستخدامات الصناعية التي يدخل فيها هذا الغاز كأحد أطراف التفاعل، مما يعني تثبيته وعدم انطلاقه إلى الهواء، فحالياً يستخدم ما يقارب 120 ميغاطن سنوياً من غاز الـ CO_2 على المستوى العالمي في العديد من التطبيقات الصناعية، حيث يذهب ثلثي هذه الكمية لإنتاج اليوريا التي تدخل في صناعة الأسمدة وغيرها من الصناعات الداعمة للقطاع الزراعي²، في حين يستخدم الثلث الباقي في صناعات أخرى متفرقة كالتبريد والصناعات الغذائية وطلايات الحرائق والبستنة... الخ.

3. تكاليف عناصر أنظمة تقنية اصطياد وتخزين الكربون وجدواها الاقتصادية

يدور حالياً نقاش حاد بين التقنيين والاقتصاديين وحتى خبراء البيئة بشأن تعميم استعمال تكنولوجيات الـ (CCS) كخيار استراتيجي للحد من الانبعاثات الكربونية الصادرة عن صناعة الغاز الطبيعي أو غيره من أنواع الوقود الأحفوري الأخرى، فمن الناحية الاقتصادية فإن تعميم هذه التقنية ترافقها تكاليف مرتفعة جداً قد تقلل من فعاليتها وجدواها الاقتصادية، وقد لا تكون في متناول الدول الفقيرة، أو قد تحد من الكفاءة الاقتصادية للطاقة بشكل عام، فعلى سبيل المثال فإن تكلفة اصطياد وتخزين الكربون في محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالغاز الطبيعي بتقنية الدورة المركبة، تتراوح بين 50-100 دولار لكل طن من غاز ثاني أكسيد الكربون، مما يؤدي إلى زيادة التكاليف الرأسمالية لهذه المحطات بحوالي 30%-100%، ولكن من المتوقع أن تنخفض هذه التكاليف إلى حوالي 25-50 دولار لكل طن من ثاني أكسيد الكربون مع حلول سنة 2030³، نتيجة لتوقعات تعميم هذه التقنية من الناحية التجارية وتحسين كفاءتها من الناحية الفنية.

كما أن هناك منظمات بيئية تميل إلى معارضة الحلول التي تسمح باستمرار استخدام الوقود الأحفوري. ومهما يكن فإن كافة الخبراء يعترفون بأن البدائل قليلة، ويحتمل ألا يكون هناك بديل يستطيع لوحده أن يكون جسراً عبوراً نحو طاقة قليلة الكربون.

والجدول الموالي يبين التكاليف المتعلقة بمختلف عناصر أنظمة تقنية اصطياد وتخزين الكربون.

¹. عمر خالد الحاج، مرجع سبق ذكره، ص 151.

². المرجع نفسه، ص 152.

³. الطاهر الزيتوني، ورشة عمل واجتماع لجنة "نظم الوقود الأحفوري الأنظف" مجلس الطاقة العالمي، مجلة النفط والتعاون العربي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 130، المجلد 35، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2009، ص 206.

جدول رقم (4.3): تكاليف عناصر أنظمة الـ (CCS)

عناصر أنظمة CCS	مجال التكلفة (دولار/طن CO ₂)
الاحتجاز (الاصطياد)	من محطات الطاقة التي تعمل بالغاز. 15-75
	من مركبات معالجة الغاز، مصانع إنتاج الهيدروجين. 5-55
	من المصادر الصناعية الأخرى. 25-115
النقل	01-08
التخزين	الجيولوجي. 0.5-08
	في المحيطات. 05-30
	عن طرق تقنية كربنة المعادن. 50-100

المصدر: عمر خالد الحاج، اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، مرجع سبق ذكره، ص 154.

يتبين لنا من خلال هذا الجدول أن تكاليف عناصر تقنية (CCS) باهظة ومتباينة بالنسبة لكل مرحلة من المراحل الثلاث، فتكلفة احتجاز الكربون الناتج أثناء توليد الكهرباء في المحطات التي تعمل بالغاز الطبيعي كوقود تتراوح ما بين 15-75 دولار/طن CO₂، ما يؤدي إلى رفع التكاليف الرأسمالية لهذا النوع من المحطات عند احتساب مجمل التكاليف اللازمة لاحتجاز كميات الكربون الضخمة الصادرة عن نشاط مثل هذه المحطات، وتعتبر هذه التكاليف أقل في مركبات معالجة الغاز وتسييله، ومصانع إنتاج الهيدروجين، كما يعد مجالها أكبر خلال التعامل مع المصادر الصناعية الأخرى، ويعود هذا أساساً إلى حداثة هذه التقنية وعدم تعميمها من الناحية التجارية بشكل واسع، ومنه فلو تم تعميمها تجارياً مع ترقية كفاءة استخدامها بطرق تكنولوجية أكثر حداثة سوف تنخفض تكاليفها لا محالة مستقبلاً، وبالتالي تصبح ذات جدوى اقتصادية وبيئية في آن واحد.

وعند الرجوع إلى تقنيات تخزين غاز الكربون المحتجز، نجد أن أكثرها كفاءة هي تقنية التخزين الجيولوجي، نظراً لانخفاض تكلفتها مقارنة بالطرق الأخرى، وبالتالي فاعتمادها هو الأمثل بالنسبة لمختلف التطبيقات الصناعية التي تعتمد على الغاز الطبيعي، لمحاولة ترقية كفاءته الاستخدامية في ضوء متطلبات الاستدامة البيئية.

4. المعوقات والمخاطر المتوقعة لأنظمة (CCS)

يتوفر حالياً على المستوى العالمي قدراً كافياً من المعرفة بكيفية إدارة وتطبيق معظم طرق اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون، لذلك فإنه لا توجد صعوبات لا يمكن تجاوزها في التطبيق إنما تكمن أهم المعوقات في الجانب الاقتصادي من العملية، أي بعبارة أخرى من ناحية التكاليف المرتفعة لكل مرحلة من مراحل هذه العملية.

ومن الجدير ذكره أيضا أن هناك ميلا واضحا لأن تكون التكلفة الاقتصادية في تناقص مستمر مع مرور الزمن وتطور المعارف وتحسين كفاءة العمليات التكنولوجية.

أما الجوانب القانونية لهذه العملية فإنها لا تزال غير ناضجة بما فيه الكفاية لتنظيم عمليات (CCS)، لكن ذلك يمكن تجاوزه أيضا بإصدار التشريعات اللازمة والمنظمة على مستوى الهيئات الدولية المعنية، الموجودة حاليا أو التي سوف يتم استحداثها لهذا الغرض.

إن الأخطار الناجمة عن كل عنصر من عناصر تقنية الـ (CCS) المطبقة في مجال الغاز الطبيعي، تظل في إطار الأخطار الناتجة عن التعامل مع هذا الأخير سواء في شكله الطبيعي أو المسال من حيث النقل أو التخزين، ولا توجد خصوصيات تذكر عدا تلك المخاطر المتوقعة الحدوث إن تم تخزين ثاني أكسيد الكربون في المحيطات، وكذلك الآثار البيئية التي قد تنجم من جراء تطبيق عملية الكربنة والمتمثلة بظهور مخلفات معدنية يجب التخلص منها إما باستنباط صناعات تستهلك هذه المواد أو التخلص منها على شكل نفايات، وما عدا ذلك فإن قواعد السلامة المهنية والأمن الصناعي بمستواها الحالي تعتبر ناضجة بما فيه الكفاية للتعامل مع تقنيات الـ (CCS)¹، والحد من احتمال حصول كوارث في حال حدوث تسرب ما من أحد عناصر هذه المنظومة في أي مكان.

5. تجربة النرويج في مجال اعتماد وتطوير تقنية اصطياد وتخزين الكربون (CCS)

تصنف النرويج من ضمن الدول الرائدة في مجال تطوير تقنيات اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الغاز الطبيعي، ومختلف أنواع الوقود الأحفورية الأخرى، فقد كانت من بين أولى دول العالم التي أقرت بخطورة ظاهرة الاحتباس الحراري وعملت على محاربتها بشكل جدي ومتواصل، ففي سنة 1992 أقرت الحكومة النرويجية أول ضريبة على الكربون تقدر حاليا بحوالي 40 أورو لكل طن كربون منبعث²، طبقت على الشركات العاملة في مجال إنتاج الطاقة، فكانت هذه الضريبة بمثابة الحافز الأساسي لتطوير مشاريع اصطياد وتخزين الكربون (CCS) التي تهدف إلى تحسين الكفاءة الاستخدامية للطاقة بصفة عامة، وقد ساهم ذلك في الحد من الانبعاثات الخطيرة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتج أساسا عن صناعة الغاز والنفط، وقد التزمت الحكومات المتعاقبة على إدارة شؤون دولة النرويج على وضع ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي ضمن أهم أولوياتها الإستراتيجية، وبالتالي بدأت في العمل على تجسيد العديد من مشاريع اصطياد وتخزين الكربون.

وقد كان مشروع "سلاينر" (Sleipner) من أهم هذه المشاريع على الإطلاق، حيث ساهمت ضريبة الكربون التي أقرتها السلطات النرويجية في تحفيز شركة "ستات أويل هايدرو" (Stat Oil Hydro) على العمل بهذه التقنية، فقد كان الغاز الطبيعي المستخرج من حقل سلاينر النرويجي يحتوي على ما يقارب 9% من غاز ثاني أكسيد الكربون³، ما يجلب بالطلبات المتوقعة من طرف الزبائن، وعندما دخل الحقل في مرحلة الإنتاج سنة

¹ عمر خالد الحاج، مرجع سبق ذكره، ص 154.

² غير هار، مرجع سبق ذكره، ص 107.

³ المرجع نفسه، ص 108.

1996، جهزت المنصة البحرية له بمعمل لاصطياد وتخزين غاز الـ CO₂، واعتبرت أول منشأة في مجال تطبيق هذه التقنية في حقول الغاز البحرية، بطاقة تخزين تقدر بحوالي مليون طن من غاز الـ CO₂ سنويا، ما ساهم في تحسين كفاءة الغاز المنتج من حقل سلاينر وترقيته للإيفاء بالمطلوبات البيئية وبتطبيقات الزبائن المختلفة.

كما يعد مشروع "سنوفيت" (Snohvit) مثله مثل مشروع سلاينر، فقد ساهمت ضريبة الكربون المفروضة من طرف السلطات النرويجية، والتي اعتمدت كسياسة عامة لمحاولة الحد من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون قدر الإمكان، ساهمت في قيام هذا المشروع، حيث كان الغاز المنتج من حقل سنوفيت الواقع في الشمال الغربي للنرويج يصدر على شكل غاز طبيعي مسال (LNG) إلى كل من الو.م.أ والدول الأوروبية، لهذا كان لابد من ترقية هذا الغاز المنتج عن طريق عملية التسييل من خلال التخلص من كافة آثار غاز الـ CO₂، عن طريق اعتماد تقنية اصطياد وتخزين الكربون (CCS)، حيث يتم احتجاز ما مقداره 0.7 مليون طن سنويا¹ من غاز ثاني أكسيد الكربون من خلال هذا المشروع.

المطلب الثالث: سياسة الحد من إهدار و حرق الغاز الطبيعي المصاحب

في معظم الأحيان ترافق عملية استخراج البترول الخام انطلاق ما يسمى بالغاز المصاحب (نوع من الغاز الطبيعي)، هذا الغاز يمكن استعماله في مكان استخراجه كمصدر طاقي لتغذية المولدات الطاقوية، أو يتم نقله عبر أنابيب نقل الغاز (Gazoduc) لإعادة بيعه أو استعماله في موضع آخر، أو يتم إعادة حقنه في المكامن الأرضية. لكن، وفي كثير من أنحاء العالم التي تفتقر للبنية التحتية في مجال الصناعة الغازية، والتي يصعب عليها الوصول إلى الأسواق الغازية الدولية، والتي تعاني من ضعف نمو السوق الغازية المحلية، يتم فيها إهدار هذا الغاز المصاحب عن طريق حرقه أو طرحه في الهواء مباشرة (يعتبر إطلاق غاز الميثان المكون الأساسي للغاز الطبيعي في الهواء على شكله الخام خطيرا جدا، ويتسبب في زيادة حدة الاحتباس الحراري أكثر بـ 23 مرة من إطلاق غاز الـ CO₂)²، ما يمثل في نهاية المطاف ضياعا للثروة، وتلويثا للبيئة، وإخلالا بأهم مبادئ التنمية المستدامة.³ وقد اتخذت بعض الدول إجراءات صارمة للحد من حرق الغاز المصاحب، والبعض الآخر لا يزال يعاني من هذه الظاهرة، أما الشركات البترولية الكبرى فموقفها متباين من شركة لأخرى.

وتوجد العديد من الأسباب التي تؤدي بالدول المنتجة للغاز إلى حرق كميات معتبرة منه، وتتمثل هذه الأسباب أساسا في:⁴

- محدودية الوصول إلى أسواق الغاز العالمية، وضعف نمو سوق الغاز المحلية؛

¹ . غير هار، مرجع سبق ذكره، ص 114.

² . L'encyclopédie de l'environnement, Torchage et rejet de gaz naturel, <http://lagrandepoubelle.com/wikibis/environnement/index.php>.

³ . La Banque Mondiale, Partenariat Mondial Pour la Réduction des Gaz Torchés (GGFR), Décembre 2006, www.worldbank.org/ggfr.

⁴ . The World Bank, Global Gas Flaring Reduction Group, Issue Brief, GGFR, 2006, P.02.

- قلة ومحدودية الموارد المالية المخصصة لأجل تحسين وتطوير البنية التحتية للمنشآت الغازية؛
- عدم وجود لوائح تشريعية ملائمة.

1. واقع الغاز المصاحب المحروق عالميا

في كل سنة هنالك أكثر من 140 مليار م³ من الغاز تهدر حرقا، أو تطرح في الهواء في العالم (أي ما يوازي حوالي 25% من استهلاك الو.م.أ من الغاز، أو 30% من استهلاك الغاز في الاتحاد الأوروبي). ويقدر الحجم السنوي للغاز المهودر حرقا على مستوى قارة إفريقيا لوحدها بحوالي 40 مليار م³، وهو ما يوازي تقريبا نصف الاستهلاك الطاقوي لهذه القارة.¹

وتعتبر منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ثاني أكبر منطقة في مجال حرق الغاز المصاحب في العالم بعد روسيا، حيث تحرق حوالي 50 مليار م³ في السنة من أصل 140-170 مليار م³ تهدر حرقا في العالم سنويا.² حيث تعتبر الدول الكبرى المنتجة للغاز والبتروك أكثرها حرقا للغاز خاصة الدول النامية مثل بعض دول قارة إفريقيا، وبلدان الشرق الأوسط المنتجة للنفط والغاز، بالإضافة إلى روسيا، والجدول الموالي يبين تطور حجم الغاز المهودر حرقا عالميا حسب أهم الدول المساهمة في ذلك.

جدول رقم (5.3): تطور حجم الغاز المحروق عالميا حسب أهم الدول المساهمة في ذلك (مليار م³)

(قيمة مقدرة بالاعتماد على قاعدة البيانات المتاحة عن طريق الأقمار الصناعية)

الدول	السنوات			
	2005	2006	2007	2008
روسيا	55.2	48.8	50.0	40.2
نيجيريا	21.3	19.3	16.8	14.9
إيران	11.3	12.1	10.6	10.3
العراق	7.1	7.4	7.0	7.0
الجزائر	5.2	6.2	5.2	5.5
كازاخستان	5.8	6.0	5.3	5.2
ليبيا	4.4	4.3	3.7	3.7
السعودية	3.0	3.3	3.4	3.5
أنغولا	4.6	4.0	3.5	3.1
قطر	2.7	2.8	2.9	3.0
أوزباكستان	2.5	2.8	2.0	2.7
المكسيك	0.9	1.2	1.7	2.6

¹. The World Bank, Op.Cit, P.01.

². مختار البايدي، مرجع سبق ذكره، ص 125.

0.5	2.6	2.1	2.0	2.1	فنزويلا
-0.1	2.3	2.4	3.0	2.7	إندونيسيا
0.4	2.3	1.9	1.9	2.0	الو.م.أ
-0.2	2.3	2.5	2.8	2.8	الصين
00	1.9	1.9	2.2	2.5	عمان
0.2	1.9	1.7	1.8	1.7	ماليزيا
00	1.8	1.8	1.6	1.2	كندا
-0.3	1.8	2.1	2.5	2.5	الكويت
-10	119	129	136	142	مجموع الدول الـ 20
3	22	19	21	20	باقي دول العالم
-7	140	148	157	162	مجموع دول العالم

Source :

- La Banque Mondiale, Liste des 20 premières nations pour le torchage, GGFR, <http://web.worldbank.org/wbsite/external/accueilxtn/newsfrench/0,,contentmdk:21456821~pagepk:64257043~pipk:437376~thesitepk:1074931,00.html>.
- Gaz torchés : du mieux, <http://www.marches-tropicaux.com/blog/index.php/2009/10/23/dev-durable/Gaz-torchés-du-mieux>.

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه، أن كمية الغاز المحروق عالميا سنة 2008، قدرت بحوالي 140 مليار م³، حيث انخفضت هذه الكمية عن مستواها سنة 2005. بما يقارب 22 مليار م³، نتيجة للجهود المبذولة على المستوى العالمي في إطار الحد من حرق الغاز المصاحب، وتعتبر روسيا أكبر دولة في العالم من ناحية إهدار الغاز وحرقة في العالم، تليها كل من نيجيريا وإيران ثم العراق والجزائر، حيث تهدر هذه الدول الخمسة مجتمعة ما يفوق 70 مليار م³ سنويا من الغاز، أي حوالي 50% من إجمالي الغاز المحروق عالميا. وقد قامت العديد من الدول بتخفيض نسبة الغاز المحروق على غرار كل من روسيا وإيران، كازاخستان واندونيسيا، فيما زادت نسبة حرق الغاز في العديد من الدول الأخرى نتيجة لعدم التزام هذه الأخيرة بإستراتيجية واضحة في مجال الحد من حرق الغاز، ما يؤدي بالضرورة إلى إهدار هذه الثروة بشكل تبذيري لا يراعي مصالح الأجيال الحالية ولا المستقبلية، ولا يتماشى مع الجوانب البيئية للتنمية المستدامة.

2. الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز

لقد كان لحرق الغاز بالكميات الهائلة على المستوى العالمي كما ذكر سابقا عدة أضرار بيئية، تمثلت أساسا في زيادة انبعاث الغازات الدفينة المسببة للاحتباس الحراري، إضافة إلى كون ذلك يعد إهدارا لثروة ناضبة غير متجددة، ما يرهن حقوق الأجيال المستقبلية منها، وهذا ما يتنافى بشكل كبير مع مبادئ التنمية المستدامة بصفة عامة.

لهذا، وفي هذا الإطار أنشئت الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز Global Gas Flaring Reduction (GGFR) Partnership¹، خلال مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة المنعقد بجوهانزبورغ سنة 2002، وهي شراكة عمومية-خاصة، تجمع بين حكومات الدول المنتجة للبتروول والغاز، الشركات البترولية الوطنية وكبريات الشركات البترولية العالمية، وذلك بهدف التعاون الدائم وتبادل الخبرات في مجال التغلب على الصعوبات والعوائق المتعلقة بالحد من حرق الغاز على المستوى العالمي بشكل عام، وعلى مستوى الدول الأعضاء في هذه الشراكة بشكل خاص.

وبرنامج الشراكة GGFR، أطلقه البنك الدولي، ويساهم في تمويله بشكل كبير بهدف دعم وتسهيل الجهود الوطنية للدول الأعضاء للاستفادة من الغاز الطبيعي، وغاز البترول المصاحب الذي كان يهدر حرقاً، كما يهدف برنامج الشراكة GGFR إلى الحد من الفقر وتحسين مستوى معيشة الأفراد، عن طريق تطوير إمكانيات استفادة المجتمعات السكانية القريبة من أماكن حرق الغاز من هذا الأخير ومن غاز البترول المسال GPL الذي سيهدر حرقاً إذا لم يكن في الإمكان الاستفادة منه.

ويركز برنامج العمل الخاص بالشراكة العالمية للحد من حرق الغاز جهوده في أربع مجالات رئيسية، بهدف التغلب على الصعوبات التي تواجه الدول الشريكة في مجال الحد من حرق الغاز الطبيعي، وتتمحور هذه المجالات فيما يلي:²

- تسويق الغاز المصاحب، وذلك بترقية الأسواق المحلية وتفعيل الوصول إلى الأسواق الدولية؛
- تطوير التشريعات والقوانين الخاصة بتنظيم استغلال الغاز المصاحب؛
- وضع المعايير والأسس الخاصة بتخفيض إهدار (الإطلاق في الهواء على شكله الخام) وإحراق الغاز المصاحب، وضمان الالتزام بها من طرف الشركاء؛
- تعزيز وتقوية القدرة في مجال الحصول على ما يسمى بقروض الكربون، لدعم المشاريع المتعلقة بخفض حرق وإهدار الغاز المصاحب.

وقد حقق برنامج الشراكة GGFR العديد من النتائج الايجابية على غرار:³

- عشرة من كبريات الشركات البترولية Shell, BP, Chevron Texaco, Eni, Exxon Mobil, Norsk Hydro, Statoil, et Total، وكذلك الأمانة العامة للأوبك، بالإضافة إلى 14 دولة (الجزائر، أنغولا، الكامرون، كندا، تشاد، فرنسا، اندونيسيا، نيجيريا، النرويج، المملكة المتحدة، الو.م.أ. ...) من التي تساهم بشكل معتبر (حوالي 70%) في حرق الغاز على المستوى العالمي، هم الآن أعضاء في الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز؛
- معظم هؤلاء الشركاء ملتزمون بتبني المعايير العالمية للحد من حرق الغاز في إطار الشراكة GGFR؛

¹ . The World Bank, Op.Cit, P.03.

² . The World Bank, Op.Cit, P.02.

³ . Ibid, P.02.

- حقق برنامج الشراكة GGFR عدة مشاريع تدل على إمكانية استغلال الغاز المصاحب في ثمانية دول، هي قيد التنفيذ حالياً؛

- كما أن مشاريع الحد من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (مشاريع الكربون)، المنحزة والتي هي في طور الانجاز، والمدعمة من طرف برنامج الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز GGFR، سوف تسمح بتجنب طرح و حرق ما يربو عن 12 مليار م³ من الغاز الطبيعي سنوياً، وهذا ما يعادل تخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ بحوالي 115 مليون طن في آفاق سنة 2012.

3. الإجراءات اللازمة للتقليل من حرق الغاز

إن ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة تتطلب أساساً عدم إهدار هذه الثروة واستغلالها بشكل يتماشى مع المتطلبات البيئية، ولهذا فإنه يجب على مختلف الدول التي تبذل ثروتها الغازية حرقاً إتباع سياسة واضحة المعالم لمحاولة التقليل من هذه الظاهرة، أولاً من خلال الانضمام لبرنامج الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز GGFR، والالتزام بالمعايير التي تسطرها في مجال محاربة ظاهرة حرق الغاز، وثانياً بإتباع الإجراءات الطوعية التالية:¹

- إنتهاج طريقة تسيير فعالة للموارد البترولية والغازية، بالاعتماد على التكنولوجيات الحديثة في استغلال الآبار البترولية التي تنتج غازاً مصاحباً، وتكوين الكوادر البشرية التي تساهم في تميمين هذا الأخير؛

- استعمال الغاز المصاحب في شتى المجالات الممكنة، فإذا كانت الكميات المنتجة من الغاز المصاحب كبيرة بحيث تكون هناك جدوى اقتصادية من وراء استغلالها، فمن الأكفأ أن يتم توفير الموارد المالية اللازمة لإنشاء مصنع للتصفية، وربطه بمختلف الآبار القريبة المنتجة للغاز المصاحب، ومن ثم دراسة إمكانية بيع وتصدير هذا الأخير للأسواق الدولية، أو نقله واستغلاله محلياً في مختلف القطاعات الاقتصادية الإستراتيجية؛

أما إذا كانت كمية الغاز المصاحب قليلة وغير ذات جدوى اقتصادية إذا تم تسويقها، فمن الأجدر أن يتم توظيفها فيما يلي:

- إعادة حقنها في المكمن النفطي، حيث تساعد هذه الطريقة على تميمين الثروة البترولية من خلال زيادة كفاءة البئر التي تم حقنها، وكذلك تعتبر من أحسن الطرق للحفاظ على المورد الغازي وعدم هدره حرقاً، بحيث يمكن ذلك من استغلاله مرة أخرى؛

- ويمكن كذلك استغلال الغاز المصاحب بشكله الخام كوقود لتغذية المولدات الطاقوية المتواجدة في أماكن إنتاج البترول؛

- استغلاله لإنتاج الميثانول، من خلال عمليات التكسير والتجزئة، ولكن يبقى العائق الكبير يتمثل في صعوبة إنشاء وحدات تكسير وتجزئة صغيرة الحجم في أماكن إنتاج الغاز المصاحب.

¹ . L'encyclopédie de l'environnement, Torchage et rejet de gaz naturel, <http://lagrandepoubelle.com/wikibis/environnement/index.php>.

4. جهودات بعض الدول في سبيل التقليل من حرق الغاز

1.4 المملكة العربية السعودية: استفادت هذه الدولة من الحجم الكبير للغاز المصاحب، من خلال توفر

العديد من المنشآت القاعدية في مجال الصناعات البترولية والغازية، وبالتالي استطاعت أن تخفض حجم

الغاز المحروق من 38 مليار م³/سنة، بداية من سنة 1980 إلى حدود 3.5 مليار م³ سنة 2008.

2.4 كندا: بالرغم من وضع الحكومة الكندية لتشريعات قانونية تبيح حرق الغاز المصاحب متى كان ذلك

اقتصاديا أكثر من استغلاله، فقد انتقلت نسبة الإهدار بالحرق من 85% إلى 8% خلال 10 سنوات، وهذا

بفضل الجهود المبذولة في مجال إعادة حقن الغاز في المكامن النفطية المستخرج منها.

3.4 النرويج: تعد النرويج من أنجح الدول في مجال الحد من حرق الغاز، فهي تملك تشريعات ملزمة في هذا

المجال منذ سنة 1971، ودعمت بفرض عقوبات ضريبية على كل 01 م³ من الغاز المحروق أو المهدر في الهواء،

وقد حققت النرويج سنة 2002 أحسن معدل (غاز مصاحب محروق/البترول المنتج) في مجال تقليل حرق الغاز

على المستوى العالمي، وهذه الريادة تعود أساسا إلى تطوير قطاع الغاز النرويجي من ناحيتين، أولا الاعتماد على

الحلول التقنية واستعمال التكنولوجيات المتطورة بالنسبة للنشاطات القبلية (الاستكشاف، الاستخراج، الإنتاج)،

وثانيا بالاعتماد على إستراتيجيات تسويقية فعالة من الجانب التجاري، وبالتالي فهي كتجربة جديدة بالدراسة

ويمكن الاحتذاء بها.

المبحث الرابع: الصناعة الغازية والتنمية البشرية المستدامة

تعتبر التنمية البشرية المحور الأساسي لعملية التنمية الشاملة المستدامة، والغاية الرئيسية منها، فالثروة تخلق

وتستخدم من أجل الإنسان ومن أجل تحقيق رفاهيته بشكل متواصل عبر الأجيال، وبالتالي فكل مورد

اقتصادي سواء كان ناضبا أو متجددا يجب ترفيقته ليخدم في نهاية الأمر المصلحة العامة للإنسانية، ويساهم في

تحقيق التنمية البشرية المستدامة، والغاز الطبيعي باعتباره موردا طاقويا هاما، يجب أن يستغل ضمن أطر

وسياسات تساعد على ترقية كفاءته الاستخدامية لتحسين مستويات التنمية البشرية، وتحقيق استدامتها من

جيل لآخر، وهذا ما سوف نحاول إبرازه من خلال هذا المبحث، بالتطرق أولا إلى مفهوم التنمية البشرية

المستدامة بصفة عامة، ثم تحليل كيفية مساهمة الغاز كثروة اقتصادية وكمورد طاقوي في تحقيقها وترقيتها إلى

الأحسن.

المطلب الأول: مفهوم التنمية البشرية المستدامة

لقد عرف الجدل أو الحوار حول موضوع التنمية عدة أطروحات أو تيارات فكرية، كانت معظمها تثنى

فكرة بأنه لا تنمية من دون خلق الثروة، ولكن في أواخر القرن الماضي أصبح النقاش يدار على أساس إيجاد

هذه الثروة، وهل هي غاية في حد ذاتها؟ أم أنها تخلق من أجل الإنسان في حد ذاته، وتم الاتفاق على أن الثروة

الاقتصادية يتم خلقها من أجل إحداث تغيير إلى الأحسن في ظروف الإنسان، ومن هنا ظهر مفهوم التنمية البشرية، التي تقتضي أن يكون الإنسان هو الغاية من التنمية، أي لا تنمية دون تطور البشرية في أبعادها المختلفة.

وورد في تقرير التنمية البشرية لسنة 1990 الذي أصدرته الأمم المتحدة، تعريف التنمية البشرية المستدامة على أنها: "عملية توسيع القدرات البشرية والانتفاع بها"، وبالتالي ووفقاً لهذا المفهوم فالتنمية البشرية المستدامة تهتم بتكوين وتأهيل وتطوير قدرات وإمكانيات الإنسان والمجتمع بصفة عامة، وتعظيم الاستفادة منها في مختلف أوجه الحياة.

ومنه فمفهوم التنمية البشرية يتمحور في أساسه على العنصر البشري ودوره في تفعيل عملية التنمية الشاملة المستدامة. بمختلف أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، عن طريق المشاركة الفعالة في مختلف النشاطات الإستراتيجية الاقتصادية والاجتماعية، وحتى البيئية والثقافية والسياسية.

وعليه فإن أغلب التوجهات الحديثة في مجال التنمية تؤكد على ضرورة وأهمية الاستثمار في رأس المال البشري للنهوض بالاقتصاد بصفة عامة، وذلك بإتباع سياسات رشيدة على مستويات مختلفة تمس كل من المجال التعليمي، الصحة، الأمن الغذائي، المتطلبات المادية، الأمن والسلم، الحرية والكرامة.

وحسب بعض الباحثين فالتنمية البشرية المستدامة هي: "تنمية لطاقات البشر وكفاءاتهم من ناحية، وإتاحة الخيارات والفرص أمامهم بشكل عادل وموضوعي من ناحية أخرى، على أساس الحرية والمساواة والشفافية والمساءلة واتخاذ القرارات بالمشاركة الفعالة والمسؤولة"¹. ومنه فتتمية القدرات الفكرية البشرية هي العامل الأساسي في تحقيق التنمية المستدامة، ولا يكون ذلك إلا في إطار مجموعة من الشروط المرتبطة بحرية الإنسان، العدل والمساواة، وكل العوامل المتعلقة بحياته الطبيعية والمعنوية والثقافية والتي تجسد انتماءه إلى وطنه، وبالتالي فالتنمية البشرية تهدف أساساً إلى توفير الشروط والظروف التي تمكن الإنسان من تحقيق إنسانيته عن طريق الوفاء باحتياجاته الطبيعية، العقلية والفكرية، الروحية، الاجتماعية والثقافية،² وهذا التحقيق لذاتية الإنسان. بمختلف مقوماتها وخصائصها هو خط البداية في تصور مطالب الانجاز التنموي كما أنه خط النهاية في تقييم هذا الانجاز على المدى القريب والمتوسط والبعيد.

ومنه فالتنمية البشرية المستدامة تركز على تصحيح النظرة للإنسان من مجرد كونه رأسمال إلى اعتباره محور الانشغال في عملية التنمية الشاملة المستدامة، إضافة إلى إسهامه في هذه العملية، فهو الفاعل والمسير لعملية

¹. علي الطراح وغسان سنو، التنمية البشرية في المجتمعات النامية والمتحولة دراسات في آثار العولمة والتحويلات العالمية، دار النهضة العربية، لبنان، 2004، ص 07.

². ESCWA, SUMMARY OF THE WORLD SUMMIT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT: ASSESSMENT REPORT FOR THE ESCWA REGION, World Summit on Sustainable Development Johannesburg, 26 August - 4 September 2002. www.escwa.org.lb/divisions/div_editor/Download.asp

التنمية، وفي نفس الوقت يعتبر هو الهدف من تجسيدها والمستفيد الأكبر من نتائجها، كما أن تلبية الحاجات الإنسانية لا يمكن أن تتوقف باعتبارها حقا للجيل الحالي فقط بل هي عملية متواصلة تستلزم مراعاة احتياجات وحقوق الأجيال المتعاقبة.

المطلب الثاني: ترقية دور الغاز الطبيعي كمصدر طاقوي لتحقيق التنمية البشرية المستدامة

عبر مختلف الأزمنة، أُعتبرت الطاقة بمختلف أشكالها حاجة اجتماعية أساسية للإنسانية جمعاء، فهي تشكل محور الحياة والصحة والإنتاجية...¹ وبالتالي فالطاقة تعد هي الركيزة الأساسية التي تعتمد عليها جميع النشاطات الإنسانية، ولا يمكن الاستغناء عنها تحت أي ظرف من الظروف، بل على العكس من ذلك، فعدم توفر الطاقة بالشكل المناسب وبالكمية الكافية، يؤدي إلى تدهور معظم النشاطات الإنسانية وبالتالي التأثير على التنمية البشرية بشكل سلبي.

وللتنمية البشرية عدة مقاييس أهمها مؤشر التنمية البشرية (IDH) الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للتنمية، وهو عبارة مؤشر مركب من ثلاث مؤشرات رئيسية كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول رقم (6.3): مكونات مؤشر التنمية البشرية

طريقة القياس	المؤشرات الجزئية	مؤشر التنمية البشرية (مؤشر مركب)
PIB / عدد السكان	1. مؤشر توزيع الدخل	IDH
أمل الحياة "الحياة المتوقعة عند الولادة"	2. مؤشر الصحة العامة	
نسبة أمية البالغين في المجتمع	3. مؤشر التعليم	

المصدر: بالاعتماد على

- سلمان حسين الحجي، مؤشرات التنمية، الجامعة العربية المفتوحة، مقال نشر بتاريخ 2008/12/18، على الموقع الإلكتروني: www.aou4all.com.

- سلمى قطاف وريمه خلوط، مساهمة التنمية البشرية في تحقيق التنمية المستدامة. مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008، ص 10.

من خلال هذا الجدول يمكن الاستنتاج بأن ترقية دور الغاز كمصدر طاقوي لتحقيق التنمية البشرية المستدامة، تتطلب تطوير دوره في مجال خلق الثروة وإعادة توزيعها بشكل عادل، وذلك من خلال استغلاله بشكل أمثل لتطوير البنى الاقتصادية المختلفة التي تساهم في خلق الثروة، وخاصة القطاع الصناعي الذي يعد

¹ . Pierre Bauby et autre, **Energie et société**, Symposium international Unesco, UNESCO, Edition Publisud, Paris, 1995, P.50.

الركيزة الأساسية التي على أساسها يصبح الاقتصاد قويا ومرنا وخالقا للثروة، ما يؤدي بالضرورة إلى تحسين المستويات المعيشة للأفراد من خلال تحسن مستويات دخلهم الحقيقي، كما يجب ترقية استخدام الغاز في القطاع الخدمي، خاصة في مجال الصحة العامة والتعليم، وذلك من خلال تسطير سياسات تحفز على تكثيف استخدامه كمصدر طاقتوي نظيف في المستشفيات والمدارس، خاصة في الدول النامية، وزيادة نسب ربط المناطق النائية بالغاز لتوفير خدمات طاقتوية مناسبة وحديثة تساهم في تحسين كل من الخدمات الصحية والتعليمية، ما ينعكس ايجابيا على مستويات التنمية البشرية بصفة كلية.

ومن ناحية أخرى، فإن العلاقة بين التنمية البشرية والطاقة تتضح من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة ومؤشر التنمية البشرية في الدول النامية على وجه الخصوص، كما يلعب استهلاك الفرد من مصادر الطاقة التجارية دورا هاما في تحسين مؤشرات التنمية البشرية، عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة، وتحسين المستوى المعيشي الإجمالي للأفراد، ويعتبر الغاز والكهرباء من أهم مصادر الطاقة التجارية التي تساهم بشكل فعال في تحسين مؤشرات التنمية البشرية، وذلك لاستخداماتهما المتعددة كالإنارة والتكييف والتبريد والتسخين وغيرها من الخدمات التي تساعد على تحسين المستوى المعيشي للأفراد. ولتوضيح ذلك فإن الجدول الموالي يبين الدور الذي تلعبه حصة استهلاك الفرد من الطاقة التجارية (خاصة الغاز والكهرباء) في تحسين مؤشرات التنمية البشرية.

جدول رقم (7.3): أثر استهلاك الطاقة التجارية في تحسين مؤشرات التنمية البشرية

نسبة استهلاك الطاقة التجارية من إجمالي استهلاك الطاقة			أهم مؤشرات التنمية البشرية
%100	%40	%20	
69.5	69	59.8	أمل الحياة "الحياة المتوقعة عند الولادة (سنوات)
9.1	9.4	21.7	احتمال الوفاة قبل بلوغ سن الأربعين عند الولادة (%)
76.9	65.4	52.4	نسبة التمدرس (%)
11.9	15.1	40.9	نسبة الأطفال الأقل من الوزن الطبيعي عند الولادة (%)
12.8	20.9	22.9	نسبة السكان الذين لا يحصلون على المياه الصالحة للشرب (%)

Source : International Energy Agency, **World energy outlook**, IEA, 2004, P.336.

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن هناك تحسن في مؤشرات التنمية البشرية مع زيادة حصة استهلاك الطاقة التجارية -يعتبر الغاز والكهرباء من أهم مصادر الطاقة التجارية الحديثة- من إجمالي الاستهلاك الطاقتوي، حيث يرتفع العمر المتوقع عند الولادة بحوالي عشر سنوات، وتنخفض نسبة احتمال الوفاة قبل بلوغ سن الأربعين بأكثر من 56% عندما يتجاوز استهلاك الطاقة التجارية 20% من إجمالي استهلاك الطاقة، ويمكن

رد ذلك إلى ارتفاع وتحسن مستوى الخدمات الصحية نتيجة لتحسن إمدادات الطاقة، كما تتزايد نسبة التمدرس بشكل طردي مع زيادة استهلاك الطاقة التجارية، وهو ما يمكن أن يقدم تفسيراً للدور الذي يلعبه الحصول على خدمات طاوقية ملائمة في ترقية مستويات التعليم إلى الأحسن، وكذلك مختلف نواحي الحياة الأخرى.

ومنه فدون الحصول على خدمات طاوقية حديثة ستظل الدول الفقيرة تدور في حلقة التخلف والفقير، ذلك أن الاستخدام الكثيف للكتلة الحيوية التقليدية كمصدر طاوقي تمثل أحد مظاهر التخلف وتساهم في تفاقم ظاهرة الفقر بشكل كبير، من خلال تدهور الإطار المعيشي وانخفاض الإنتاجية الزراعية في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

وفي إطار الدراسات العديدة التي تجري حول ترقية دور الطاقة التجارية بصفة عامة في مجال تحسين مستويات التنمية البشرية، قامت الوكالة الدولية للطاقة بإعداد ووضع "مؤشر التنمية الطاوقية" (IDE)، الذي يقيس مدى تقدم الدول في استخدام مصادر الطاقة الحديثة (ومن بينها الغاز)، ودرجة التوسع في استخدامها في الاستهلاك النهائي، حيث يتميز هذا المؤشر بكونه يشمل الجوانب الكمية والنوعية لاستهلاك الطاقة، ويتم حسابه في إطار مؤشر التنمية البشرية من خلال ثلاثة مقاييس هي:¹

- استهلاك الفرد من الطاقة الإجمالية؛

- نسبة الطاقة التجارية من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة؛

- نسبة السكان الذين تصلهم الطاقة الكهربائية.

وقد قامت الوكالة الدولية للطاقة بإجراء دراسة حول علاقة الطاقة التجارية بالتنمية البشرية، تبين من خلالها أن هناك ارتباطاً قوياً بين مؤشر التنمية البشرية (IDH) ومؤشر التنمية الطاوقية (IDE)،² حيث تم الخروج بنتيجة أنه كلما ارتفع مؤشر التنمية الطاوقية ارتفع معه مؤشر التنمية البشرية في نفس الوقت، وقد انعكس ذلك من خلال ترتيب الدول بالنسبة للمؤشرين، فالدول ذات المستوى المرتفع من التنمية البشرية تأخذ نفس المستوى تقريباً بالنسبة لمؤشر التنمية الطاوقية والعكس صحيح، ويعود هذا الارتباط الطردي أساساً للاحتياجات الكبيرة من الطاقة أثناء عملية التنمية بصفة عامة، وانعكاسها بشكل آلي على التنمية البشرية بالإيجاب، خاصة في الدول التي تعتمد في تنميتها على القطاع الصناعي بشكل كبير.

وبالحديث عن الغاز الطبيعي، يمكن القول بأنه يعتبر أحسن بديل طاوق في الوقت الحالي نتيجة لسهولة الوصول إليه ونظراً لاستخداماته المتعددة في شتى نواحي الحياة، فإيصال خدمات الغاز إلى المناطق النائية من الدول الفقيرة يساعد هذه الأخيرة على تحسين المستوى المعيشي للسكان، من خلال استخدامه في التسخين، والعمليات المنزلية المختلفة التي تحتاج للطاقة، كما أن إنتاج الكهرباء بواسطة تقنيات الدورة المركبة التي تعمل بالغاز الطبيعي ساهم في زيادة إنتاجية الطاقة الكهربائية وانخفاض تكاليفها، وبالتالي زيادة فرص توصيلها إلى المناطق النائية والمناطق كثيفة السكان، ما يساهم في تحسين الإطار المعيشي لهم من خلال استعمال هذه الطاقة في شتى نواحي الحياة اليومية، سواء من الناحية الإنتاجية، أو من ناحية المتطلبات والاحتياجات الطاوقية كالتبريد والتسخين والتكييف ومختلف

¹. فاتح بن نونة والطاهر خامرة، مرجع سبق ذكره، ص 946.

². International Energy Agency, **World Energy Outlook 2004**, IEA Publications, Paris, 2004, P.342.

الاستعمالات المتزلية وحتى الخدماتية، وبالتالي زيادة نسبة الرفاهية للسكان وتحسين مستواهم التعليمي عن طريق استخدام الأجهزة المتطورة التي تعمل بالكهرباء كأجهزة الإعلام الآلي والتلفاز والاستفادة من خدمات الانترنت، ما يساهم في تكريس الانفتاح على العالم الخارجي، وترقية الحياة الفكرية للأفراد وتسهيل مختلف نشاطاتهم اليومية، وبالتالي الرقي بمستويات التنمية البشرية من الحسن إلى الأحسن.

خلاصة الفصل

في الأخير يمكن القول أن الغاز كمورد اقتصادي إستراتيجي، يعتبر المصدر الطاقوي المفضل خلال القرن الحادي والعشرين، نظرا لوفرتة بالكميات والأسعار المناسبة على المستوى العالمي، ولإيفائه بالمتطلبات البيئية بشكل أكفاء من مصادر الوقود الأحفوري الأخرى كالبتترول والفحم، ولكن هذا التفضيل يجب أن يدعم بوضع إستراتيجية متكاملة لترقية كفاءة استخدام تلك الثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة بمختلف جوانبها وأبعادها.

ففي الجانب الاقتصادي يمكن ترقية كفاءة استخدام الغاز، من خلال ترشيد استهلاكه في القطاع الصناعي بإتباع حزمة من السياسات ومجموعة من النظم والتقنيات الحديثة، التي تساهم في ترقية كفاءة استخدام الغاز في الصناعات الثقيلة كالصناعات البتروكيماوية، صناعات الحديد والصلب، ومختلف الصناعات الخفيفة الأخرى، كما يجب تطوير تقنيات تحويل الغاز إلى سوائل التي تعد أحد الدعائم الأساسية لترقية كفاءته الاستخدامية، لأنها تتيح إنتاج منتجات نظيفة وتفي بالمتطلبات البيئية، ما ينعكس إيجابا على تطوير مختلف القطاعات الإستراتيجية الأخرى كالقطاع الزراعي، قطاع النقل، القطاع الخدمي والمترلي.

أما من الجانب البيئي، فترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء متطلبات الاستدامة البيئية، تتطلب اتخاذ إجراءات صارمة أولا في مجال الحد من الآثار البيئية لعمليات استكشاف وإنتاج الغاز، ثم زيادة الاستثمار في تطوير تقنيات ونظم إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الصناعة الغازية في مختلف مراحلها، وكذلك الناتج عن الصناعات الأخرى التي يدخل فيها الغاز كوقود، وتعد تقنية اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون (CCS) من أهمها على المستوى العالمي الآن، والتي ساهمت بشكل كبير في تحسين نوعية الغاز المنتج في العديد من البلدان على غرار النرويج، وفي ترقية كفاءة استخدامه في مختلف الصناعات الإستراتيجية كتوليد الطاقة الكهربائية، كما يجب رسم سياسات ملائمة للحد من إهدار وحرق الغاز المصاحب، من خلال الالتزام بالمعايير التي حددها الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز (GGFR)، وبتطبيق إجراءات طوعية صارمة تساعد على الاستفادة القصوى من الغاز المصاحب وعدم تبذيره بشكل لا يخدم البيئة المحيطة ولا مصالح الأجيال المستقبلية ولا حتى الحالية.

ومن الناحية الاجتماعية، فإنه يجب ترقية كفاءة استخدام الثروة الغازية للنهوض بالتنمية البشرية المستدامة، من خلال تسطير سياسات تحفز على تكثيف استخدامه كمصدر طاقي نظيف في المستشفيات والمدارس، ومختلف القطاعات الخدمية الأخرى، خاصة في الدول النامية، وزيادة نسب ربط المناطق النائية بالغاز والكهرباء الناتجة عنه، لتوفير خدمات طاوية مناسبة وحديثة تساهم في تحسين كل من الخدمات الصحية والتعليمية، ما ينعكس إيجابيا على مستويات التنمية البشرية بصفة كلية.

كل هذه الأمور تؤدي في نهاية المطاف إلى تجسيد إستراتيجية متكاملة لترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة.

الفصل الرابع

الثروة الغازية الجزائرية وإستراتيجية ترقية
كفاءتها الاستخدامية في إطار مبادئ وأهداف
التنمية المستدامة

تمهيد

لقد سعت معظم الإصلاحات الاقتصادية في الجزائر منذ بداية التسعينات من القرن الماضي إلى تغيير بنية الاقتصاد الكلي، وبالرغم من كل الجهود المبذولة في هذا الإطار إلا أنها لم تستطع تحرير الاقتصاد الجزائري من هيمنة قطاع المحروقات عليه، حيث يعتبر هذا الأخير المحرك الأساسي للاقتصاد بالنظر إلى الضعف المسجل في مستويات نمو القطاعات الأخرى خاصة الصناعة والزراعة، وإلى وتيرة النمو المتسارعة التي يسجلها قطاع المحروقات بشقيه البترول من جهة والغاز من جهة أخرى، فهذا الأخير يعتبر أحد أهم المصادر الطاقوية المتوفرة بكثرة في الجزائر، والتي يمكن أن تدخل في العديد من التطبيقات الصناعية سواء كطاقة أو كمادة أولية، وما ينجر عليها من انعكاسات إيجابية تساهم في دعم باقي القطاعات الاقتصادية الأخرى كالقطاع الزراعي وقطاع النقل والخدمات، لهذا فإن بلورة إستراتيجية متكاملة لترقية كفاءة استخدام الثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، بغية إحداث تحولات جوهرية في البنية الكلية للاقتصاد الجزائري، تعد أمراً هاماً وضرورياً خاصة في ظل الرهانات الحالية التي تمر بها الجزائر سواء على المستوى الداخلي أو الخارجي.

ومن خلال هذا الفصل سوف نحاول إبراز أهم السياسات والإجراءات الكفيلة بتجسيد إستراتيجية شاملة ومتكاملة تهدف إلى ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، بالتطرق إلى المباحث التالية:

المبحث الأول: واقع قطاع الغاز الجزائري وأهميته في الاقتصاد الوطني.

المبحث الثاني: تحليل محاور إستراتيجية تصدير الثروة الغازية الجزائرية للأسواق الإقليمية.

المبحث الثالث: تحليل محاور إستراتيجية الاستخدام الداخلي للثروة الغازية في الجزائر.

المبحث الرابع: السياسات والإجراءات الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة.

المبحث الأول: واقع قطاع الغاز الجزائري وأهميته في الاقتصاد الوطني

تعد الجزائر بلدا غازيا بالدرجة الأولى من حيث الموارد الطبيعية قبل أن تكون بلدا بتروليا، نظرا لما تمتلكه من احتياطات ضخمة من الثروة الغازية، الأمر الذي أهلها لأن تكون أحد أكبر منتجي الغاز في العالم، وأحد أكبر مصدريه بنوعيه الجاف والسائل، كما تتجلى أهمية الثروة الغازية في الاقتصاد الوطني من خلال العديد من الوظائف الحيوية التي تؤديها سواء كطاقة محرّكة أو كمصدر للثروة المالية، أو غيرها من الوظائف الأخرى التي تساعد على زيادة الاندماج التكاملي للاقتصاد الوطني ككل إذا أحسن توجيهها.

المطلب الأول: السياق التاريخي لبداية استغلال الثروة الغازية في الجزائر

تعود البدايات الأولى لاكتشاف المحروقات في الجزائر إلى نهاية سنة 1890، وذلك باكتشاف العديد من الآبار النفطية منخفضة العمق في "الشلف" الواقعة في الشمال الغربي للجزائر العاصمة، وهو ما كشف في ذلك الوقت عن دلائل هامة لوجود المحروقات في الجزائر. لكن أول اكتشاف تجاري تم سنة 1948 في المنطقة المسماة "واد قويتيريني" (Oued Guetirini)¹ على بعد 150 كلم جنوب الجزائر العاصمة.

وابتداء من سنة 1950 امتدت أعمال التنقيب والاستكشاف المتعلقة بالمحروقات إلى الصحراء الجزائرية في الجنوب، حيث تعتبر سنة 1952 المنعرج الهام في تاريخ التنقيب عن المحروقات في الجزائر، حين منحت السلطات الاستعمارية عقودا امتيازيه للبحث عن الغاز والبتروول للشركتين الفرنسيتين (CFP) و (SNREPAL)، على مساحة تقدر بحوالي 240 ألف كلم²، وبمعدل استكشافي يقدر بـ 82 فرقة في الشهر،² ما أدى إلى اكتشاف العديد من حقول الغاز الطبيعي والبتروول، مما ساهم في زيادة أهمية الثروات الباطنية للصحراء الجزائرية وتأمينها.

وخلال الفترة 1953-1956، تم اكتشاف أكبر حقولين للمحروقات في الجزائر، هما الحقل البترولي في منطقة حاسي مسعود بالجنوب الجزائري، وحقل حاسي الرمل الغازي سنة 1956، والذي أعتبر آنذاك من أكبر الحقول في العالم باحتياطي قدر في حينه بحوالي 2000 مليار م³، ونظرا للظروف الاستعمارية السائدة خلال تلك الفترة وحتى سنة 1962، انخفض معدل العمليات الاستكشافية عن المصادر الطاقوية الأحفورية في الجزائر بشكل كبير.

كما تميزت الفترة 1962-1970 كذلك بمستوى منخفض لعدد الاستكشافات، ويرجع ذلك إلى كون مصالح الشركات الأجنبية لم تكن لتخدم المصالح الجزائرية على المدى المتوسط والبعيد، بالإضافة لكون شركة سوناطراك التي تأسست سنة 1963، لم تقم بالتنقيب بمفردها إلا مع حلول سنة 1968، وقبل هذه السنة سجل معدل منخفض لعمليات الحفر بمعدل واحد لكل 4700 كم²، مقارنة بالمعدل القياسي الذي يقدره المختصون

¹ . Amor KHELIF, *La valorisation physique de la filière du gaz naturel en Algérie : Problèmes de définitions et dynamiques statistiques*, Dans : Dynamique des marches valorisation des hydrocarbures, Ouvrage collectif sous la direction de Amor Khelif, CREAD, Imprimerie SARP, Alger, 2005, P.107.

² . Hamid MAZRI, *Les hydrocarbures dans l'économie Algérienne*. SNED, Alger, 1975, P.44.

في هذا الميدان بواحد لكل 200 كم²، وانعكس ذلك إلى انخفاض في عدد الفرق العاملة من 340 فرقة في الشهر إلى 40 فرقة في الشهر للفترة الممتدة بين 1961 و 1965.¹

وغداة تأميم المحروقات في 24 فيفري 1971، أُصدرت سلسلة من القوانين والتشريعات المنظمة للصناعة الغازية والبتروولية في الجزائر، ففي جوان 1971 صدر أول قانون منظم للنشاط البتروولي في الجزائر، وكانت نتائج هذه الفترة جد متواضعة، حيث أنه وخلال 15 سنة الممتدة بين 1971-1985، تم عقد 25 اتفاقية تعاون فقط في مجال البحث والتنقيب عن الغاز والبتروول بين سوناطراك ومجموعة من الشركات البتروولية العالمية،² ولا تُعنى هذه الاتفاقيات إلا بـ 10% من إجمالي الحقول الخاصة بالثروات الطاقوية الأحفورية التي تمتلكها الجزائر.

هذه النتائج الضعيفة للاكتشافات إضافة إلى الآثار السلبية للأزمة البتروولية لسنة 1986، أدت بالجزائر إلى تحرير النشاط الاستكشافي والاستغلالي للمحروقات لزيادة تثمين هذه الأخيرة، من خلال إصدار القانون رقم 86-14 المؤرخ في أوت 1986 المتعلق بأعمال التنقيب والبحث عن المحروقات واستغلالها ونقلها، والذي شجع نشاط الاستكشاف في الجزائر، حيث أجاز هذا القانون للشركات الأجنبية ممارسة أعمال التنقيب والبحث عن الغاز والبتروول، كما أعطى عدة تسهيلات من أجل تشجيع النشاط الاستكشافي عن طريق منح تخفيضات وإعفاءات ضريبية، خاصة إعفاء كل الأدوات المستوردة بغرض البحث والتنقيب من الرسوم الجمركية.

وفي سنة 1991 صدر القانون رقم 91-21 المعدل والمتمم للقانون رقم 86-14، حيث نص في مواده على إمكانية مشاركة الأجانب في استغلال وتطوير الحقول المستكشفة سابقا على شكل شراكة مع سوناطراك، وتوسيع الأحكام الخاصة بالمحروقات السائلة لتشمل الغاز الطبيعي في حالة استكشاف مكنم غازي. وبالتالي فقد ساهم إصدار كلا القانونين السابقين في ارتفاع وتيرة البحث والاستكشاف في الجزائر، ما أدى إلى تثمين الثروة الغازية والبتروولية من خلال زيادة الكفاءة الإنتاجية لهما، والتوقيع على العديد من الشراكات مع عدد من المجموعات الدولية، بلغ عددها 28 عقدا خلال الفترة الممتدة بين 1993-2002،³ على غرار العقود الموقعة مع كل من شركة "أجيب" الايطالية، "بريتش بتروليوم" البريطانية و"أناداركو" الأمريكية... الخ.

والجدول الموالي يبين العقود الاستكشافية الموقعة خلال الفترة 1993-2002 بين سوناطراك والشركات الأجنبية المختلفة.

¹ . Thabet Mohamed Nasser, **le secteur des hydrocarbures et le développement économique de l'Alger**, entreprise nationale du livre, O.P.U, Alger, 1989, PP.139-142.

² . Amor KHELIF, Op.Cit, P.109.

³ . Ibid, P.109.

جدول رقم (1.4): العقود الاستكشافية في الجزائر خلال الفترة (1993-2002)

الشركة	تاريخ التوقيع	المساحة المتضمنة (كم ²)	قيمة الاستثمار (مليون دولار)	عدد الآبار
Veba, Wintershall	جانفي 1993	874	24.5	3
BP Exploration	فيفري 1993	6000	45	5
Petro-Canada	أفريل 1993	8195	34.5	9
Repsol	ماي 1994	6423	27	5
Pluspetrol, YPF, Sasol	جوان 1994	4406	26.5	3
Pedco, Daewoo Samsung, Hanko Energy	ديسمبر 1994	5583	22	3
Agip	ماي 1995	2181	25	5
BP	ديسمبر 1995	23000	100	5
Agip	جوان 1996	591	21	3
Petronas	ديسمبر 1996	8287	38	4
Agip	ماي 1997	م.غ	32.7	م.غ
BHP, Woodside	ماي 1997	م.غ	62	8
Oryx Energy	جانفي 1998	م.غ	28.8	3
Monument	جانفي 1999	م.غ	م.غ	م.غ
Agip	ماي 1999	م.غ	11	2
Amerada Hess	أفريل 2000	1460	28.5	4
First Calgary Petroleum	جوان 2000	970	31	4
Rosneft, Stroytransgaz	فيفري 2001	6412	م.غ	م.غ
Gulf Keystone	فيفري 2001	8317	م.غ	م.غ
Anadarko, Lasmo, Maersk	مارس 2001	م.غ	55	6
First Calgary Petroleum	أكتوبر 2001	1140	26.25	4
Repsol-YPF	أكتوبر 2001	2317	17	3
Burlington Ressources	أكتوبر 2001	3344	17	3
Total	أكتوبر 2001	3079.8	12.5	2
Anadarko Petroleum	أكتوبر 2001	2781	15	1
Medex Petroleum	ديسمبر 2001	2842	23	5

Source: Amor KHELIF, Op.Cit, P.110.

كما يبين الجدول التالي عدد العقود الممضاة بين سوناطراك ومختلف المجموعات الدولية الشريكة خلال الفترة 1992-2001.

جدول رقم (2.4): عدد العقود الممضاة بين سوناطراك والشركات البترولية العالمية في مجال الاستكشاف عن الغاز والبتروول خلال الفترة (1992-2001)

السنة	عدد العقود الممضاة	السنة	عدد العقود الممضاة
1992	08	1997	02
1993	03	1998	01
1994	03	1999	02
1995	02	2000	02
1996	02	2001	10

Source: Amor KHELIF, Op.Cit, P.110.

ومنه يمكن القول أنه ومنذ إقرار قانون سنة 1986 المتعلق بالمشاركة الأجنبية في قطاع المحروقات، وتعديله سنة 1991، وقعت سوناطراك ما يزيد عن 30 اتفاقية للشراكة في مجال التنقيب والإنتاج، تضمنت التزاما ماليا مقابلا من قبل الشركاء الأجانب يربو عن مليار دولار أمريكي، حيث أدت هذه الاتفاقيات إلى زيادات هامة في اكتشاف البترول والغاز، وانطلاقا من سنة 1994 كانت النتائج جد معتبرة، حيث تم تحقيق 16 اكتشافا خلال الفترة 1994-1995، و18 اكتشافا خلال سنة 1998 لوحدها 16 منها كانت بالشراكة مع العديد من الشركات العالمية. وخلال سنة 2000، تم حفر 36 بئرا استكشافية، قدرت نسبة نجاحها الإجمالية بـ 47%، كما تم تحقيق 08 اكتشافات جديدة، 03 منها عن طريق الشراكة، مع اكتشافين للغاز باحتياطي (مؤكد ومحتمل) قدر بحوالي 11.5 مليون ط.م.ن.¹

وبداية من سنة 2005 عرفت الصناعة البترولية عامة والغازية خاصة توجهها جديدا بإقرار القانون رقم 05-07 المؤرخ في 28 أبريل 2005 المتعلق بالمحروقات، والذي ينص في مادته التاسعة على تشجيع استهلاك المنتجات البترولية قليلة التلوين كالبترين الخالي من الرصاص، وتشجيع استهلاك الغاز الطبيعي المضغوط وغاز البترول المسال كوقود، وتفضيلها على الأنواع الأخرى من الوقود، كما ينص على تشجيع استخدام الغاز الطبيعي في مجال إنتاج الكهرباء وفي مختلف النشاطات الصناعية والبتروكيماوية، من خلال تقديم تحفيزات سعرية مناسبة لهذا الغرض.² وبهذا تم التوجه نحو زيادة تهمين هذه الثروة من خلال زيادة إنتاجها ومنح عقود استكشافية إضافية للعديد من الشركات الطاقوية العالمية في مجال البحث والتنقيب عن مكامن جديدة للغاز الطبيعي في الجزائر.

المطلب الثاني: الاحتمالات المؤكدة من الغاز في الجزائر

تكمن أهمية الثروة الغازية في الجزائر أساسا في توفرها بشكل كبير، ما يجعلها مصدرا طاقيويا مفضلا في العديد من الاستخدامات الداخلية، ومصدرا ماليا إستراتيجيا، تساهم مداخيله في تعزيز البنية التحتية للاقتصاد الوطني إذا أحسن استغلالها بشكل أمثل.

¹ سوناطراك، التقرير السنوي 2000، الجزائر، ص 13.

² القانون 05-07 المؤرخ في 28 أبريل 2005 المتعلق بالمحروقات، الجريدة الرسمية الجزائرية، العدد 50، الصادرة بتاريخ 19 جويلية 2005، ص 08.

1. تطور الاحتياطيات المؤكدة من الغاز في الجزائر

تمتلك الجزائر احتياطيات ضخمة من الغاز، ما أهلها لأن تحتل المركز العاشر عالميا في هذا الجانب،¹ حيث قدرت بمجموع هذه الاحتياطيات بحوالي 4500 مليار م³ سنة 2009،² والجدول الموالي يوضح تطور هذه الأخيرة خلال الفترة (1970-2009).

جدول رقم (3.4): تطور الاحتياطيات المؤكدة للثروة الغازية الجزائرية خلال الفترة (1970-2009)

(مليار متر مكعب)

السنة	1970	1980	1986	1987	1988	1998	2004	2005	2006	2007	2008	2009
الاحتياطي المؤكد	2991	3720	3260	3163	3234	4080	4545	4580	4504	4504	4504	4500

المصدر: منظمة الأوبك، التقرير الإحصائي السنوي 2009، الأوبك، الكويت، 2009، ص 12.

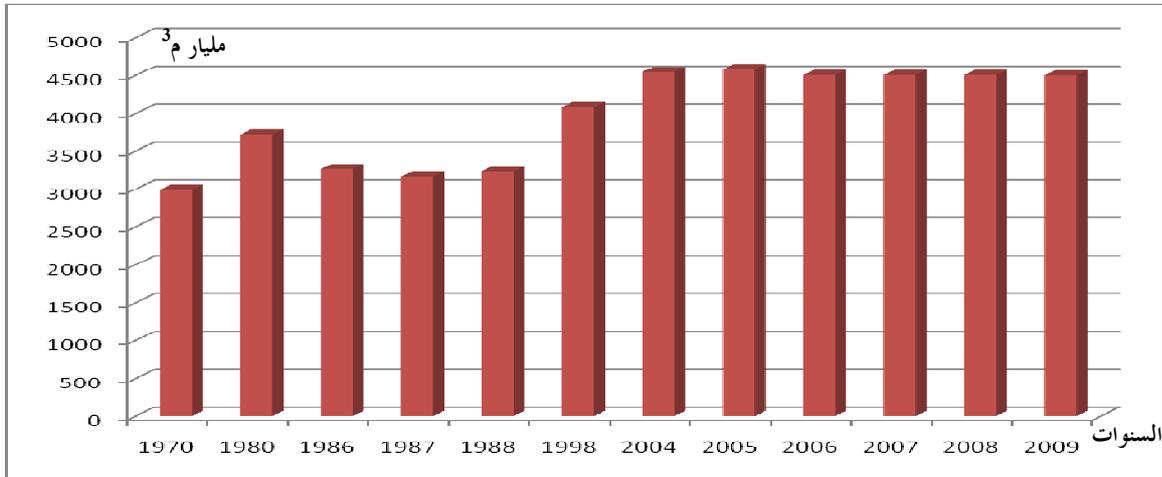
- BP, **Statistical Review of World Energy** 2009, June 2009 P.22.

- BP, **Statistical Review of World Energy** 2010, June 2010 P.22.

- Amor KHELIF, **les limites de la libéralisation des exportations de gaz en Algérie**, Medénergie, N° 02, 2002, P.23.

ويمكن تمثيل بيانات الجدول السابق من خلال الأعمدة البيانية الموضحة في الشكل التالي:

شكل رقم (1.4): تطور الاحتياطيات المؤكدة للثروة الغازية الجزائرية خلال الفترة (1970-2009)



المصدر: بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (3.4)

لتحليل بيانات الجدول السابق، يجب أولا أن نشير إلى أنه نتيجة للأزمة البترولية العالمية سنة 1973، وما انجر عنها من ارتفاع كبير لأسعار البترول، زاد الاهتمام العالمي بالغاز الطبيعي كمورد طاقي بديل للبترول، ما أدى إلى زيادة الطلب عليه، وهو ما تطلب من الدول المنتجة له زيادة حجم الإنتاج لتلبية احتياجات السوق الطاقوية العالمية من الثروة الغازية، هذا الإنتاج الكبير رافقته العديد من الاكتشافات الجديدة التي ساهمت في رفع الاحتياطي العالمي الإجمالي من الغاز، نتيجة لارتفاع احتياطيات الدول المنتجة له كل على حدا، ومن بينها

¹. Opec, **World Oil Outlook**, 2009. P. 44.

². BP, **Statistical Review of World Energy** 2010, June 2010, P.22

الجزائر التي قدرت احتياطياتها المؤكدة من الغاز لسنة 1970 بحوالي 2991 مليار م³، لترتفع سنة 1980 إلى 3720 مليار م³ أي بنسبة 20% نتيجة للعوامل التي ذكرناها سابقا. لكن انخفضت هذه الاحتياطيات بشكل ملحوظ مع حلول سنة 1987 إلى ما يقارب 3260 مليار م³، ويمكن إرجاع ذلك أساسا إلى تداعيات الأزمة البترولية العالمية الثانية سنة 1986، حيث اُهملت أسعار البترول إلى أدنى مستوياتها، وهو ما انعكس سلبا على الطلب العالمي على الغاز الطبيعي كمصدر طاقتوي بديل للبترول، وبالتالي فإن انخفاض الاستهلاك العالمي لهذا المصدر الطاقتوي أدى بالضرورة إلى تخفيض وتيرة الإنتاج في الدول المنتجة له على غرار الجزائر، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى أدى إلى عدم الاهتمام بتطوير اكتشافات جديدة، فأدى ذلك إلى انخفاض الاحتياطيات الغازية الجزائرية إلى أدنى مستوياتها خلال الفترة 1980-1987.

وبداية من سنة 1988 ارتفعت الاحتياطيات الجزائرية من الثروة الغازية بشكل ملحوظ، لتصل مع مطلع سنة 2005 إلى أعلى مستوياتها بقيمة مؤكدة قدرت بحوالي 4580 مليار م³، أي أن الاحتياطيات الجزائرية من الغاز ارتفعت بنسبة 29.38% خلال مدة 17 سنة، ويعود هذا الارتفاع أساسا إلى انحسار تداعيات الأزمة البترولية لسنة 1986، بحيث عادت أسعار البترول إلى مستوياتها الطبيعية، وكما هو معلوم فكل زيادة في أسعار البترول تؤدي بالدول المستهلكة له إلى تحول نسبي نحو إيجاد مصادر طاقتوية بديلة له أقل سعرا في السوق الدولية، وكذلك يعود إلى زيادة الاهتمام العالمي بالبيئة وسبل حمايتها، من خلال إحلال مصادر طاقتوية بديلة للبترول تكون أكثر نظافة وكفاءة منه، وهذا ما يتوفر في الغاز بشكليه الطبيعي (الجاف) والمسال، ومنه فهذا التحول النسبي إلى استهلاك الغاز بشكل مكثف على المستوى العالمي، أدى بالجزائر إلى زيادة وتيرة إنتاجها من هذه الثروة لمحاولة تغطية جزء من متطلبات السوق الدولية للطاقة، ومعظم متطلبات السوق المحلية، هذه الزيادة في الإنتاج ترافقها حتما زيادة في وتيرة الاكتشافات الجديدة، ما أدى في نهاية المطاف إلى رفع الاحتياطيات الغازية بشكل معتبر رغم كثافة الإنتاج، كما يعود ذلك إلى السياسة المتبعة من طرف الحكومة الجزائرية من خلال شركة سوناطراك، والمتمثلة في زيادة وتيرة الاكتشافات، وإبرام عقود شراكة في مجال ترمين الثروة الغازية الجزائرية، والاستفادة من التكنولوجيات المتطورة للاستكشاف والتنقيب التي تجلبها الشركات الأجنبية العاملة في مجال المحروقات على غرار كل من شركة "برتش بتروليوم" (BP)، والشركة الفرنسية (GDF)، وكذلك إلى شساعة الصحراء الجزائرية التي لا تزال غير مكتشفة كليا إلى حد الآن.

بعد سنة 2005 نلاحظ أن حجم الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الجزائري انخفضت بشكل طفيف لتستقر في حدود 4504 مليار م³ خلال الفترة 2006-2008، ثم انخفضت إلى 4500 مليار م³ سنة 2009، ويعود هذا أساسا إلى وتيرة الإنتاج الكثيف للغاز خلال هذه الفترة، نتيجة للسياسة التي انتهجتها وزارة الطاقة الجزائرية لتثمين جميع حقول الغاز المكتشفة واستغلالها وفق إستراتيجيتين، تعتمد الأولى على تصدير كميات كبيرة من الغاز إلى السوق الأوروبية عن طريق الأنابيب، وإلى الأسواق الإقليمية الأخرى على شكل غاز طبيعي مسال، أما الإستراتيجية الثانية فتعتمد على تكثيف الاستخدام الداخلي للغاز، وزياد استهلاكه في السوق المحلية كمصدر طاقتوي وكمادة أولية تدخل في معظم الصناعات البتروكيمياوية.

2. مكانة الاحتياطيات الغازية الجزائرية ضمن إجمالي الاحتياطيات العالمية

في إطار آخر، تحتل الجزائر مكانة هامة على المستوى العالمي والإقليمي والعربي، من حيث حصة احتياطياتها الغازية من الحصة الإجمالية للاحتياطيات العالمية، والجدول الموالي يوضح ذلك.

جدول رقم (4.4): الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الجزائري / إجمالي العالم (نهاية سنة 2009)

(مليار متر مكعب)

احتياطي الغاز الجزائري 2009	الحصة من دول الأوبك	الحصة من إجمالي الدول العربية	الحصة من الدول العربية في الأوبك	الحصة من دول الأوبك	الحصة من إجمالي العالم
4500	%8.64	%8.38	%9.09	%4.95	%2.4

المصدر: منظمة الأوبك، التقرير الإحصائي السنوي 2009، مرجع سبق ذكره، ص 14.

- BP, Statistical Review of World Energy 2010, Op.Cit, P.22.

نلاحظ من خلال هذا الجدول، أن الاحتياطيات الجزائرية من الغاز والمقدرة بما يقارب 4500 مليار م³ سنة 2009، تمثل 2.4% من إجمالي الاحتياطيات العالمية من الغاز الطبيعي، وحوالي 8.38% من إجمالي الاحتياطيات الغازية العربية، وهي نسبة معتبرة تعكس أهمية الثروة الغازية الجزائرية كمصدر طاقي وكمورد اقتصادي إستراتيجي.

3. الخريطة التوزيعية للمناطق الغازية في الجزائر

تتوزع الاحتياطيات الغازية الجزائرية في العديد من المناطق عبر التراب الوطني أهمها:¹

- **منطقة حاسي الرمل:** حيث تعتبر من أضخم الحقول الغازية في العالم حسب تصنيف "الجمعية الأمريكية لجيولوجيا البترول" (AAPG) (American Association of Petrole Geologists)،² تم اكتشاف هذا الحقل في 08 نوفمبر 1956، وتقع هذه المنطقة جنوب الجزائر العاصمة، وتحتوي على احتياطي غازي ضخم يمثل حوالي 60% من إجمالي الاحتياطيات الغازية في الجزائر، كما يساهم هذا الحقل في إنتاج 97 مليار م³ سنويا من الغاز،³ أي بنسبة 63% من إجمالي الانتاج في الجزائر.

- **منطقة رورد النوص:** تقع هذه المنطقة في الجنوب الشرقي للجزائر، وتحتوي على العديد من الحقول الغازية على غرار كل من: "رورد النوص" الذي اكتشف في مارس 1962، "رورد حمرا"، "رورد شوف"، "حمرا"، وتحتوي مجمل هذه الحقول على أكثر من 500 مليار م³ من الغاز الطبيعي، أي ما يمثل 11% من إجمالي الاحتياطي المؤكد للغاز في الجزائر.

- **منطقة الرار:** اكتشف هذا الحقل سنة 1961، ويقع في أقصى الجنوب الشرقي من الجزائر، ويحتوي على احتياطي غازي مهم قدر بأكثر من 317 مليار م³.

¹ . انظر الملحق رقم (01).

² . Amor KHELIF, Op.Cit, 2005, P.114.

³ . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص ص 64-65.

- **منطقة قاسي الطويل:** تقع هذه المنطقة جنوب حقل حاسي مسعود البترولي، وتم أول اكتشاف غازي مهم بها سنة 1961، حيث يقدر الاحتياطي المؤكد لحقل قاسي الطويل بحوالي 195.3 مليار م³.
- **منطقة تين فوي تابنكورت:** تحتوي هذه المنطقة على أكبر حقل للغاز الطبيعي من حيث الاحتياطي المؤكد في الجزائر بعد حقل حاسي الرمل، وتقع هذه المنطقة في الجنوب الشرقي للجزائر، وتضم العديد من الحقول الغازية الصغير مثل: "طاهارة"، "اسعوان"، "حاسي طبطب" ... الخ.
- **منطقة عين صالح:** تقع هذه المنطقة الى الجنوب الشرقي من منطقة حاسي الرمل الغازية، وتضم العديد من حقول الغاز الجاف، أهمها حقل "عين صالح"، "راغ"، "تيغنتور"، "كرشبا"، "إيرهارن"، ويقدر الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي في هذه المنطقة بحوالي 300 مليار م³.
- كما يتم انتاج الغاز الطبيعي المصاحب من الحقول المنتجة للبتروول على غرار كل من حقل "حاسي مسعود" الذي يعتبر أكبر حقل بتروولي في الجزائر، وكذلك حقل "حاسي بركين"، "غور ولاد موسى"، "حاسي ترفا" ... الخ، لكن في أغلب الأحيان يتم حرق هذا الغاز المصاحب بكميات معتبرة، أو يتم إعادة حقنه في المكامن النفطية لتعزيز الانتاج في أحسن الأحوال.

المطلب الثالث: إنتاج الغاز في الجزائر

- يوجد نوعان من المفاهيم المتعلقة بإنتاج الغاز، فهناك ما يسمى بالإنتاج الخام، وهناك ما يسمى بالإنتاج التجاري للغاز الطبيعي:²
- **الإنتاج الخام:** هو الإنتاج الإجمالي من الغاز الطبيعي على شكله الأولي الخام، والمقدر قبل عمليات المعالجة، الحرق أو إعادة حقنه في المكامن النفطية؛
- **الإنتاج التجاري للغاز:** هو الإنتاج المقدر بعد طرح كل من الكميات المعاد حقنها والمحروقة أو المهذرة والضائعة في الهواء من الكمية الإجمالية المنتجة للغاز (الإنتاج الخام)، ويعتبر مفهوم الإنتاج التجاري هو المؤشر المعتمد على الصعيد الدولي لتقدير مدى مساهمة الدول في إنتاج الطاقة الأولية (الغاز الطبيعي) ضمن الميزانية الطاقوية العالمية.

1. تطور الإنتاج التجاري للغاز في الجزائر

من المنطلق السابق، تعتبر الجزائر أحد أكبر الدول المنتجة للغاز في العالم حيث تحتل المركز الثامن على المستوى العالمي من حيث إنتاج الغاز،³ وهذا ما يعكس الأهمية الإستراتيجية لهذا المورد الطبيعي بالنسبة للاقتصاد الجزائري، والجدول الموالي يبين تطور الإنتاج التجاري للغاز الجزائري خلال الفترة 1970-2009.

¹ . Amor KHELIF, Op.Cit, 2005, PP.114-115.

² . Ibid, P.115.

³ . حسب إحصائيات الوكالة الدولية للطاقة (IEA) لسنة 2010.

جدول رقم (5.4): تطور الإنتاج التجاري للغاز في الجزائر خلال الفترة (1970-2009)

(مليار م³)

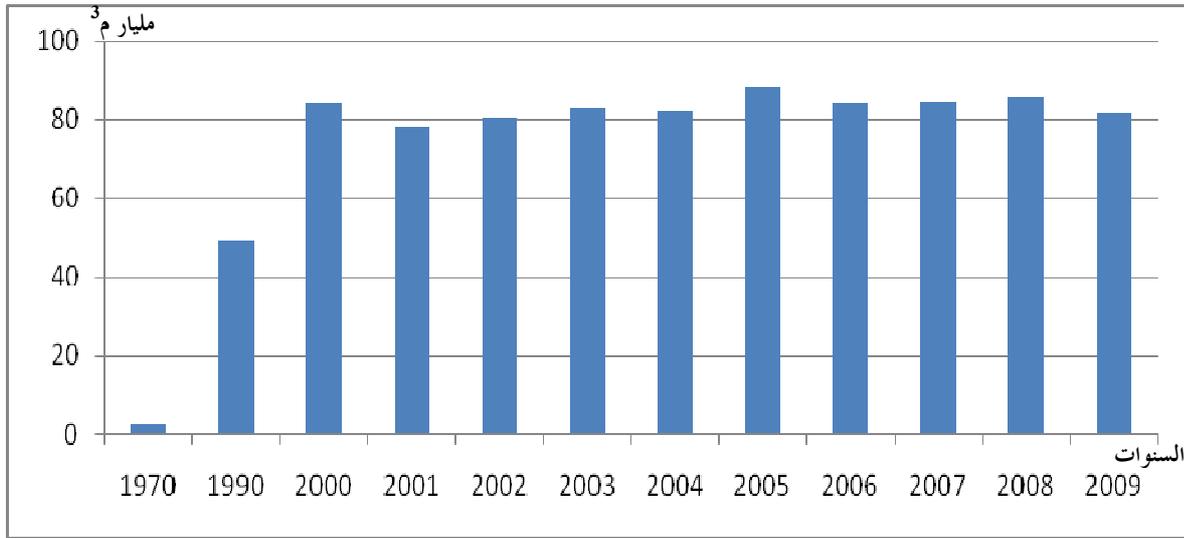
السنة	1970	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
الإنتاج	2.5	14.2	49.3	84.4	78.2	80.4	82.8	82.0	88.2	84.5	84.8	85.8	81.4

Source: - BP, Statistical Review of World Energy 2009, Op.Cit, P.22.

- BP, Statistical Review of World Energy 2010, Op.Cit, P.24.

ويمكن توضيح معطيات هذا الجدول في الشكل البياني التالي:

شكل رقم (2.4): تطور الإنتاج التجاري للغاز في الجزائر خلال الفترة (1970-2009)



المصدر: بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (5.4)

يعكس هذا الشكل المترجم لبيانات الجدول رقم (5.4)، تطور الإنتاج التجاري للغاز الجزائري خلال الفترة 1970-2009، حيث نلاحظ أنه قد حدثت طفرة كبيرة في مجال إنتاج الغاز، فقد ارتفع من 2.5 مليار م³ سنة 1970 إلى 81.4 مليار م³ سنة 2009، أي بزيادة حوالي 97% خلال مدة زمنية قدرها 39 سنة، ويرجع هذا الارتفاع المعترف في الإنتاج أساسا إلى تزايد الطلب العالمي على الغاز كمصدر طاقي، منذ سنة 1973، تاريخ بداية الأزمة البترولية العالمية وما رافقها من ارتفاع لأسعار النفط، وكذلك إلى التحول النسبي للبلدان الصناعية الكبرى من استخدام البترول إلى استخدام الغاز كطاقة بديلة في مختلف نشاطاتها الاقتصادية، وهذا نتيجة للوعي العالمي بأهمية الحفاظ على البيئة ومحاولة الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري، ونظرا لكون تعميم استعمال الطاقات المتجددة لا تزال تعترضه العديد من الصعوبات التقنية، ويكون غير ذي جدوى اقتصادية في العديد من التطبيقات الصناعية، أصبح الحل يكمن في تعميم استخدام الغاز وترقيته في معظم الاستعمالات الحياتية، وبالتالي ارتفعت نسب استهلاكه العالمية، ما أدى إلى زيادة معتبرة في الإنتاج من طرف كبريات الدول المنتجة له على غرار الجزائر، كمحاولة منها لتغطية جزء معتبر من متطلبات السوق الأوروبية عن طريق الغاز

الطبيعي المنقول عبر الأنابيب، وتغطية جزء من متطلبات الأسواق الإقليمية الأخرى البعيدة وخاصة الأمريكية عن طريق غاز البترول المسال (GPL) والغاز الطبيعي المسال (GNL) المنقول عبر الناقلات البحرية الخاصة (Méthaniers).

كما أن ارتفاع إنتاج الغاز الجزائري من ناحية أخرى يعود إلى زيادة الاستهلاك الوطني لهذا المصدر الطاقوي، بزيادة برامج التوزيع العمومي له، واستخدامه بشكل مكثف في النشاطات الاقتصادية المختلفة وخاصة الصناعية منها، وزيادة نسبة استعماله كمصدر طاقة أولية لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تقنيات التوربينات الغازية وتقنيات الدورة المركبة التي تعمل بالغاز الطبيعي كوقود.

2. الإنتاج الإجمالي الخام للغاز في الجزائر

كما قلنا سابقا، تعتبر الجزائر من أكبر منتجي الغاز في العالم، فإن إنتاجها الخام من هذه الثروة قدر بحوالي 150 مليار م³ سنة 2009، وهي كمية ضخمة من الناحية النظرية، لكنها من الناحية العملية غير مستغلة بشكل كفى، فجزء كبير من هذا الإنتاج الخام ليست له أي استعمالات تجارية، أي بصيغة أخرى هو عبارة عن كميات فائضة لا تصدر ولا تستغل حتى على مستوى السوق المحلية، فجزء كبير منها إما يهدر حرقا أو يعاد حقنه في المكامن النفطية.

والجدول التالي يبين تطور حجم الإنتاج الإجمالي الخام للغاز الجزائري وحصص الإنتاج غير المستغل تجاريا منه خلال الفترة 1970-2009.

جدول رقم (6.4): تطور حجم الإنتاج الخام للغاز الجزائري والإنتاج غير المستغل تجاريا خلال الفترة 1970-2009

(مليار م³)

السنوات	1970	1980	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
الإنتاج الخام من الغاز	6.91	43.43	126.61	152.75	152	150	153	154	150.9
كمية الإنتاج غير المستغل تجاريا	4.41	29.23	77.31	68.35	63.8	65.5	68.2	68.2	69.5

Source: Sonatrach, **Rapport Annuelle 2009**, P.23.

- Cedigaz, Natural gaz in the world -2000, 2001, pp.39.40.

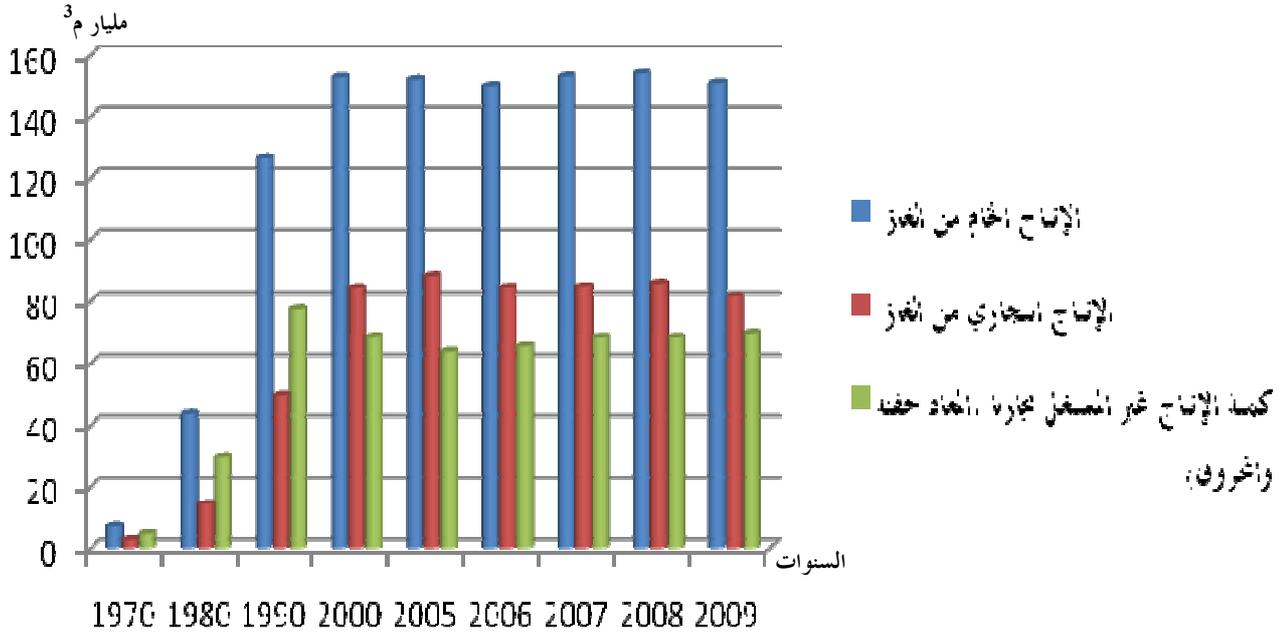
- International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2009**, Op.Cit, P. 13.

- BP, **Statistical Review of World Energy 2010**, Op.Cit, P.24.

- Amor KHELIF, Op.Cit, 2005, P.116.

ويمكن تمثيل هذا الجدول في الشكل الموالي:

شكل رقم (3.4): مقارنة بين تطور الإنتاج الخام للغاز والإنتاج التجاري وغير التجاري خلال الفترة 1970-2009



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (4.4)

من خلال هذا الشكل ومن خلال معطيات الجدول رقم (6.4)، يتبين لنا أنه سنة 1970 كان الإنتاج الخام الإجمالي من الغاز في الجزائر يقدر بحوالي 6.91 مليار م³، ثم ارتفع بشكل كبير خلال مدة 39 سنة، فبحلول سنة 2009 أصبح الإنتاج الخام الإجمالي للغاز الجزائري يقدر بحوالي 150.9 مليار م³، أي أنه ارتفع بنسبة 95.4% عما كان عليه سنة 1970، هذا الأمر يعتبر إيجابياً، لو كان هذا الإنتاج يستغل بشكل كلي، لكنه في حقيقة الأمر لا يستخدم بشكل كامل، فقد ارتفعت كميات الغاز المنتجة غير المسوقة (التي ليست لها استعمالات تجارية) بشكل معتبر، فهذه الأخيرة إما يعاد حقنها في أحسن الأحوال، وإما تهدر في الهواء أو تحرق بكل بساطة في المشاعل، وهذا ما يتنافى بشكل أكيد مع مبادئ التنمية المستدامة، ولا يراعي مصالح الأجيال الحالية والمستقبلية من هذه الثروة، ويساهم بشكل كبير في تلويث البيئة وزيادة انبعاث الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري، كما يؤدي إلى ضياع كميات معتبرة من الطاقة والأموال كانت لتعطي قيم مضافة أخرى للاقتصاد الجزائري لو أحسن استخدامها بكفاءة أكثر.

إذا فكل زيادة في الإنتاج الخام الإجمالي من الغاز الجزائري، ترافقه من ناحية زيادة في الكميات المسوقة منه، سواء للإيفاء باحتياجات السوق المحلية أو لتلبية متطلبات الأسواق الإقليمية الدولية من هذا المصدر الطاقوي، ومن ناحية أخرى تزيد معه كمية الغاز الضائع في الهواء أو المهذورة حرقاً، وكميات أخرى يتم إعادة حقنها في المكامن الغازية في أحسن الظروف.

والشكل الموالي يبين نسبة الإنتاج التجاري للغاز ونسبة الغاز المعاد حقنه والضائع، إلى النسبة الكلية من الإنتاج الخام للثروة الغازية في الجزائر خلال سنة 2009.

شكل رقم (4.4): نسبة الغاز المسوق والغاز الصانع والمعاد حقنه من إجمالي الإنتاج الخام للثروة الغازية في الجزائر خلال سنة 2009



المصدر: بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (6.4) الخاصة بسنة 2009

يتبين لنا من خلال هذا الشكل أن نسبة 46% من الإنتاج الخام الإجمالي لسنة 2009 غير مستغلة تجارياً، وهي نسبة معتبرة جداً، جزء منها يعاد حقنه لمحاولة تمييز هذه الثروة والحد من ضياعها، والجزء الآخر يحرق أو يطلق حراً في الهواء، وهذا ما يعد إهداراً للثروة، ومنافياً لمبادئ التنمية المستدامة. بمختلف جوانبها الاقتصادية والاجتماعية وخاصة البيئية، لذا يجب البحث عن أكثر السبل نجاعة للحد من إهدار هذه الثروة وترقية كفاءتها الاستخدامية وفقاً لمبادئ وأهداف الاستدامة، وهذا ما سنتعرض إليه بالتفصيل لاحقاً.

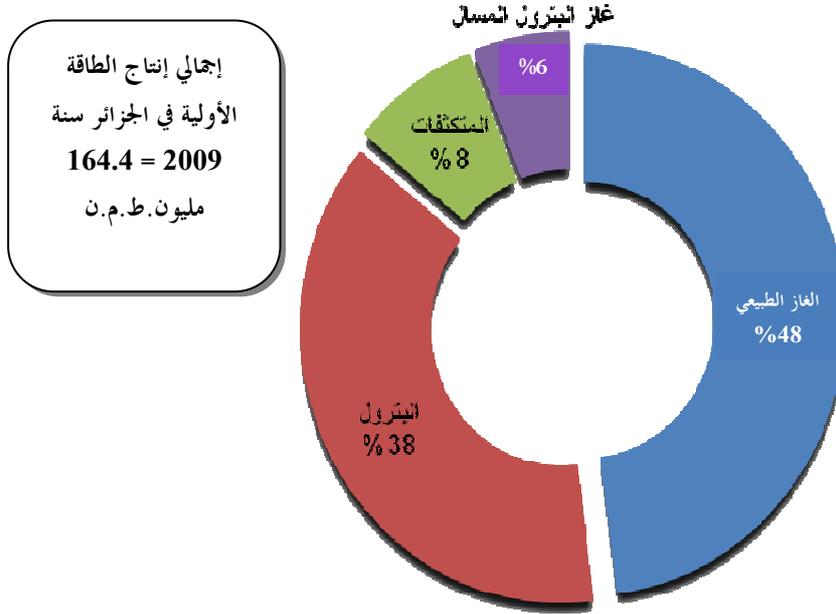
المطلب الرابع: الأهمية الوظيفية للثروة الغازية في الاقتصاد الوطني

لا يعتبر الغاز مصدراً طاقوياً فقط بالنسبة للاقتصاد الجزائري، فأهميته تنبع من طبيعة الوظائف الإستراتيجية المنبثقة عن استغلاله، والتي يمكن حصرها فيما يلي:

1. الوظيفة الطاقوية: يعد الغاز من أهم مصادر الطاقة على المستوى العالمي بصفة عامة وعلى مستوى الاقتصاد الجزائري بصفة خاصة، فهو يساهم بنسبة 48% من الحصة الإجمالية لإنتاج الطاقة الأولية في الجزائر (عند احتساب الانتاج التجاري للغاز الطبيعي فقط، أما باحتساب إجمالي الانتاج الخام فتصبح هذه النسبة تمثل حوالي 64% من الحصة الإجمالية لإنتاج الطاقة الأولية)¹، كما يساهم إنتاج غاز البترول المسال (GPL) (الانتاج الخام على مستوى الحقول) بـ 6% من إجمالي إنتاج الطاقة الأولية في الجزائر، وهذا ما يؤكد أهمية الثروة الغازية من الناحية الطاقوية في الجزائر، فإننتاجها يمثل أكثر من نصف الانتاج الإجمالي للطاقة الأولية في الجزائر، متفوقة بذلك على البترول الذي يساهم بنسبة 37% فقط، والشكل الموالي يوضح ذلك.

¹ . Sonatrach, Rapport Annuelle 2009, P.24.

شكل رقم (5.4): حصة الغاز ضمن إجمالي إنتاج الطاقة الأولية في الجزائر خلال سنة 2009



Source : Ministère de l'énergie et des mines, **Bilan Energétique National de l'année 2009**, Baosem, Edition 2010, P.13.

كما تشير معظم الدراسات إلى أهمية هذا المصدر الطاقوي إلى غاية 2060 بالمقارنة مع البدائل الأخرى بما فيها المصادر الطاقوية المتجددة. ومنه فالثروة الغازية بمختلف أشكالها تساهم بشكل كبير في تأمين الامدادات الطاقوية للاقتصاد الجزائري، وتستغل كوقود محرك للعديد من الصناعات، وفي العديد من النشاطات الزراعية، وفي قطاع النقل والقطاع التجاري وفي الكثير من الاستخدامات المنزلية.

2. **الوظيفة المالية:** يعتبر قطاع الغاز والبنترول من أهم مصادر الإيرادات المالية للموازنة العامة للدولة، وأهم مصدر للاحتياطيات الرسمية من العملات الأجنبية الصعبة بالنسبة للاقتصاد الجزائري، فمنذ حصول الجزائر على استقلالها السياسي سنة 1962 لا يزال قطاع المحروقات بشقيه الغاز والبنترول يساهم بحوالي 98% من إجمالي مداخيل الجزائر من الصادرات، والجدول الموالي يبين ذلك.

جدول رقم (7.4): تطور قيمة الصادرات الجزائرية ومساهمة قطاع الغاز والبتروال فيها خلال الفترة (2009-1980)

(الوحدة: مليار دولار أمريكي)

السنة	القيمة المتوسطة للفترة 1999/1980	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
القيمة الإجمالية للصادرات	12	19.1	18.7	24.5	32	46	54.6	60	79.3	44.9
حصة المحروقات ضمن الصادرات	%98	%98	%98	%98	%97.8	%98	%97.9	%97.8	%97.8	%97.5
قيمة صادرات المحروقات	11.76	18.72	18.33	24.01	31.3	45.1	53.45	58.67	77.6	42.12
قيمة الصادرات خارج قطاع المحروقات	0.24	0.38	0.37	0.49	0.7	0.9	1.15	1.33	1.7	1.08

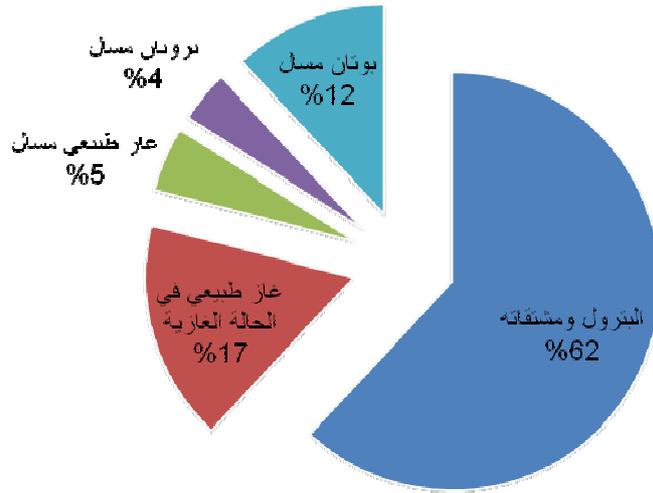
المصدر: صالح صالح، مرجع سبق ذكره، 2008، ص 876.

- Ministère du commerce, **Le Commerce extérieur un miroir économique 10 mois 2009**, agence nationale de promotion du commerce extérieur, ALGEX, Algérie, Décembre 2009, P.21.

من خلال معطيات هذا الجدول نلاحظ أن قيمة الصادرات خارج قطاع المحروقات لاتزال هامشية إلى درجة كبيرة ولا تمثل إلا 2% في أحسن الأحوال من القيمة الإجمالية للصادرات، وهذا ما يؤكد استمرارية هيمنة القطاع البترولي والغازي على معظم مداخيل الجزائر من العملة الصعبة.

وبأخذ قطاع الغاز بشكل منفصل، نجد أن هذا الأخير يساهم بحوالي 38% من القيمة الإجمالية لصادرات المحروقات الجزائرية (حوالي 17 مليار دولار سنة 2009)، حيث يساهم الغاز بشكله الطبيعي بنسبة 17%، و5% على شكل غاز طبيعي مسال، فيما يساهم كل من البروبان والبوتان المسال (غاز البترول المسال) بحوالي 19% من القيمة الإجمالية لصادرات المحروقات الجزائرية، ونظرا للطبيعة السعرية للغاز، فإن هذا الأخير يباع بأسعار جد منخفضة في السوق الطاقوية الدولية إذا ما قورن بالبتروال، حيث يبقى هذا الأخير يهيمن بمختلف مشتقاته على قيمة الصادرات الجزائرية من المحروقات بنسبة 62%، والشكل الموالي يبين ذلك.

شكل رقم (6.4): حصة الغاز من قيمة إجمالي صادرات الحروقات الجزائرية خلال سنة 2009



Source : Ministère du commerce, **Le Commerce extérieur un miroir économique 10 mois 2009**, Op.Cit, P.24.

وفضلا عن كون العائدات المالية الناتجة عن تصدير الغاز والبنترول تشكل مصدرا ماليا مهما بالنسبة للعديد من الدول المنتجة والمصدرة لهذه الثروات، نتيجة للضرائب المطبقة على عائدات تصدير الغاز والبنترول (الجبائية البترولية)، فهي تعد بالنسبة للجزائر المصدر الإستراتيجي الرئيسي في تمويل التنمية، وتوفير إحتياجات الصرف من العملات الأجنبية، التي تجاوزت 149 مليار دولار¹ سنة 2009.

3. الوظيفة الانتاجية التصنيعية: يستخدم الغاز كمادة أولية أو وسيطة أو كمادة مشاركة في إنتاج العديد من المركبات الكيميائية والبتروكيميائية، وكلقيم لإنتاج الكثير من السلع لمختلف قطاعات الاقتصاد الوطني، فهو يستعمل لإنتاج الأوليفينات والكحولات، وبعض المواد الصناعية الوسيطة والنهائية مثل المواد البلاستيكية والمطاط الصناعي، وإنتاج الأسمدة المستخدمة في القطاع الزراعي كالأمونيا، ومختلف مشتقاتها كاليوريا، سلفات الأمونيوم، نترات الأمونيوم وفوسفات الأمونيوم وغيرها...، ومنه فكلما توسعت التشكيلة السلعية المنتجة عن طريق استخدام الغاز أو أحد مشتقاته كمادة أولية، كلما زادت مكانة وأهمية هذه الثروة على المستوى الإنتاجي التصنيعي بالنسبة لكل من القطاع الصناعي والزراعي، قطاع الخدمات ومختلف الفروع والأنشطة الصناعية المرتبطة بمهاته القطاعات، وكلما ارتفعت القدرات التصنيعية كلما ارتفعت قيمة الثروة الغازية وازدادت أهميتها الإستراتيجية، فهناك فرق شاسع بين قيمة كل 01 م³ من الغاز المستخدم كمادة أولية في مختلف الأنشطة التصنيعية، وبين قيمة كل 01 م³ من الغاز المصدر بشكله الطبيعي الخام، حيث يعكس هذا الفرق قيمة الثروة المهدورة في ظل الإستراتيجية الحالية القائمة على تسويق الغاز وتكثيف عملية تصديره وبيعه بشكله الخام في مختلف الأسواق الإقليمية.

¹ FMI, **Le Conseil d'administration du FMI conclut les consultations de 2009 au titre de l'article IV avec l'Algérie**, Note d'information au public (NIP) n° 10/29-23 février 2010.

3. **الوظيفة التشغيلية:** حيث يساهم تطور الأنشطة المتعلقة باستغلال الثروة الغازية ابتداء من مرحلة التنقيب والاستكشاف إلى غاية الاستخراج والإنتاج التصنيعي والتوزيع، في زيادة نسبة التشغيل وتوظيف عدد معتبر من اليد العاملة وبالتالي المساهمة في التقليل من نسب البطالة، فقطاع المحروقات الجزائري بشقيه الغازي والبترولي والفروع المرتبطة به يساهم في توظيف أكثر من 100 ألف عامل¹، وكلما تطور هذا القطاع كلما زادت طاقته الاستيعابية لليد العاملة وبالتالي تزيد تأثيراته الإيجابية على مختلف النواحي الأساسية للاقتصاد الوطني.

4. **الوظيفة التجارية والتسويقية:** حيث يلعب قطاع الغاز دورا رئيسيا في الحركة التجارية على المستويين الداخلي والخارجي، فهو يساهم بنسبة كبيرة في حركة الصادرات الجزائرية نحو الخارج، فالمحروقات كما أشرنا إليه سابقا تمثل المصدر الرئيسي للصادرات الجزائرية بنسبة تقارب 98% من قيمة إجمالي الصادرات²، ويمثل الغاز منها ما نسبته 38%³، سواءا تم تصديره على شكله الطبيعي الخام، أو عن طريق تسييله، أما على المستوى الداخلي فللغاز العديد من التشكيلات السلعية تساهم بشكل كبير في تفعيل حركة التجارة الداخلية، وكلما تزايدت هذه التشكيلات والمخرجات ازدادت معها حركة تجارتها الداخلية.

5. **الوظيفة التكنولوجية:** فقطاع الغاز يساهم في جلب التكنولوجيات الحديثة، باعتباره قطاعا شديدا الحساسية للتطورات التكنولوجية، خاصة في مجال التنقيب والاستكشاف وما يتعلق بها من تقنيات المسح الزلزالي ثلاثي الأبعاد والمتعدد رباعي الأبعاد، وكلما تطور هذا القطاع عبر مختلف مراحل الإنتاج، النقل والتسويق، كلما تطورت القدرة التحكمية في التقنيات والتكنولوجيات الجديدة، وازدادت إمكانية تطويعها وإنتاجها، خاصة إذا اعتمدت الجزائر على إستراتيجيات الشراكة التصنيعية مع الشركات الأجنبية الكبرى على حساب الشراكة الاستخراجية التجارية⁴. وقد أضحت شركة سوناطراك من أهم الشركات التي لها مستها الخاصة في الجانب التقني والتكنولوجي المتعلق بقطاع الغاز، نظرا لعملها الجاد على زيادة التحكم في الكثير من العمليات الإنتاجية المتعلقة بتصنيع هذه الثروة، والاستفادة من الخبرات الأجنبية في هذا المجال، لكن تبقى التكنولوجيات الحديثة محتكرة في أغلب الأحيان من طرف الشركات البترولية العملاقة على غرار كل من (... BP, Exxon Mobil, Chevron, GDF)، لهذا يتطلب الأمر ترقية الشراكة مع هذه الشركات العالمية إلى المستويات التصنيعية الحديثة.

6. **الوظيفة الاندماجية التكاملية:** حيث يلعب قطاع الغاز دورا هاما في زيادة الترابط التكاملية بين مختلف القطاعات الاقتصادية الوطنية، فكلما تطور هذا القطاع وازداد ارتباطه بالفروع المتعددة للقطاع الصناعي

¹. صالح صالح، مرجع سبق ذكره، 2008، ص 873.

². Direction générale des douanes, **Statistiques du commerce extérieur de l'Algérie (période : premier trimestre 2010)**, Ministère des finances, Centre National de L'informatique et des Statistiques, Algérie, 2010, p.10.

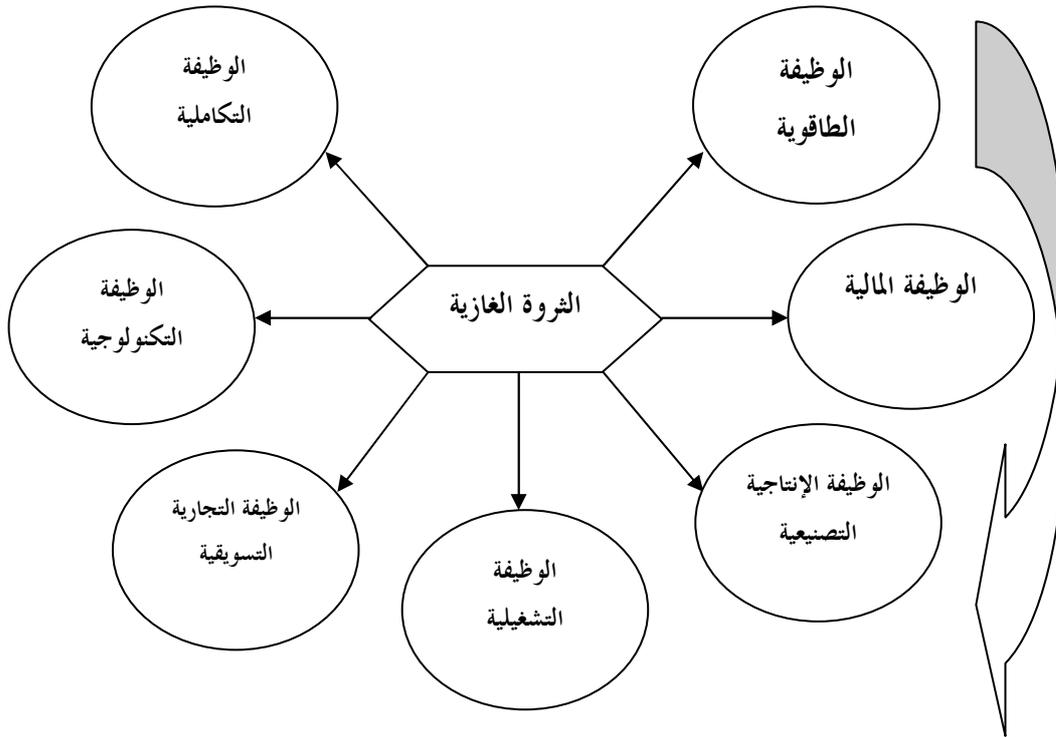
³. Ministère du commerce, **Le Commerce extérieur un miroir économique 10 mois 2009**, Op.Cit, P.24.

⁴. صالح صالح، مرجع سبق ذكره، 2008، ص 874.

والزراعي والخدمي، كلما ازدادت مستويات الاندماج والترابط الداخلي والتكامل على المستوى الكلي للاقتصاد الوطني من جهة، ومن جهة أخرى يتم تقليص الاندماج السلبي في الأسواق الإقليمية للغاز وجعلها في الحدود المناسبة التي تقلص من التبعية الاقتصادية بجانبها المالي والتجاري.

ويمكن توضيح ما سبق في الشكل التالي:

شكل رقم (7.4): الأهمية الوظيفية للثروة الغازية في الاقتصاد الوطني



المصدر: صالح صالح، مرجع سبق ذكره، 2008، ص 874.

المبحث الثاني: تحليل محاور إستراتيجية تصدير الثروة الغازية الجزائرية للأسواق الإقليمية

تعتبر الجزائر أحد أكبر الدول المصدرة للغاز في العالم، فهي تحتل المركز الخامس عالميا في هذا المجال، كما تعتبر من أقدم الدول التي دخلت مجال التجارة الدولية للثروة الغازية، حيث اكتسبت خبرة كبيرة في هذا الجانب، وقد ساعدها على ذلك قربها الجغرافي من السوق الإقليمية الأوروبية التي تعتبر أحد أكبر الأسواق طلبا على الغاز في العالم.

كما تسعى الجزائر إلى تعظيم مواردها الاقتصادية من خلال زيادة تصدير الغاز ضمن توجهاتها العامة لتحقيق صادرات تفوق 85 مليار متر مكعب بنهاية سنة 2012 (حسب الأهداف المعلنة من طرف وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية)، من خلال تنفيذ العديد من مشاريع ترقية الإنتاج في الحقول وبناء مصانع التسييل، وتطوير مشاريع نقل الغاز وتصديره للخارج.

المطلب الأول: الاتجاه العام لتطور الصادرات الإجمالية من الثروة الغازية الجزائرية

يعود تطور تصدير الغاز في الجزائر إلى بداية الستينات، حيث أنه أمام الوفرة الهامة لهذه الثروة بادرت الجزائر برسم مجموعة من السياسات لمحاولة تميمتها من خلال تصدير الفائض من الإنتاج إلى الأسواق الإقليمية العالمية، فكانت أوروبا -ولازالت- تمثل أول سوق للغاز الجزائري، وهذا أمام نقص وسائل نقل الغاز ما بين القارات في ذلك الوقت.

وعلى إثر إنشاء أول وحدة لتسييل الغاز الطبيعي في العالم بطاقة قدرت بحوالي 10 مليار م³ سنة 1964،¹ تم إبرام أول عقد عالمي لتسليم الغاز الطبيعي المسال بين الجزائر وبريطانيا، إذ كان يتضمن بيع 01 مليار م³ في السنة لمدة 15 سنة، وفي نفس السنة تم إبرام ثاني عقد لشحن ما يقارب 0.5 مليار م³ في السنة من الغاز الطبيعي المسال نحو فرنسا،² ليتم بعد ذلك إبرام عدة عقود مع عدة دول أوروبية والولايات المتحدة الأمريكية. والجدول الموالي يبين تطور الصادرات الإجمالية من الثروة الغازية الجزائرية خلال الفترة 1970-2009

جدول رقم (8.4): تطور الصادرات الإجمالية للغاز الجزائري خلال الفترة 1970-2009

(مليار م³)

السنة	1970	1980	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009
الحجم	1.49	17.91	31.33	61.6	64.76	61.9	58.7	59.37	52.67

Source: - BP, **Statistical Review of World Energy 2010**, Op.Cit, P.30.

- International Energy Agency, **Key World Energy Statistics 2010**, Op.Cit, P. 13.

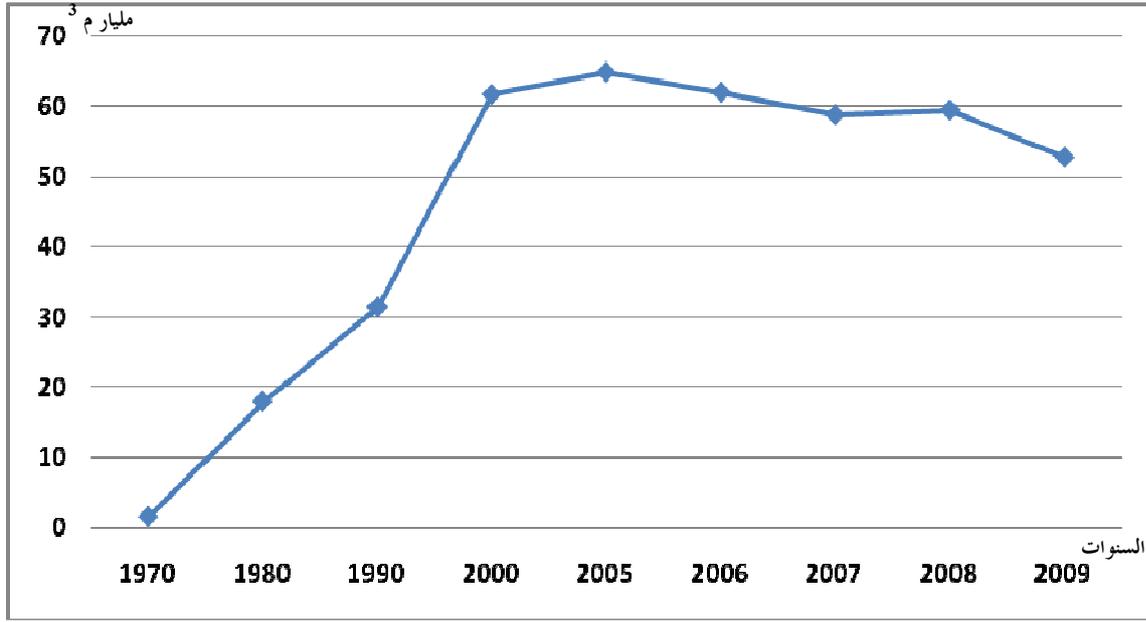
- Amor KHELIF, Op.Cit, 2005, P.126.

ويمكن تمثيل بيانات هذا الجدول في الشكل التالي:

¹ Sonatrach, **Sonatrach Pionnière dans L'industrie du GNL**, Sonatrach, 2008, P.02.

² . هاشم جمال، السوق البترولية العالمية وانعكاساتها على الاقتصاد الجزائري، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية (غير منشورة) جامعة الجزائر، 1988، ص 215.

شكل رقم (8.4): الاتجاه العام لتطور الصادرات الجزائرية من الغاز خلال الفترة 1970-2009



المصدر: بالاعتماد معطيات الجدول رقم (8.4)

تجدد بنا الإشارة أولاً إلى أن الجزائر قد واجهت عدة مصاعب كبيرة خلال فترة السبعينات من القرن الماضي، حالت دون تنفيذ مشاريعها التوسعية لتصدير الغاز الطبيعي المسال (قبل بداية تصدير الغاز الطبيعي عن طريق الأنابيب سنة 1983)، بسبب ارتفاع التكاليف الاستثمارية اللازمة لإنشاء مركبات التسييل، وما يستلزمه ذلك من توفير ناقلات خاصة لنقل الميثان، بالإضافة إلى إيجاد تسهيلات خاصة في الموانئ المخصصة للتفريغ،¹ وكذلك بسبب تعذر الاتفاق حول أسعار بيع مناسبة للقيمة الحرارية للغاز الجزائري مع بعض الزبائن الأوروبيين.

ورغم ذلك فقد نجحت الجزائر في التوصل إلى إبرام العديد من العقود طويلة الأمد مع عدة دول أوروبية وأمريكية، عرفت على إثرها الصادرات الجزائرية من الغاز الطبيعي المسال ارتفاعاً مستمراً خلال السبعينات وبداية الثمانينات من القرن الماضي، فقد ارتفع حجم هذه الصادرات من حوالي 1.49 مليار م³ سنة 1970 (كلها على شكل غاز طبيعي مسال)، إلى حدود 17.91 مليار م³ سنة 1980.

بعد ذلك واجهت الصادرات الجزائرية من الغاز عدة صعوبات ومشاكل أدت لعدم تسليم حوالي 11.7 مليار م³ نهاية سنة 1980، وحوالي 9.8 مليار م³ سنة 1981،² ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية:

¹. أحمد نور الدين، دور الغاز الطبيعي في إحلالات الطاقة عالمياً ومحلياً، وقائع مؤتمر الطاقة العربي الثالث، الجزء الثالث، الجزائر، ماي 1985، ص 397.

². هاشم جمال، مرجع سبق ذكره، ص 233.

- إلغاء العقد الذي أبرم سنة 1969 مع الشركة الأمريكية "البازو" الذي يقضي بتصدير 10 مليار م³ سنويا من الغاز الطبيعي المسيل وذلك سنة 1981، إثر المفاوضات حول تعديل الأسعار، والتي لم تصل إلى نتيجة بسبب الأسعار الزهيدة المقترحة لشراء الغاز الجزائري؛¹

- إفلاس الشركة الأمريكية "ديستريغاز" التي أبرمت عقدا سنة 1978 يقضي بتسليم 1.5 مليار م³ سنويا، على إثر تخلى زبائنها عن شراء الغاز الجزائري لصالح الغاز الكندي والمكسيكي؛

- امتناع الشركة الأسبانية "إيناغاز" عن تسليم كامل الكمية المتعاقدة عليها، حيث تسلمت سنة 1983 ما يقارب 1.67 مليار م³ فقط من أصل 4.5 مليار م³، حسب العقد الموقع سنة 1975، والممتد لغاية 20 سنة.²

وابتداء من سنة 1985 عرفت الصادرات الجزائرية من الغاز منحا آخر، حيث ارتفعت هذه الأخيرة بشكل كبير على إثر دخول الأنبوب الرابط بين الجزائر وإيطاليا قيد الخدمة سنة 1983، ثم الأنبوب الرابط بين الجزائر وإسبانيا سنة 1996، وبهذا ارتفع حجم الصادرات إلى حدود 64.76 مليار م³ سنة 2005، ويمكن إرجاع ذلك إلى السياسة الجزائرية في مجال تصدير مواردها الطاقوية المرتبطة أساسا بمتطلبات واحتياجات السوق الدولية للطاقة، وكذلك إلى رغبة السلطات الحكومية في تنويع سلة صادراتها الطاقوية، وتحريرها من الهيمنة البترولية بزيادة صادراتها الغازية.

وخلال سنة 2009 سجلت صادرات الغاز الجزائرية تراجعا حادا إلى حدود 52.67 مليار م³، نتيجة للمنافسة الشرسة المفروضة على الغاز الجزائري في أسواقه التقليدية، حيث أدى انهيار أسعار الغاز في الأسواق الحرة إلى الدفع بزبائن الجزائر الرئيسيين في الاتحاد الأوروبي إلى التوجه نحو هذه الأسواق للتزود بالغاز الطبيعي المسال بأسعار منخفضة جدا مقارنة بسعر الغاز الجزائري المصدر إليها عبر الأنابيب، وأخذ الكميات الدنيا التي ينص عليها العقد ودفع مقابلها بسعر التعاقد، واللجوء إلى الأسواق الحرة لسد أي عجز محتمل في التزود بالغاز الطبيعي أو الغاز الطبيعي المسال بسعر السوق.

كل هذه العوامل إضافة إلى تأخر عدة مشاريع غازية كان يتوقع دخولها الخدمة خلال سنة 2009 (كمشروع ميدغاز، ومشروع قاسي الطويل المدمج)، أدت إلى انخفاض حجم صادرات الغاز بنسبة كبيرة، وهو ما سيجعل من هدف وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية ببلوغ حجم تصديري يقارب 85 مليار م³ سنة 2012 صعب المنال.

¹. بلعيد عبد السلام، الغاز الجزائري بين الحكمة والضلال، ترجمة محمد هناد ومصطفى ماضي، دار النشر بوشان، المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية، الجزائر، 1990، ص 129.

². PGA, N° 388, 16 Mai 1985, P.8.

المطلب الثاني: إستراتيجية تصدير الغاز عن طريق الأنابيب

تعتبر الجزائر الدولة العربية الوحيدة في مجال تصدير الغاز الطبيعي عبر الأنابيب، كما تساهم بنسبة كبيرة من حركية التجارة العالمية في هذا المجال، ساعدها في ذلك قربها الجغرافي من السوق الأوروبية التي تعد أحد أكبر مستهلكي الغاز في العالم.

1. الدعائم الهيكلية لإستراتيجية تصدير الثروة الغازية عبر الأنابيب

ترتكز إستراتيجية تصدير الثروة الغازية الجزائرية إلى السوق الإقليمية الأوروبية على مجموعة من الأنابيب، منها ما هو قيد الخدمة ومنها ما هو قيد الإنشاء أو لا يزال مخططا له.

1.1. أنابيب نقل الغاز قيد الخدمة: يتم تصدير الغاز الطبيعي الجزائري إلى الأسواق الأوروبية عن طريق خطين رئيسيين من الأنابيب هما:

أ. خط "أنريكو ماتّي" "Enrico Mattei"

يعتبر هذا الخط من الهياكل الكبرى لتفعيل الإستراتيجية المتعلقة بتصدير الثروة الغازية الجزائرية، وقد أنشئ بهدف تامين الحقول الغازية، ولتزويد السوق الإيطالية بالغاز الطبيعي. يمتد من حاسي الرمل في الجزائر إلى وادي الصنفاص ثم عبر تونس إلى إيطاليا، بدأت أشغال إنشائه سنة 1979، وأدخل في الخدمة سنة 1983 بطاقة تصديرية قدرت بـ 08 مليار م³ من الغاز سنويا في ذلك الوقت، ونتيجة لزيادة الطلب على الغاز الجزائري من طرف إيطاليا دعم الخط بأنبوب ثاني سنة 1988، ثم بمحطة ضغط سنة 1995،¹ وتم توسيع منظومته بحيث زادت طاقته التصديرية لتصل إلى ما يزيد عن 24 مليار م³.² ويزود هذا الخط كل من إيطاليا، تونس، سلوفينيا بالغاز الطبيعي الجزائري. والجدول الموالي يبين العقود المبرمة بين الجزائر ومختلف زبائنها الأوروبيين لتصدير الغاز عبر خط "أنريكو ماتّي".

جدول رقم (9.4): العقود طويلة الأجل لتصدير الغاز الجزائري عبر أنبوب "Enrico Mattei"

الريائن	تاريخ توقيع العقد	تاريخ بدأ التنفيذ	الحجم (مليار م ³ /سنة)
Eni/gp (Italie)	1977	1983	19.50
Geoplin (Slovénie)	1985	1992	0.35
Etap (Tunisie)	1990	1992	0.40
Enel Trade S.p.a (Italie)	1992	1996	4.00
Enel Trade S.p.a (Italie)	2001	2005	2.00
Mogest	2003	2008	0.50
Edison	2006	2008	2.00
World Energy	2006	2008	0.45
Bridas	2006	2008	0.25
ENEL	2007	2008	1
Sonatrach Gas Italia	2007	2008	2

Source : Sonatrach, **Commercialisation Gaz et Développement à l'international**, Publication périodique éditée par Sonatrach/Activité Commercialisation, 5^{ème} Editions, 2007, P.11.

¹ . Sonatrach, **Commercialisation Gaz et Développement à l'international**, Publication périodique éditée par Sonatrach/Activité Commercialisation, 5^{ème} Editions, 2007, P.11.

² . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص 73.

2.1. خط "بيدرو دوران فاريل" "Pedro Duran Farell"

يمتد هذا الخط من الجزائر إلى إسبانيا عبر المغرب، حيث بدأت أشغال إنشائه سنة 1994، ووضع قيد الخدمة سنة 1996، وتتلقى المغرب كميات من الغاز الطبيعي تقارب 600 مليون متر مكعب سنويا كرسوم مرور عبر أراضيها.¹ وقد بلغت سعته التصديرية الأولية 8.5 مليار م³ سنوا ثم رفعت سنة 2004 إلى 11.5 مليار م³،² ويزود هذا الخط اليوم كل من إسبانيا والبرتغال بالغاز الطبيعي.

والجدول الموالي يبين العقود التصديرية المبرمة بين الجزائر ومختلف زبائنها الأوروبيين للتزود بالغاز الطبيعي عبر هذا الخط.

جدول رقم (10.4): العقود طويلة الأجل لتصدير الغاز الجزائري عبر خط "Pedro Duran Farell"

الزبائن	تاريخ توقيع العقد	تاريخ بدأ التنفيذ	الحجم (مليار م ³ /سنة)
Gas Natural (Espagne)	1992	1996	6.00
Trasgas (Portugal)	1994	1997	2.5
Gas Natural (Espagne)	2001	2005	3.00

Source : Sonatrach, Commercialisation Gaz et Développement à l'international, Op.Cit, P.12.

2.1. المشاريع قيد الإنشاء والمخطط لها

إضافة إلى البنية الهيكلية القاعدية المتوفرة في مجال تصدير الغاز عبر الأنابيب من الجزائر إلى أوروبا عبر كل من إيطاليا وإسبانيا، تسعى الجزائر إلى تدعيم هذه البنية الهيكلية بعدة مشاريع أخرى تتمثل في:

أ. مشروع "ميدغاز" (Medgaz): الخط المباشر لتصدير الغاز الجزائري لأوروبا عبر إسبانيا

يهدف هذا المشروع إلى إنشاء أنبوب غازي مباشر لتصدير 08 مليار م³ سنويا من الغاز الطبيعي الجزائري نحو إسبانيا. بدأت أشغال إنجازها سنة 2007، وكان مخططا لوضعه قيد الاستخدام مع بداية سنة 2009، لكن بسبب العراقيل التقنية أجل ذلك إلى نهاية 2010.

ينطلق هذا الخط من محطة "بني صاف" في الجزائر وصولا إلى "الميريا" في إسبانيا، حيث يبلغ طول الجزء البحري من الخط حوالي 200 كم على عمق يصل إلى 2160 متر تحت سطح البحر، ويتكون الجزء البري من المشروع في مرحلته الثانية من أنبوب بقطر 48 بوصة يبدأ من "سوقر" إلى "أرزيو" بطول 218 كم، وتهدف هذه المرحلة أيضا إلى تغذية المصانع المستقبلية لتسييل الغاز الطبيعي وتحويل الغاز إلى سوائل (GTL) في منطقة أرزيو.³

ويعتبر هذا المشروع من المشاريع ذات الأولوية بالنسبة للاتحاد الأوروبي في مجال تأمين الاحتياجات الطاقوية من الغاز والكهرباء، وفي مجال تحقيق الأمن الطاقوي الأوروبي على المدى المتوسط والبعيد.

¹ . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره ص 73.

² . Sonatrach, Commercialisation Gaz et Développement à l'international, Op.Cit, P.12.

³ . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص 73.

ويساهم في إنشاء الخط كل من الشركات التالية: سوناطراك، سيسبا، إبردولا، غاز دي فرانس، إنديسيا، حيث تساهم سوناطراك لوحدها بنسبة 36% في تمويل هذا المشروع، ما يعكس أهميته بالنسبة للجزائر في مجال ترقية صادراتها الغازية في المدين المتوسط والطويل. والجدول الموالي يبين الحصة النسبية لكل من المساهمين في انجاز مشروع أنبوب "ميدغاز".

جدول رقم (11.4): حصة المساهمين في مشروع ميدغاز (Medgaz)

الشركة	نسبة المساهمة في المشروع (%)
Sonatrach	36
CEPSA	20
Iberdrola	20
Endesa	12
Gaz de France	12

Source : Sonatrach, Commercialisation Gaz et Développement à l'international, Op.Cit, P.21.

ب. مشروع "غالسي" (Galsi): الخط المباشر لتصدير الغاز الجزائري لأوروبا عبر إيطاليا، يهدف هذا المشروع إلى إنشاء أنبوب بسعة تصديرية تقارب 08 مليار م³ من الغاز سنويا نحو إيطاليا، والتاريخ المحدد لوضع المشروع قيد الخدمة هو سنة 2012. الجزء البحري من أنبوب الغاز هذا يبدأ من منطقة "القالة" في الجزائر إلى "كاغلياري" في جزيرة "سردينيا" بطول 280 كم، وعلى عمق يصل إلى 2840 متر تحت سطح البحر، ثم يعبر إلى "أولبيا" على اليابسة على مسافة 300 كم، ومن "أولبيا" ينطلق إلى "كاربونيفيرا" ومنها إلى يتصل مباشرة بشبكة الغاز الإيطالية، ويبلغ الطول الإجمالي للخط ابتداء من حاسي الرمل حوالي 1470 كم.¹

ويساهم في انجاز هذا المشروع كل من سوناطراك إضافة إلى مجموعة من الشركات الطاقوية الأوروبية، حيث تحوز سوناطراك على الحصة الأكبر بنسبة 36%، والجدول الموالي يبين الحصة النسبية للمساهمين في هذا المشروع.

جدول رقم (12.4): حصة المساهمين في مشروع غالسي (Galsi)

الشركة	نسبة المساهمة في المشروع (%)
Sonatrach	36
Edison Gas	18
Enel Power	13.5
Wintershall	13.5
EOS Energia	09
SFIRS	05
Progemisa	05

المصدر: سوناطراك، التقرير السنوي 2006، ص 39.

¹. سوناطراك، التقرير السنوي 2006، ص 39.

جـ. مشروع نقل الغاز عبر الصحراء الكبرى إلى أوروبا (TSGP)

تم المصادقة على هذا المشروع في أبريل 2001، خلال الاجتماع الوزاري لوزراء الطاقة الأفارقة، حيث يهدف إلى إنشاء أنبوب لتصدير حوالي 20-30 مليار م³ سنويا من الغاز النيجيري إلى أوروبا عبر الجزائر، ومن المزمع أن ينطلق هذا الخط من منطقة "واري" في نيجيريا إلى "بني صاف" أو "القالة" في الجزائر، بطول إجمالي يصل إلى 4128 كم منها 2310 كم على الأراضي الجزائرية و840 كم على أراضي النيجر، و1037 كم على أراضي نيجيريا. والمشروع قيد الانجاز في الوقت الراهن، ويتوقع إكماله مع حلول سنة 2015.¹

2. تطور صادرات الغاز الطبيعي الجزائري عبر الأنابيب

بدأ تصدير الغاز الطبيعي عبر الأنابيب في الجزائر سنة 1983، بدخول خط "أثريكو ماتي" الرابط بين الجزائر وإيطاليا قيد الخدمة بطاقة تصديرية قدرت بـ 08 مليار م³ من الغاز سنويا، ثم شهدت كميات الغاز الطبيعي الجزائري المصدر عن طريق خطوط الأنابيب ارتفاعا معتبرا منذ سنة 1985، حيث ارتفعت من 8.9 مليار م³ إلى حوالي 39.5 مليار م³ سنة 2005، ويرجع ذلك إلى زيادة الطلب الأوروبي على الغاز الجزائري من جهة وإلى سياسة تكثيف الصادرات الغازية المنتهجة من قبل الحكومة الجزائرية منذ سنة 1999، والجدول الموالي يبين تطور صادرات الغاز عن طريق خطوط الأنابيب في الجزائر خلال الفترة 1985-2009.

جدول رقم (13.4): تطور صادرات الغاز الطبيعي الجزائري عن طريق الأنابيب خلال الفترة 1985-2009

(مليار م³)

السنة	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
حجم الصادرات	8.90	12.28	19.18	35.3	39.08	36.92	34.03	37.5	31.77

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص 73.

- BP, *Statistical Review of World Energy 2010*, Op.Cit, P.30.

- Amor KHELIF, Op.Cit, 2005, P.126.

ومن خلال هذا الجدول كذلك نلاحظ أن الصادرات الجزائرية من الغاز الطبيعي المنقول عبر الأنابيب عرفت تذبذبا ملحوظا خلال الفترة 2005-2008، لتتخفف بشكل كبير سنة 2009 إلى حدود 31.77 مليار م³، ويمكن إرجاع ذلك أساسا إلى قرار زبائنها الأوروبيين تخفيض الكميات المستوردة سنة 2009 بسبب الأزمة الاقتصادية العالمية التي أثرت سلبا على استهلاك الطاقة، والاكتفاء باستيراد الحد الأدنى من الكميات المتفق عليها في العقود المبرمة، بالإضافة إلى انهيار أسعار الغاز الطبيعي في الأسواق الحرة مما دفع بزبائن الجزائر الرئيسيين في الاتحاد الأوروبي إلى التوجه إلى هذه الأسواق للتزود بالغاز الطبيعي المسال بأسعار منخفضة مقارنة بسعر الغاز الجزائري.

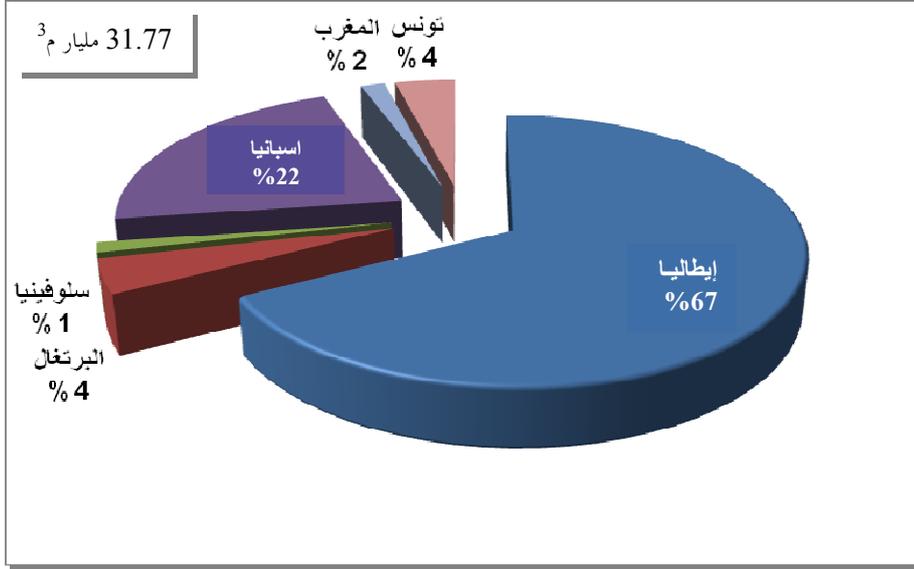
3. الزبائن التقليديين للجزائر في مجال الغاز الطبيعي المنقول عبر الأنابيب

تقوم الجزائر بتصدير غازها الطبيعي المنقول عبر الأنابيب إلى كل من إيطاليا بنسبة 63%، حيث تعتبر هذه الأخيرة أكبر زبون للجزائر في مجال التزود بالغاز، ثم تليها إسبانيا بنسبة 22%، ثم البرتغال بنسبة 4% و سلوفينيا

¹. Sonatrach, *Commercialisation Gaz et Développement à l'international*, Op.Cit, P.24.

بنسبة 1%، أما كل من تونس والمغرب فيتم تزويدهما بالغاز الطبيعي الجزائري بنسبة 4% و2% معظمها على شكل رسم عبور أنبوبي تصدير الغاز على أراضيها. والشكل الموالي يبين التوزيع الجغرافي لصادرات الغاز الطبيعي الجزائري عبر الأنابيب لسنة 2009.

شكل رقم (9.4): التوزيع الجغرافي لصادرات الغاز الطبيعي الجزائري عبر الأنابيب لسنة 2009



المصدر: بالاعتماد على الإحصائيات المنشورة في التقرير التالي

BP, Statistical Review of World Energy 2010, Op.Cit, P.22.

المطلب الثالث: إستراتيجية تصدير الغاز الطبيعي المسال (GNL)

تعتبر الجزائر أول دولة في العالم أنشأت مصنع لتسييل الغاز الطبيعي سنة 1964. بمنطقة أرزيو بوهران (لاكامليل سابقا)¹ المسمى حاليا (GLAZ)، وفي الوقت الراهن تمتلك الجزائر أربع مجمعات ضخمة لإنتاج الغاز الطبيعي المسال، وبالتالي فهي تعد من أكبر الدول الرائدة في مجال صناعة وتصدير هذا الأخير بجزيرة 46 سنة في مجال الإنتاج والتصدير، حيث تعتمد في إستراتيجيتها على زيادة حجم الصادرات، وتنوع المنافذ التسويقية والانتشار دوليا بدخول أسواق جديدة وتنمية الأسواق التقليدية.

1. الدعائم الهيكلية للإستراتيجية تصدير الغاز الطبيعي المسال

تعتبر صناعة تسييل الغاز الطبيعي من الصناعات عالية التكاليف الاستثمارية، وتتطلب عملية تصدير هذا الأخير الاستثمار في إنشاء مصانع كبرى للتسييل واقتناء مجموعة من الناقلات البحرية الخاصة بنقل الغاز الطبيعي المسال إلى الأسواق المراد تزويدها بهذه المادة.

¹. سوناطراك، التقرير السنوي 2006، ص 15.

والجزائر تمتلك بنية هيكلية ضخمة في هذا المجال تساهم في تدعيم إستراتيجيتها لتصدير الغاز الطبيعي المسال، يمكن ذكرها فيما يلي:

1.1. مجمعات إنتاج الغاز الطبيعي المسال في الجزائر

تمتلك الجزائر حاليا أربعة مجمعات كبرى لتسييل الغاز الطبيعي، ثلاث منها في أرزيو (GL1Z, GL2Z, GL4Z)، ومجمع رابع في مدينة سكيكدة (GL1K)، ويمكن ذكرها فيما يلي:¹

- **مجمع (GL4Z):** يقع هذا المجمع بمنطقة أرزيو بوهران، حيث يعتبر أول مصنع لتسييل الغاز الطبيعي في العالم، أنشئ سنة 1964، وتبلغ طاقته الإنتاجية حوالي 02 مليون م³ سنويا من الغاز الطبيعي المسال (GNL)، و1850 طن سنويا من البوتان، وقد تم إعادة تأهيله سنة 1999 من خلال ترقية خطوطه الإنتاجية وزيادة سعته الاستيعابية من الغاز الطبيعي لتصل إلى حوالي 1.7 مليار م³/سنة.

- **مجمع (GL1Z):** يقع هو الآخر بمنطقة أرزيو بوهران، أنشئ هذا المجمع سنة 1978، بقدره استيعابية تقدر بحوالي 10.5 مليار م³/سنة، وبسته خطوط إنتاجية متكاملة، أما طاقته الإنتاجية فتقدر بحوالي 17.56 مليون م³ سنويا من الغاز الطبيعي المسال، و 123 ألف طن سنويا من الغازولين.

- **مجمع (GL2Z):** أنشئ سنة 1981 بأرزيو، تبلغ طاقته الاستيعابية للمعالجة حوالي 10.5 مليار م³ من الغاز سنويا، ويحتوي على ستة خطوط إنتاجية لإنتاج 17.82 مليون م³ من الغاز الطبيعي المسال، و327 ألف طن سنويا من البوتان، 410 آلاف طن سنويا من البروبان، وحوالي 196 ألف طن سنويا من الغازولين.

- **مجمع سكيكدة لتسييل الغاز الطبيعي (GL1K):** يقع مجمع سكيكدة الصناعي إلى الشرق من مدينة الجزائر بحوالي 500 كم، وقد بدأ تشغيله في بداية السبعينات من القرن الماضي، ويتكون من مصفاة لتكرير البترول مع مصنع لتسييل الغاز (GL1K)، وتعود ملكية المصنع إلى شركة سوناطراك التي تعمل على إدارته وتشغيله، وقد أضيفت له خطوط إنتاجية جديدة على ثلاث مراحل، بدءا من ثلاثة خطوط في مرحلته الأولى عام 1971 إلى سنة 1973، وفي سنة 1981 تم إضافة الخط الرابع، كما تم في فترة التسعينات إضافة الخطين الخامس والسادس، وجرى العمل على تطويرها إلى المستوى المطلوب ضمن المواصفات العالمية حتى أصبح في إمكانها إنتاج 6.64 مليون م³ سنويا من الغاز الطبيعي المسال، وفي مارس 2004 حدث انفجار كبير في المرجل البخاري بمصنع الغاز أدى إلى تدمير ثلاثة خطوط إنتاجية بالكامل وتعرضت الأخرى إلى أضرار كبيرة، وقد أعيد تأهيل تلك الخطوط وإصلاحها وبدأ تشغيلها مع نهاية سنة 2004، وتم إحلال العنفات الغازية بديلا عن المرجل البخاري، وتمت إزالة الخطوط الثلاثة المدمرة والعمل على بناء خط إنتاجي كبير بدلا عنها وبنفس طاقتها الإنتاجية والمقدرة بحوالي 4-5 مليون طن سنويا، ويتوقع انجاز المشروع بحلول سنة 2011.²

¹ . Sonatrach, *Sonatrach Pionnière dans L'industrie du GNL*, Op.Cit, P.02.

² . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص 77.

جدول رقم (14.4): مجتمعات تسهيل الغاز في الجزائر

الموقع	المصنع	GNL	الإيثان C2	البروبان C3	البوتان C4	الغازولين	عدد	تاريخ بدء الإنتاج	تاريخ إعادة التأهيل
		مليون م ³ /سنة	مليون طن/سنة	مليون طن/سنة	مليون طن/سنة	مليون طن/سنة	خطوط الإنتاج		
	GL1Z	17.5				0.123	6	1978	1998
أرزيو	GL2Z	17.8		0.4	0.3	0.2	6	1981	1996
	GL4Z	02					3	1964	1999
سكيكدة	GL1K	6.64	0.17	0.123	0.163	0.079	3	1981/1972	2000

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص 76.

وعلاوة على ذلك تعمل الجزائر على بناء مصنع جديد لتسهيل الغاز الطبيعي في منطقة أرزيو وهو جزء من مشروع قاسي الطويل المدمج، بطاقة إنتاجية تقدر بحوالي 4-5 مليون طن سنويا،¹ ويتوقع وضعه قيد الخدمة مع بداية سنة 2011.

2.1. أسطول النقل البحري للغاز الطبيعي المسال في الجزائر

تمتلك الجزائر أسطولا يتكون من 09 ناقلات خاصة بالغاز الطبيعي المسال (Méthanier) تشارك في تدعيم واستكمال حلقة صناعة تسهيل الغاز وتصديره للأسواق الدولية، ففي عام 2007 استلمت سوناطراك الناقل المسماة "الشيخ المقراني" من نوع ميدماكس-1، تقدر حمولتها الاستيعابية بـ 75500 م³ من الغاز الطبيعي المسال، كما استلمت سنة 2008 ناقله أخرى من نوع ميدماكس-2 والمسماة "الشيخ بوعمامة"، وتتيح هذه الناقله إمداد الأسواق البعيدة بالغاز الطبيعي المسال، مثل الأسواق الأمريكية والآسيوية.² وتهدف سوناطراك إلى تأمين معظم احتياجاتها بوسائلها الذاتية في مجال نقل وتصدير الغاز الطبيعي المسال والنفط الخام وباقي المنتجات النفطية الأخرى، حيث يتوقع تغطية ما نسبته 35% من إمكانياتها التصديرية مع نهاية سنة 2010، و50% بحلول سنة 2015.³

2. تطور الصادرات الجزائرية من الغاز الطبيعي المسال

تعتبر الجزائر من أولى دول العالم في مجال إنشاء مصانع تسهيل الغاز الطبيعي، حيث بدأت بتصدير هذا النوع من الغاز مع إنشاء أول مصنع للتسهيل سنة 1964، وذلك إلى كل من بريطانيا وفرنسا، ثم إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وعموما فإن صادرات الغاز الطبيعي المسال الجزائرية ارتفعت بشكل كبير من 1.49 مليار م³ سنة 1970 إلى 28 مليار م³ سنة 2003، والجدول الموالي يبين ذلك.

¹ . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص 77.

² . المرجع نفسه، ص 78.

³ . Arab Petroleum Research Center, Natural Gas Survey, Middle East & North Africa, APRC, 2007 and 2008.

جدول رقم (15.4): تطور صادرات الغاز الطبيعي المسال الجزائري خلال الفترة 1970-2009

(مليار م³)

السنة	1970	1980	1990	2000	2003	2005	2006	2007	2008	2009
حجم الصادرات	1.49	6.67	19.05	26.3	28,00	25,68	24,68	24,67	21.87	20.90

BP, Statistical Review of World Energy 2010, Op.Cit, P.31

بعد سنة 2003 بدأت الصادرات الجزائرية من الغاز الطبيعي المسال بالانخفاض لتصل إلى 20.90 مليار م³ نهاية 2009، ويرجع ذلك للمنافسة الشرسة التي تتعرض لها الجزائر في هذا المجال خاصة من طرف دولة قطر التي تعتبر أكبر مصدر للغاز الطبيعي المسال في العالم، بحيث استحوذت هذه الأخيرة على العديد من زبائن الجزائر السابقين نتيجة لانخفاض أسعارها في السوق الحرة للغاز مقارنة بسعر الغاز الجزائري. هذا إضافة إلى ما قلناه سابقا عن تأخر تسليم العديد من المشاريع الجديدة، كمشروع قاسي الطويل المدمج لإنتاج الغاز والمصنع الجديد لتسييل الغاز في أرزيو.

3. التوزيع الجغرافي لصادرات الغاز الطبيعي المسال الجزائري

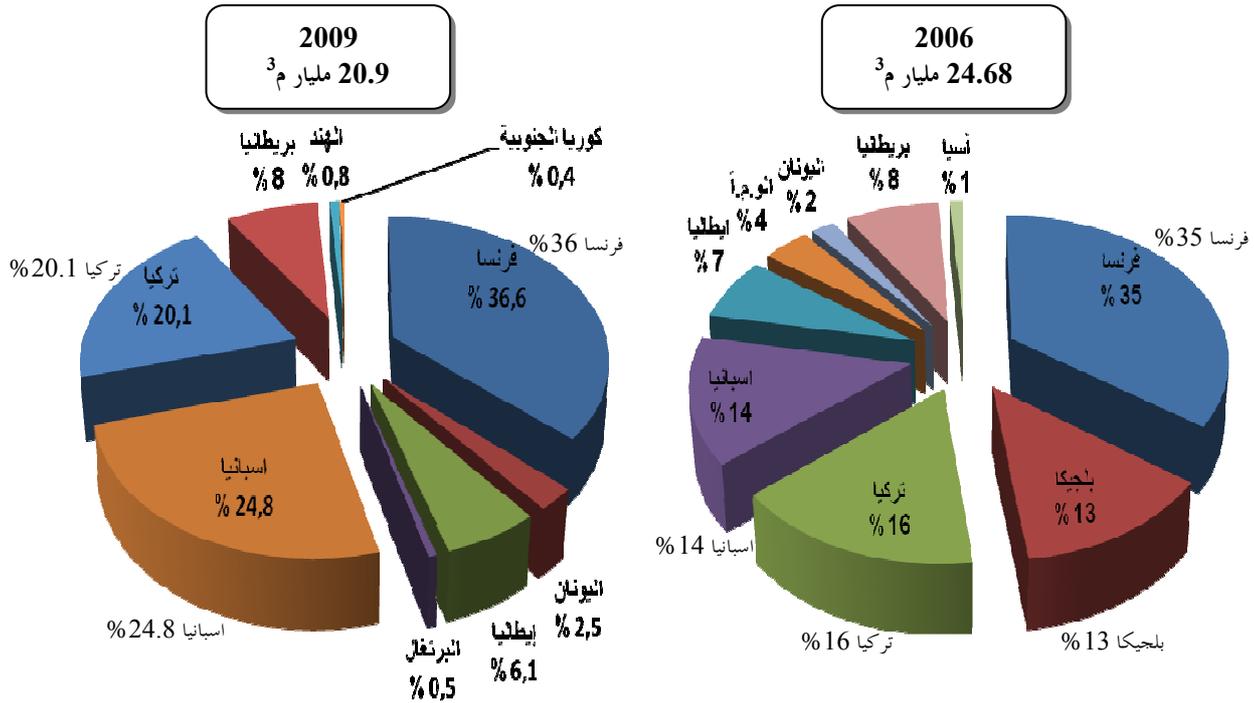
تعتبر فرنسا أهم زبون للجزائر في مجال الغاز الطبيعي المسال حيث يتم توجيه 36.6% من إجمالي الصادرات الجزائرية إلى هذه السوق، ثم تليها إسبانيا بنسبة 24.8% بعد أن كانت تستورد 14% فقط من إجمالي الصادرات الجزائرية من الغاز الطبيعي المسال سنة 2006، ويرجع ذلك إلى زيادة الاحتياجات الطاقوية لها، كما تعتبر تركيا زبونا مهما بالنسبة للجزائر حيث تصدر لها ما نسبته 20.1% من الحجم الإجمالي للصادرات سنة 2009، وتصدر الجزائر كذلك غازها المسال إلى كل من إيطاليا، اليونان والبرتغال، إضافة إلى السوق الآسيوية بنسبة 1% فقط، نظرا لبعدها الجغرافي، ولاكتفائها بالصادرات القطرية والروسية من الغاز.

كما تجدر الإشارة إلى أن الجزائر قد فقدت السوق الأمريكية خلال سنة 2009 بعد أن كانت تصدر لها 4% من إجمالي صادرات الغاز الطبيعي المسال سنة 2006، ويعود ذلك أساسا إلى اكتفاء الولايات المتحدة باستيراد الغاز عبر الأنابيب من كندا، وكذلك للاكتشافات الجديدة من الغاز الطبيعي غير التقليدي الذي طورت الو.م.أ. تكنولوجياته بشكل كبير ما ساهم في رفع احتياطياتها من الغاز بنسبة معتبرة.

والشكل الموالي يبين التوزيع الجغرافي لصادرات الغاز الطبيعي المسال الجزائري لسنة 2009 مقارنة بسنة

2006.

شكل رقم (10.4): توزيع صادرات الغاز الطبيعي المسال حسب أهم الدول المستوردة



المصدر: بالاعتماد على

- Sonatrach, **Commercialisation Gaz et Développement à l'international**, Op.Cit, P.09.
- BP, **Statistical Review of World Energy 2010**, Op.Cit, P.30.

المطلب الرابع: إستراتيجية تصدير غاز البترول المسال (GPL)

خلال العقد الأخير، عرفت صناعة غاز البترول المسال الجزائرية تغيرات جوهرية، خاصة في مجال الإنتاج، الصادرات والنقل البحري، وقد ساهمت برامج تهمين الثروة الغازية، التي أطلقت في التسعينات من القرن الماضي في تطوير صناعة غاز البترول المسال بشكل كبير، كما ساهم استغلال كل من حقل "الحمر" و"أوهانت" في رفع إنتاج غاز البترول المسال، من خلال إنشاء ثلاثة مصانع جديدة للفصل في منطقة أرزيو القدرة الإنتاجية لكل واحد منها حوالي 1.4 مليون طن سنويا،¹ وبفضل هذه المنشآت وبنهاية سنة 2010 سوف ترتفع الصادرات الجزائرية من غاز البترول المسال إلى حوالي 10 مليون طن.

1. الدعائم الهيكلية لإستراتيجية تصدير غاز البترول المسال الجزائري

تقوم إستراتيجية تصدير غاز البترول المسال الجزائري على زيادة إنتاج هذا الأخير سواء على مستوى وحدات المعالجة المتواجدة في حقول استخراج البترول، أو في وحدات الفصل والتبريد، حيث يتم إنتاج حوالي 85% من غاز البترول المسال (GPL) في وحدات معالجة الغاز التابعة لحقول: أرار، حاسي مسعود، حاسي الرمل، سطح، تين فوي تابنكورت، حمرا، رورد نوس، بركاوي وواد نومر. ثم ينقل إجمالي الإنتاج عبر

¹ . Sonatrach, **Commercialisation Gaz et Développement à l'international**, Op.Cit, P.14.

الأنبوب (LR1) الذي يصب في مركز التخزين والنقل لحاسي الرمل (Centre de Stockage et de Transport)، ثم من هذا المركز، ينقل المنتج إلى مجمعات الفصل والتصفية التالية:¹

- مركب أرزيو للمعالجة والفصل (GP2Z): حيث يعتبر أول مركب لمعالجة غاز البترول المسال في الجزائر، أنشئ سنة 1973، وتبلغ طاقته الإنتاجية 1.8 مليون طن سنويا، وبطاقة تخزينية إجمالية تقدر بحوالي 59300 م³ من البروبان (Propane)، وحوالي 54000 م³ من البوتان (Butane)، وبه ثلاث مراكز للشحن (S1, S2, S3) التي تسمح بشحن سفينة بحمولة 1000-2000 طن من غاز البترول المسال.

- مركب سكيكدة (GL1K): إنتاج البروبان في هذا المركب يوجه أساسا للتصدير، أما البوتان فهو يوجه بشكل كامل للسوق المحلية، وتبلغ الطاقة الإنتاجية لهذا المركب من غاز البترول المسال 380000 طن سنويا.

- مركب بطيوة (Béthioua GP1Z): حيث يعتبر أهم مركب لصناعة غاز البترول المسال في الجزائر، أنشئ من طرف الشركة اليابانية IHI/ C.ITOCHU وبدأ العمل به سنة 1984. تبلغ طاقته الإنتاجية حاليا 7.2 مليون طن سنويا، ويحتوي على ثلاثة مخازن للبروبان المبرد بسعة 210000 م³، و ثلاث مخازن للبوتان المبرد بسعة 210000 م³.

2. أهداف الإستراتيجية التسويقية لغاز البترول المسال الجزائري

تعتبر الجزائر عبر شركة سوناطراك، ثاني أكبر مصدر لغاز البترول المسال (GPL) في العالم،² بصادرات قدرت بحوالي 8.83 مليون طن سنة 2008، ثم انخفضت بشكل طفيف إلى 8.03 مليون طن سنة 2009، والجدول الموالي يبين تطور الكميات المنتجة من غاز البترول المسال في الجزائر خلال الفترة 2004-2009.

جدول رقم (16.4): تطور الصادرات الجزائرية من غاز البترول المسال خلال الفترة 2004-2009

(مليون ط.م.ن)

السنة	2004	2005	2006	2007	2008	2009
حجم الصادرات	8.61	8.83	8.27	8.78	8.83	8.03

Source : Ministère de l'énergie et des mines, **Bilan Energétique National de l'année 2009**, Op.Cit, P.13.

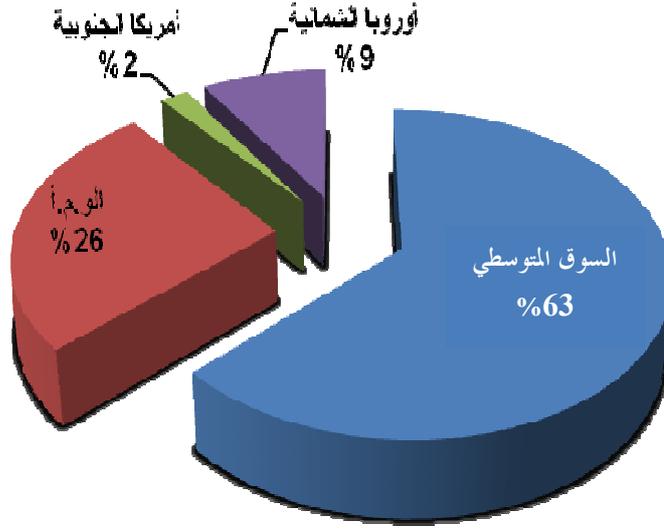
من خلال هذا الجدول نلاحظ أن الصادرات الجزائرية من غاز البترول المسال لم تعرف تذبذبا كبيرا خلال الفترة 2004-2009، ويرجع هذا أساسا إلى سياسة الجزائر في مجال تصدير هذه الثروة، والقائمة أساسا على تكثيف الصادرات جنبا إلى تكثيف الاستخدام الداخلي لها، وهذا عن طريق زيادة الكميات المنتجة منها بشكل متواصل.

¹ . Sonatrach, **Commercialisation Gaz et Développement à l'international**, Op.Cit, P.15.

² . Ibid, P.14.

ومن ناحية أخرى تقوم الجزائر عبر شركة سوناطراك بتصدير غاز البترول المسال نحو 20 بلدا في 04 قارات، حيث يعتبر السوق المتوسطي أكبر مستورد بنسبة تقدر بـ 63% من إجمالي الصادرات الجزائرية لهذه المادة، والو.م.أ بنسبة 26%، أمريكا الجنوبية بنسبة 2%، و 9% نحو أوروبا الشمالية، والشكل الموالي يوضح ذلك.

شكل رقم (11.4): توزيع صادرات غاز البترول المسال الجزائري حسب أهم الأسواق الإقليمية



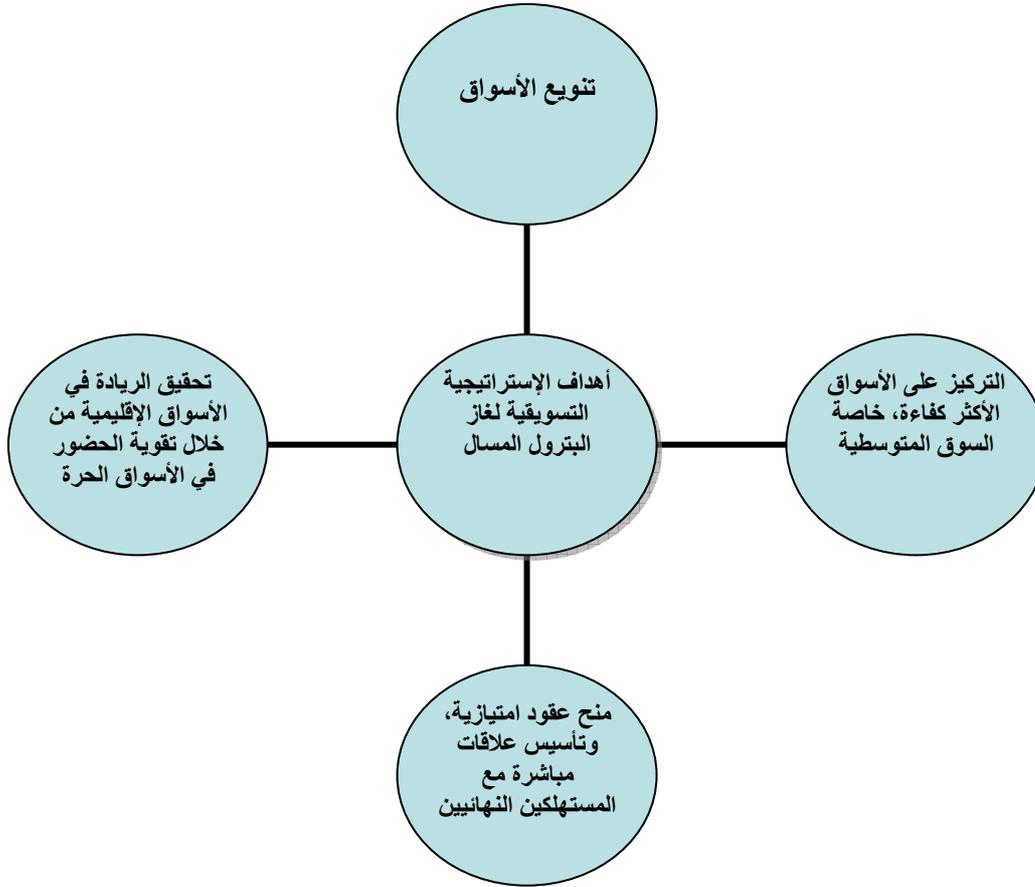
Source : Sonatrach, Commercialisation Gaz et Développement à l'international, Op.Cit, P.14.

وفي مجال ترقية النقل البحري لهذه المادة، اقتنت الجزائر سنة 2007 و2008 سفينتين معدتين لهذا الغرض سعة كل واحدة 22000 م³،¹ وهذا ما من شأنه أن يجعل شركة سوناطراك مستقلة في مجال النقل البحري لصادراتها بنسبة 50% سنة 2009، عكس 30% سنة 2006.

أما أهداف الإستراتيجية التسويقية لغاز البترول المسال الجزائرية فتتمحور أساسا حول زيادة تثمين هذه الثروة، من خلال تنويع منافذ التصدير والدخول إلى أسواق جديدة، وتنمية الأسواق التقليدية والتركيز عليها خاصة السوق المتوسطية، كما تهدف هذه الإستراتيجية من ناحية أخرى إلى تحقيق الريادة في الأسواق الإقليمية من خلال زيادة الكفاءة التصديرية والحضور القوي في الأسواق الفورية الحرة، وتأسيس علاقات مباشرة مع المستهلكين النهائيين. ويمكن توضيح ذلك في الشكل التالي:

¹ . Sonatrach, Commercialisation Gaz et Développement à l'international, Op.Cit, P.14.

شكل رقم (12.4): أهداف الإستراتيجية التسويقية لغاز البترول المسال الجزائري



Source : Sonatrach, *Commercialisation Gaz et Développement à l'international*, Op.Cit, P.14.

فمن خلال هذا الشكل نلاحظ أن أهداف الإستراتيجية التسويقية لغاز البترول المسال الجزائري تتركز في أربعة أهداف رئيسية كبرى هي:

- التركيز على الأسواق الأكثر كفاءة، خاصة السوق المتوسطة؛
- منح عقود امتياز، وتأسيس علاقات مباشرة مع المستهلكين النهائيين؛
- تحقيق الريادة في الأسواق الإقليمية من خلال تقوية الحضور في الأسواق الحرة؛
- تنويع الأسواق.

المبحث الثالث: تحليل محاور إستراتيجية الاستخدام الداخلي للثروة الغازية في الجزائر

تتمحور إستراتيجية الاستخدام الداخلي للثروة الغازية في الجزائر على تلبية الطلب المتزايد على هذا المصدر الطاقوي من طرف مختلف القطاعات الاقتصادية، وتلبية احتياجات الزبائن الصناعيين ومحطات توليد الطاقة الكهربائية، وتعميم برامج التوزيع العمومي للغاز عبر مختلف القطر الوطني. وسوف نحاول دراسة هذا العنصر بتحليل مختلف الأركان والسياسات المتعلقة بمجالات استخدام الغاز في السوق المحلية الجزائرية، من خلال التعرض أولا إلى مكانة الغاز كمصدر طاقي ضمن نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة، وتوزيع استخدامه حسب أهم القطاعات الإستراتيجية، وتحليل سياسات التوزيع العمومي لهذه الثروة، ومدى مساهمتها في القطاع الصناعي وإنتاج الكهرباء في الجزائر.

المطلب الأول: مكانة الغاز ضمن نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة ومجالات استخدامه

يحتل الغاز مكانة هامة ضمن نموذج الاستهلاك الوطني، كما يستخدم في العديد من المجالات الإستراتيجية بنسب متباينة.

1. مكانة الغاز ضمن نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة

تندرج إستراتيجية استخدام الغاز في الجزائر ضمن الإطار العام للسياسة الوطنية للطاقة، والتي يعتبر نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة أحد دعائمها،¹ حيث تميل سياسة استهلاك الطاقة إلى تعزيز استخدام الطاقات المتوفرة والأقل تلويثا للبيئة، والتي يأتي الغاز في مقدمتها، حيث يحتل هذا الأخير مكانة هامة ضمن نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة، فابتداء من سبعينيات القرن الماضي أصبح الغاز هو المصدر الطاقوي المفضل للاستخدام المحلي في الجزائر متفوقا بذلك على البترول وباقي المصادر الطاقوية الأخرى، وهذا نظرا لتوفره بكميات كبيرة وبمواصفات اقتصادية وبيئية أجود من المواصفات التي تتمتع بها باقي المصادر الطاقوية الأحفورية الأخرى. والجدول الموالي يوضح تطور استهلاك الغاز في الجزائر مقارنة بباقي الأنواع الطاقوية الأولية الأخرى خلال الفترة 1965-2009.

جدول رقم (17.4): تطور استهلاك الغاز مقارنة بباقي الأنواع الطاقوية الأولية الأخرى (1965-2009)

(مليون طن مكافئ نفط)*

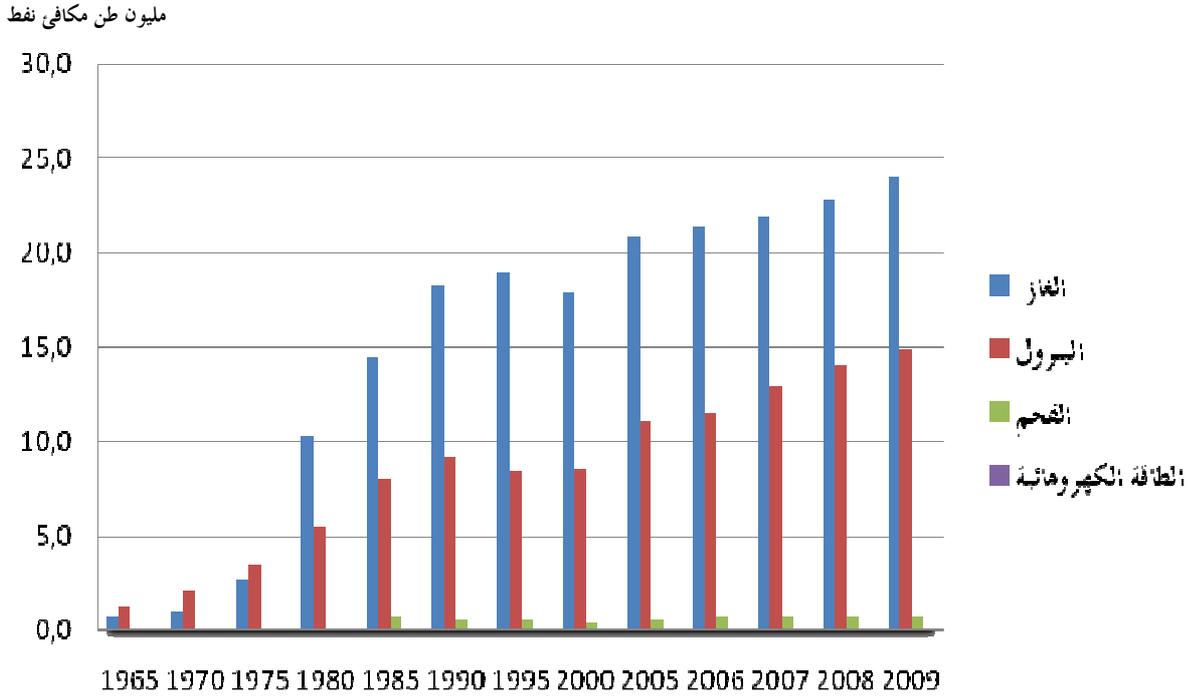
السنة	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
الغاز	0,7	0,9	2,7	10,2	14,4	18,2	18,9	17,9	20,9	21,4	21,9	22,8	24
البترول	1,3	2,0	3,4	5,5	8,0	9,2	8,4	8,5	11,0	11,5	12,9	14,0	14,9
الفحم	0,1	0,1	0,5	0,1	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
الطاقة الكهرومائية	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
إجمالي استهلاك الطاقة الأولية	2,1	3,1	6,2	15,8	23,2	28,2	28,0	26,9	32,7	33,8	35,6	37,7	39,8

Source : BP, Statistical Review of World Energy 2010/2009, Op.Cit, Different Pages.

¹ . Ministère de l'Énergie et des Mines, **Présentation du Secteur de l'énergie et des Mines**, Annuaire de l'Énergie et des Mines, 2008, P.18.

ويمكن تمثيل أرقام هذا الجدول في الشكل البياني التالي:

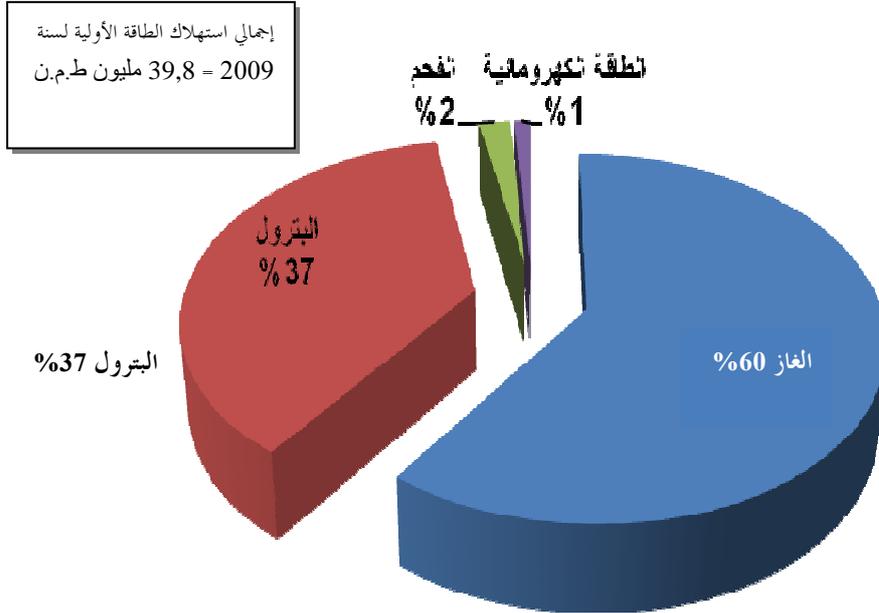
شكل رقم (13.4): تطور استهلاك الغاز مقارنة بباقي الأنواع الطاقوية الأولية الأخرى (1965-2009)



من خلال الجدول والشكل السابقين، نلاحظ أن استهلاك الغاز في الجزائر قد ارتفع من 0.7 مليون ط.م.ن سنة 1965 إلى 24 مليون ط.م.ن سنة 2009، أي أنه ارتفع بنسبة 97% خلال مدة 44 سنة، متفوقا بذلك على كل من البترول الذي بلغ استهلاكه سنة 2009 ما مقداره 14.9 مليون ط.م.ن، وكذلك على الفحم الذي يعتبر مصدرا طاقويا غير مفضل في الجزائر نظرا لوجود بدائل أخرى أفضل منه من الناحية الاقتصادية والبيئية، أما فيما يخص الطاقة الكهربائية فقد بقي استهلاكها ثابتا بسبب عدم اهتمام الجزائر بتطوير تقنيات استغلال هذا النوع الطاقوي في ظل وجود كل من الغاز والبترول.

ومنه فالغاز أضحي اليوم يهيمن على ميزانية استهلاك الطاقة في الجزائر بنسبة 60% من إجمالي استهلاك الطاقة الأولي في الجزائر، يأتي بعده البترول بنسبة 37%، فيما يبقى كل من الفحم والطاقة الكهربائية يحوزان على نسب هامشية بحوالي 2% و1% على الترتيب، نظرا للأسباب التي ذكرناها سابقا. ويمكن توضيح ذلك في الشكل الموالي.

شكل رقم (14.4): حصة الغاز من إجمالي استهلاك الطاقة الأولية في الجزائر لسنة 2009



المصدر: بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (17.4) الخاصة بسنة 2009

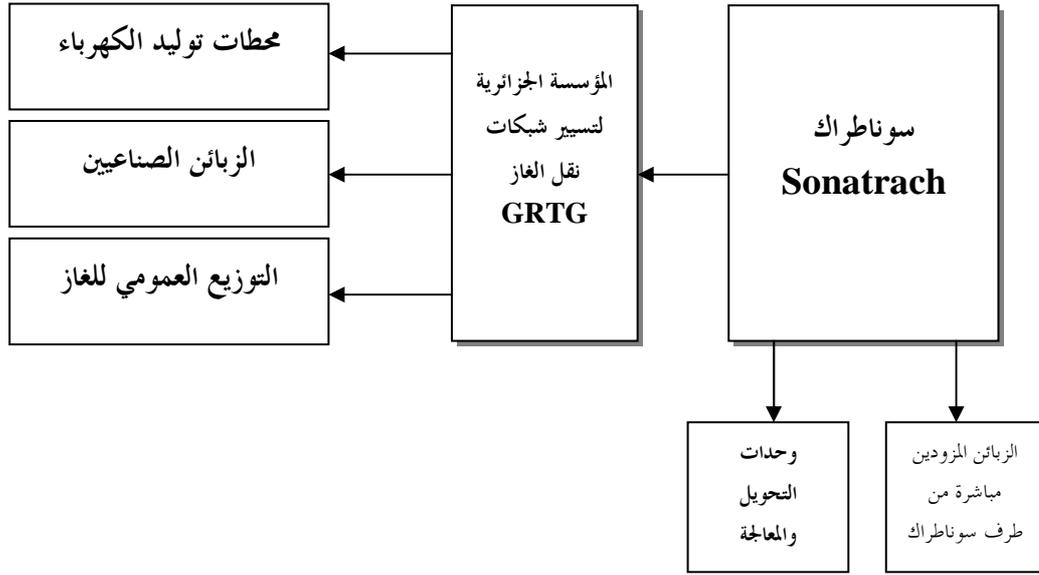
2. توزيع الاستخدام الداخلي للثروة الغازية حسب أهم المجالات الإستراتيجية

تحتكر شركة سوناطراك عملية توزيع الغاز المنتج في الجزائر إلى السوق المحلية، بحيث تزود مجموعة من الزبائن الصناعيين ووحدات التحويل والمعالجة الخاصة بتكرير البترول وتسييل الغاز الطبيعي، وهذا بشكل مباشر نظرا لعدة اعتبارات متعلقة أساسا بحجم الاستهلاك وضغط الغاز المطلوب من طرف هؤلاء الزبائن والمتمثلين في كل من مؤسسة (FERTIAL) المتخصصة في الصناعات البتروكيمياوية وإنتاج الأسمدة والأمونياك، ومؤسسة (NAFTEC) المتخصصة في تكرير البترول وإنتاج المشتقات البترولية، وكذلك المؤسسة الوطنية للصناعات البتروكيمياوية (ENIP)، والمؤسسة الوطنية للغاز الصناعي (ENGI).¹

كما تقوم سوناطراك بتوزيع الغاز إلى مختلف الزبائن الآخرين بشكل غير مباشر عن طريق المؤسسة الجزائرية لتسيير شبكات نقل الغاز (GRTG) التابعة لشركة سونالغاز، والتي تقوم بدورها بتزويد محطات توليد الكهرباء وباقي الزبائن الصناعيين، وكذلك مختلف شبكات التوزيع العمومي للغاز المتواجدة عبر مختلف أرجاء القطر الوطني. والشكل الموالي يوضح سيرورة شبكة نقل وتوزيع الغاز في الجزائر.

¹.Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz, Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz 2008-2017, GREG, Algérie, 2008, PP.8-9.

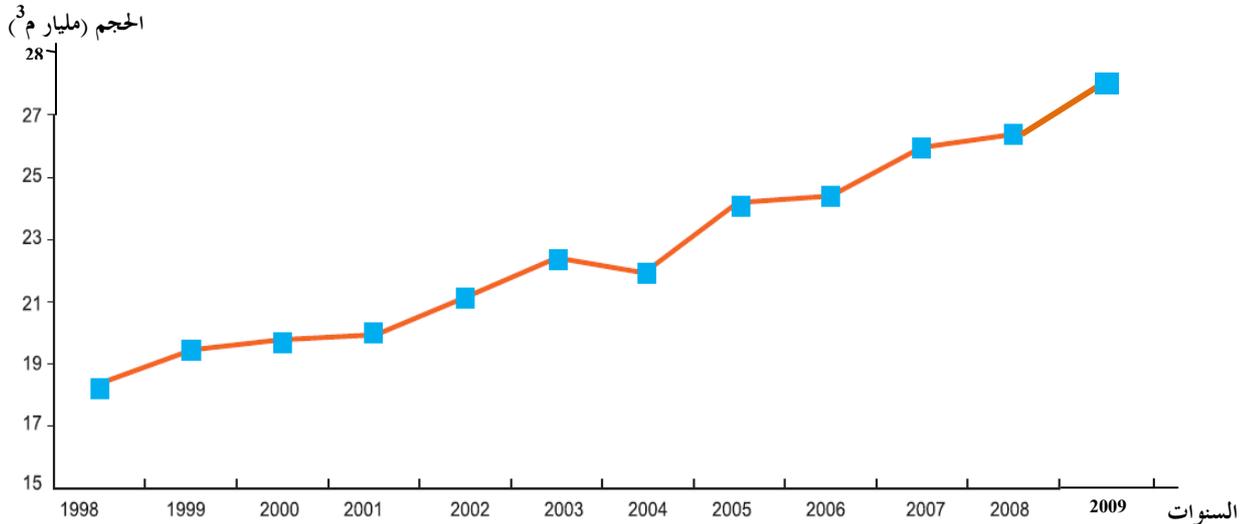
شكل رقم (15.4): سيرورة شبكة نقل وتوزيع الغاز في الجزائر



Source : Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz, **Rapport d'activité 2009**, GREG, Algérie, 2010, P.22.

وتسعى سوناطراك كذلك إلى زيادة إنتاجها من الغاز لمسايرة الطلب المحلي على هذه الثروة والذي تزايد بشكل كبير خلال العقدين الأخيرين، والشكل الموالي يبين تطور الطلب المحلي على الثروة الغازية في الجزائر خلال الفترة 1998-2009.

شكل رقم (16.4): تطور الطلب المحلي على الثروة الغازية في الجزائر خلال الفترة 1998-2009



Source : Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz, **Programme indicatif d'alimentation du marché national en gaz 2009-2018**, GREG, Algérie, 2009, P.11.

حيث نلاحظ من خلال هذا الشكل أن الطلب المحلي على الغاز قد ارتفع من حدود 18 مليار م³ سنة 1998 إلى حوالي 27.5 مليار م³ سنة 2009، ويعود هذا الارتفاع أساسا إلى زيادة متطلبات القطاع الصناعي ومحطات توليد الكهرباء من الثروة الغازية، إضافة إلى زيادة برامج التوزيع العمومي للغاز المسطرة من طرف الحكومة خاصة خلال

الفترة 2009-2000 كمحاولة منها لربط أكبر عدد ممكن من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة والعائلات بالغاز الطبيعي، والجدول الموالي يبين توزيع استهلاك الغاز حسب مجال الاستخدام لسنة 2009.

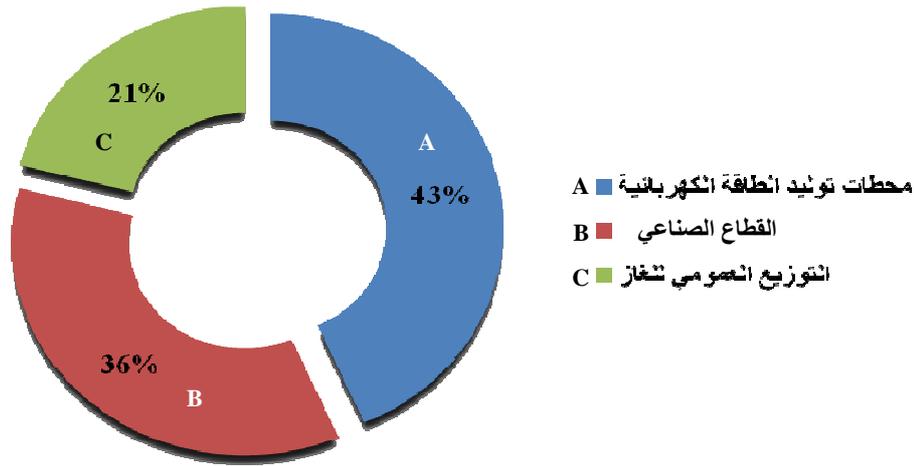
جدول رقم (18.4): توزيع الاستخدام الداخلي للثروة الغازية حسب أهم المجالات الإستراتيجية (2009)

حجم الاستهلاك (مليار م ³)	مجال الاستخدام
11,94	محطات توليد الكهرباء
9,82	القطاع الصناعي
5,75	التوزيع العمومي للغاز
27,51	المجموع

Source : CREG, Rapport d'activité 2009, Op.Cit, P.23.

ويمكن تمثيل بيانات هذا الجدول في الدائرة النسبية التالية:

شكل رقم (17.4): توزيع الاستخدام الداخلي للثروة الغازية حسب أهم المجالات الإستراتيجية (2009)



المصدر: بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (18.4)

نلاحظ من خلال هذا الشكل أن الحصة الأكبر من استخدام الغاز في الجزائر توجه إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية، حيث بلغ استهلاك هذه الأخيرة من الغاز سنة 2009 حوالي 11,94 مليار م³ أي 43% من الحصة الإجمالية لاستهلاك الغاز في الجزائر، ويرجع هذا أساسا إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية ما حتم على السلطات الجزائرية زيادة وتيرة إنتاجها، حيث وجدت في الغاز الوقود الأمثل والأنظف والأكثر كفاءة في هذا المجال. أما القطاع الصناعي فيأتي في المرتبة الثانية من حيث استهلاك الغاز في الجزائر بنسبة 36%، وذلك نظرا لأهمية هذا الأخير في مختلف التطبيقات الصناعية سواء كمصدر طاقي أو كمادة أولية تدخل في معظم الصناعات البتروكيمياوية، أما فيما يخص التوزيع العمومي للغاز فإن برامج هذا الأخير استهلكت حوالي 5,75 مليار م³ من الغاز لسنة 2009 أي ما نسبته 21% من إجمالي استهلاك الغاز في الجزائر، ويرجع هذا أساسا

للجهود المبذولة من طرف الحكومة (والتي لا تزال غير كافية نظرا لأهمية هذه البرامج في ترقية الجانب الاجتماعي للتنمية المستدامة في الجزائر) في مجال ربط مختلف المدن الجزائرية بالغاز والكهرباء.

المطلب الثاني: سياسات التوزيع العمومي للغاز في الجزائر

يمكن تقسيم السياسات والبرامج المعتمدة من طرف السلطات العمومية الجزائرية في مجال التوزيع العمومي للغاز إلى فترتين أساسيتين:

1. سياسات التوزيع العمومي للغاز خلال الفترة 1962-2000

قبل 1962، ونتيجة للظروف السياسية التي كانت تمر بها الجزائر آنذاك، لم يعرف التوزيع العمومي للغاز تطورا ملحوظا، وخلال الفترة 1962-1968 بقي طول شبكة توزيع الغاز ثابتا ولم ينمو إلا بشكل طفيف (من 1558 كم إلى 1566 كم) منها 1326 ذات ضغط منخفض.¹ ومنذ سنة 1968 عرف التوزيع العمومي للغاز في الجزائر تطورا ملحوظا وسريعا ومتواصلا، نتيجة لزيادة عدد السكان، وبالتالي زيادة الطلب على الطاقة، وكذلك تماشيا مع متطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تتطلب أساسا استخدام الغاز الطبيعي باعتباره الطاقة الأحفورية الأكثر توفرا في الجزائر والأكثر كفاءة، وذلك في مختلف القطاعات الاقتصادية وفي شتى الاستخدامات المنزلية.

كما أنه بداية من سنة 1968، طورت شركة سوناطراك مجموعة من قنوات وأنابيب النقل ذات السعة الكبير التي سمحت بتوزيع الغاز بشكل كبير إلى السوق المحلية، كما ساهمت في دعم إستراتيجية تصدير هذه الثروة للأسواق الخارجية، إضافة إلى أنبوب الغاز الرابط بين حاسي الرمل وأرزويو الذي تم إنجازه سنة 1961، والذي يبلغ طوله 509 كم، تم إنجاز مجموعة معتبرة من شبكات النقل ذات الحجم الكبير لتصبح حاليا تضم أكثر من 41510 كم من أنابيب الغاز ذات السعة الكبيرة. وانطلاقا من هذه الشبكة الكبيرة، تقوم شركة سوناطراك بتوزيع الغاز إلى السوق الوطنية، عن طريق مجموعة من القنوات الثانوية للنقل ذات الضغط المرتفع، وذلك بهدف تغذية محطات توليد الكهرباء؛ العملاء الصناعيين (بالغاز ذو الضغط المرتفع)؛ تعزيز برامج التوزيع العمومي للغاز (بضغط متوسط ومنخفض). وتتكفل شركة سونالغاز بتسيير توزيع الغاز لمختلف الزبائن (صناعيين أو عائلات)، حيث تملك حاليا أكثر من 4580 كم من أنابيب نقل الغاز، منها 3800 كم أنشئت ابتداء من 1968.²

بداية من سنة 1970، كانت هناك زيادة كبيرة للطلب المحلي على الغاز في مختلف الاستعمالات الصناعية والمنزلية، فقد ارتفع عدد زبائن الغاز ذو الضغط المرتفع (مؤسسات صناعية ومحطات توليد الكهرباء) من 15 زبونا سنة 1969 إلى 188 سنة 2000، أما زبائن الضغط المتوسط فقد ارتفع خلال نفس الفترة من 62 إلى

¹ . Ministère de l'Énergie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=les-investissements-2>.

² . Ibid.

2456 زبونا، وارتفع عدد زبائن الضغط المنخفض (العائلات) من 705000 إلى 1462244 زبونا سنة 2000،¹ وكان ذلك نتيجة لعدة سياسات وبرامج أهمها برنامج تطوير شبكة توزيع الغاز لسنة 1982، الذي كان هدفه الرئيسي تأمين توفير الغاز لأكثر عدد ممكن من المستفيدين.² وبلغت قيمة الاستثمارات المالية المخصصة لسياسات وبرامج التوزيع العمومي للغاز ما يفوق 2.5 مليار دولار خلال الفترة 1968-2000.³

2. سياسات التوزيع العمومي للغاز خلال الفترة 2000-2010

بداية من سنة 2000 أقرت الحكومة مخططا وطنيا للغاز يمتد إلى غاية 2015، يهدف إلى ربط وتغذية معظم سكان الجزائر بالغاز الطبيعي، كما يهدف إلى ترقية استعمال الغاز كمصدر طاقي في مختلف الاستخدامات المنزلية والخدمية، وقد تخلل هذا المخطط الوطني للغاز برنامجين أساسيين في مجال التوزيع العمومي للغاز هما:

1.2. البرنامج الثلاثي لتوزيع الغاز

هدف البرنامج الثلاثي 2002-2004 خلال الثلاث سنوات التي استغرقها إلى إطلاق عدة مشاريع في 188 بلدية بمختلف أنحاء الوطن، وذلك لربط أكثر من 358000 عائلة بالغاز الطبيعي، وقد تم تمويل هذا البرنامج الثلاثي كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول رقم (19.4): المساهمون في تمويل البرنامج الثلاثي لتوزيع الغاز 2002-2004

شبكات النقل ومحطات البروبان	تمويل تام بنسبة 100% من طرف الدولة
شبكات التوزيع	50% من طرف الدولة، 50% من طرف سونالغاز.
مساهمة المواطنين	10000 دج / للعائلة

Source : Ministère de l'Énergie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=programme-dp-gaz>.

- 4 وإضافة للموارد المالية المخصصة لهذا البرنامج، فإنه ارتبط بثلاثة برامج كبرى ساعدت على تحقيقه هي:
 - برنامج دعم النمو الاقتصادي: حيث ساهم هذا الأخير في تمويل عدة مشاريع في 68 ناحية لربط 120500 عائلة بالغاز الطبيعي؛
 - برنامج الصناديق الخاصة بتنمية الجنوب: حيث مول هذا البرنامج بالشراكة مع سونالغاز 25 مشروعا في 05 ولايات جنوبية، وساهم في توفير الغاز لحوالي 75115 عائلة جنوبية؛

¹ . Ibid.

² . Boutarfa Noredine et Moussi Smail, **l'utilisation du gaz naturel en Algérie : impact socio-économique bilan et perspectives**, 1^{er} symposium de comité algérien de l'énergie le secteur de l'énergie en Algérie face aux défis du 21^{ème} siècle, session N°5, Alger, 25-26 novembre 1996, P.04.

³ . Ministère de l'Énergie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=les-investissements-2>, Op.Cit.

⁴ . Ministère de l'Énergie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=programme-dp-gaz>, Op.Cit.

- البرنامج القطاعي العادي لتوزيع الغاز (2003-2004): حيث ساهم أساسا في ربط المناطق الداخلية للبلاد بالغاز الطبيعي، وتعلق الأمر بـ 95 بلدية لتموين 163210 عائلة بالغاز، وساهم في تمويل هذا البرنامج كل من الخزينة العمومية للدولة بالشراكة مع سونالغاز.

2.2. برنامج تعميم الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز 2005-2010

لقد هدف هذا البرنامج أساسا إلى تدعيم المخطط الوطني للغاز من جهة، وإلى زيادة توصيل الكهرباء إلى المناطق الريفية والنائية، وتقوية البرنامج الثلاثي للتوزيع العمومي للغاز. فبالنسبة للكهرباء، فقد تم إنجاز 17479 كلم من الشبكات ذات الضغط المتوسط والمنخفض، وربط حوالي 337250 عائلة بالكهرباء، وإقامة 16 قرية شمسية بتكلفة استثمارية قاربت 54.3 مليار دينار. أما بخصوص توزيع الغاز فقد تم إنشاء 9700 كلم من شبكات النقل و23905 من شبكات التوزيع، وكذلك 04 محطات للبروبان، وتم ربط ما يقارب 1207300 عائلة بالغاز الطبيعي، وبلغت التكلفة الإجمالية لهذا البرنامج حوالي 295.2 مليار دينار تكفلت بها الدولة بشكل تام، حيث وصلت نسبة التغطية الكهربائية سنة 2006 إلى عتبة 97%¹، وهو ما يشكل نسبة عالية جدا وواقعية ويصعب تجاوزها نظرا للطابع المتشتت لبعض الجماعات السكانية الموجودة في المناطق الوعرة، كما وصلت نسبة الربط بالغاز في نفس السنة إلى حوالي 37%² على المستوى الوطني.

وخلال سنة 2009، تم ربط 164 بلدية بالغاز وذلك بإنجاز 1610 كم من أنابيب الوصل، مقارنة بـ 80 بلدية ربطت بالغاز خلال سنة 2008، أما على مستوى الولايات، فيمكن القول أنه من أصل 48 ولاية على المستوى الوطني، هناك 46 ولاية مزودة بالغاز الطبيعي، وواحدة بغاز البروبان ممثلة في ولاية بشار، أما بالنسبة لولايتي تندوف وتمنراست فهما غير مربوطين بالغاز الطبيعي لغاية اليوم، وينتظر أن يتم تزويدهما بغاز البروبان مع نهاية 2010.³

وقد تطلبت برامج التوزيع العمومي للغاز خلال الفترة 2000-2010 استثمار غلاف مالي قدر بأكثر من 02 مليار دولار،⁴ خصص حوالي 68% منه لإنجاز شبكات النقل والتوزيع، والباقي لتغطية التكاليف الاستثمارية والتشغيلية الأخرى.

¹. مجلة الطاقة والمناجم، العدد 08، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، جانفي 2008، ص 38.

². Revue Energie et Mines, N°10, Ministère de l'Énergie et des Mines, Alger, Mars 2008, P.08.

³. Revue Equilibres « La lettre de la Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz », N° 08, Février 2010, CREG, Alger, P.09.

⁴. Ministère de l'Énergie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=perspectives-de-developpement-2>

المطلب الثالث: سياسات استخدام الغاز في القطاع الصناعي

يعتبر القطاع الصناعي أهم محركات التنمية الاقتصادية المستدامة لأي بلد في العالم، وتطوير هذا القطاع يتطلب أساساً تزويده بالأموال والطاقة، حيث تعتبر هذه الأخيرة أهم ركائز قيامه. وفي الجزائر يعد الغاز أهم مصدر طاقتوي بالنسبة للقطاع الصناعي، حيث تركز السياسة الوطنية في هذا الصدد على ترقية وتطوير استخدامه إلى المجالات الصناعية التالية:

1. استخدام الغاز في الصناعات البتروكيماوية

إن من بين أساليب ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية إقامة صناعات بتروكيماوية متعددة وقوية، غير أن إقامة هذه الصناعات لا بد لها من توفر شروط أساسية لضمان نجاحها تتمثل أساساً في توفر المواد الأولية؛ رأس المال اللازم؛ الخبرة الفنية والأيدي العاملة المدربة؛ وأخيراً الأسواق.

ففيما يتعلق بالمواد الأولية ورأس المال اللازم، فإنهما متوفران في الجزائر، أما الخبرة الفنية والأيدي العاملة المدربة فإن الصناعة البتروكيماوية من الصناعات التي تعتمد أساساً على رأس المال ولا تتطلب إلا عدداً محدوداً من العمال والفنيين، وهذا يمكن توفيره بسهولة في الجزائر، أما في ما يتعلق بالعنصر الرابع، أي توفير الأسواق للمنتجات البتروكيماوية، فهو في رأينا أهم عنصر في الموضوع، وتأمينه يضمن النجاح التام للصناعة البتروكيماوية في الجزائر وغيرها من البلدان العربية المنتجة للنفط والغاز.

فالصناعة البتروكيماوية في الجزائر تعتبر من بين أهم الصناعات المستهلكة للغاز الطبيعي، لتوفره بالكميات المناسبة وبأسعار منخفضة مقارنة مع باقي المصادر الطاقوية الأخرى من جهة، ومن جهة أخرى للمميزات الخاصة بالغاز الطبيعي الجزائري من ارتفاع نسبة الميثان وخلوه من الكبريت، حيث يتوقف استخدام الغاز الطبيعي على تركيبه الكيميائي، فإذا كان يحتوي على الإيثان والبروبان والبوتان فإنه يكون مصدراً ثميناً لإنتاج الأوليفينات التي تعتبر من أهم المركبات البنيوية الأساسية في الصناعات البتروكيماوية، خاصة وأن إنتاج الأوليفينات يجعل تكاليفها أقل مما لو أنتجت من مقطرات البترول الثقيلة، مثل النافثا والغازولين (Gazoil)، أما إذا كان الغاز جافاً أي يحتوي أساساً على غاز الميثان فإنه يستخدم عادة في إنتاج الغاز المصنع المستخدم في إنتاج الأمونياك واليوريا والميثانول.

وتقوم سياسة الجزائر في مجال ترقية استخدام الغاز في الصناعة البتروكيماوية على مركبين اثنين:

أ. مجمع سكيكدة للبتروكيماويات (CPI.K): تم مباشرة العمل الإنتاجي به سنة 1978،¹ حيث يحتوي على وحدة لإنتاج "الإيثيلين" (Ethylène) الذي يستخلص من غاز الميثان بطاقة إنتاجية تقدر بـ 120 ألف طن سنوياً،² جزء منه يوجه إلى الصناعات البلاستيكية والصناعات الدوائية، أما الباقي فيصدر نحو الخارج،

¹. Arezki IGHEMAT, *L'industrie pétrochimique en Algérie*, OPU, Alger, 1986, P. 90.

². Ministère de l'Énergie et des Mines, *Présentation du Secteur de l'énergie et des Mines*, Op.Cit, P.12.

وللإشارة يعتبر "الإيثيلين" المادة الثانية التي يتم تصديرها من منتجات الصناعة البتروكيمياوية في الجزائر إلى جانب مادة الميثانول من مجمع أرزيو.

كما يحتوي مجمع سكيكدة كذلك على وحدة لإنتاج "البولي إيثيلين منخفض الكثافة" (PEBD : Polyéthylène Basse Densité) بطاقة 48 ألف طن/سنة،¹ تستخدم في السوق المحلية لإنتاج الخزم والأغشية الفلاحية والأدوات المتزلية البلاستيكية والكابلات والأنابيب البلاستيكية، كما يستهلك بشكل خاص من قبل مؤسسات المطاط والبلاستيك، ويعتبر الإنتاج الجزائري من هذه المادة غير كافي لسد حاجيات السوق المحلية، وبالتالي يتم سد فجوة الطلب عن طريق الاستيراد.

ويحتوي مركب سكيكدة أيضا على وحدة لإنتاج "البولي فينيل كلور" (PVC : Poly-venyl chlore) بطاقة 35000 ألف طن سنويا،² والتي تعد مادة أولية أساسية تدخل في جميع الصناعات البلاستيكية، ورغم أهمية هذه المادة فإن إنتاجها الحالي لا يزال دون المستوى، حيث تضطر الجزائر إلى استيراد جزء معتبر من هذه المادة من الخارج لتأمين احتياجات السوق المحلية منها.

ويتضمن مجمع سكيكدة كذلك وحدة لإنتاج "الأمونيا" بدأ العمل بها سنة 1985 بطاقة إنتاجية تقدر بحوالي 272 ألف طن سنويا، وهي وحدة مهمة ومكتملة لمصانع الأسمدة الكيماوية في الجزائر، حيث تستخدم مادة "الأمونيا" في صناعة الأسمدة الكيماوية النتروجينية واليوريا، والتي تستخدم بدورها في القطاع الزراعي كمواد لتسميد الأرض واستصلاحها.

ب. مجمع أرزيو للبتروكيماويات (CP1Z): يقع في المنطقة الصناعية بأرزيو، تقدر طاقته الإنتاجية بحوالي 113 ألف طن سنويا من "الميثانول"،³ الذي يدخل في تركيب العديد من المواد البلاستيكية، وتقوم الجزائر بتصدير نسبة معتبرة من هذه المادة إلى الأسواق الأوروبية، ويوجه الجزء المتبقي لسد احتياجات الطلب المحلي، حيث يدخل كمادة أولية في صناعة مادة "الفورمالدهيد" التي تدخل في صناعة المنظفات والمطهرات ومزيلات الروائح ومبيدات الحشرات وبعض المنتجات الصيدلانية...

كما يحتوي المجمع على وحدة لإنتاج 23 ألف طن سنويا من الصمغ الصناعي (résines synthétiques)، ووحدة أخرى لإنتاج مادة "الأمونياك" المستخلصة أساسا من غاز الميثان، وتضم هذه الوحدة أربعة مصانع لإنتاج كل من "الأمونيا"، "اليوريا"، "حامض النتريك" و"نترات الأمونيوم"، وتبلغ الطاقة الإنتاجية لهذه الوحدة حوالي 745500 طن سنويا.⁴

¹ . Op.Cit, P.12.

² . Arezki IGHEMAT, Op.Cit, P.118.

³ . Ministère de l'Énergie et des Mines, **Présentation du Secteur de l'énergie et des Mines**, Op.Cit, P.13.

⁴ . Marc ECREMENT, **Indépendance politique et libération économique : un quart de siècle du développement de l'Algérie 1962-1985**. ENAP, PUG, Alger, 1986, P.77.

وفي إطار سياسات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في الجزائر، تم وضع برنامج لتطوير الصناعات البتروكيماوية في الجزائر يعتمد على الشراكة الدولية وتبادل الخبرات، حيث تم إبرام العديد من عقود الشراكة لتطوير مجموعة من المشاريع تتمثل في:¹

- تجديد وحدة إنتاج "الكلور" و"الأمونيا" بسكيدة لزيادة طاقتها الإنتاجية إلى 35 ألف طن سنويا؛
- كما تمتلك شركة سوناطراك بالشراكة مع شركة (BASF) الإسبانية وحدة لإنتاج "البروبيلين"، تقع في منطقة "تيراغوان" بإسبانيا بطاقة إنتاجية تقدر بحوالي 350 ألف طن سنويا.

وقد أعلنت الجزائر سنة 2005 عن عزمها تطوير صناعتها البتروكيماوية، وحددت خمسة مشاريع يبدأ منها برنامج التطوير عن طريق الشراكة الأجنبية، وتمثل هذه المشاريع في:²

- مصنع التكسير التحفيزي لزيت الوقود بسكيدة؛
- مجمع متكامل لإنتاج "حامض التيرفثاليك" (TPA)، و"البولي إيثيلين تيرفثالات" (PET) بسكيدة؛
- مجمع متكامل لاستخلاص البرافينات العادية وإنتاج "الألكيل بترين الخطي" (LAB) بسكيدة؛
- مجمع متكامل لتكسير البخاري للنافثا، ووحدات لإنتاج "البولي إيثيلين حليكول" بسكيدة؛
- مجمع التكسير البخاري لإنتاج "الإيثيلين" بأرزيو.
وقد أبدت شركة "سابك" السعودية رغبتها في الشراكة مع سوناطراك لانجاز هذه السلسلة من المشاريع.

كما شهد عام 2007 انطلاقة جديدة للصناعات البتروكيماوية في الجزائر، منحت فيه عقود بنحو 04 مليارات دولار إلى أكثر من شركة لتنفيذ 04 مشاريع جديدة، يتوقع الانتهاء منها مع بداية سنة 2011، وتمثل هذه المشاريع في:³

- مجمع جديد للبتروكيماويات بأرزيو، وذلك بالشراكة بين سوناطراك وشركة توتال (TOTAL)، ويضم وحدة لتكسير الإيثان بطاقة 1.4 مليون طن في السنة، لإنتاج 1.1 مليون طن من الإيثيلين، منها 410 ألف طن سنويا من "المونو إيثيلين غليكول"، و350 ألف طن سنويا من "البولي إيثيلين عالي الكثافة"، و450 ألف طن من "البولي إيثيلين الخطي منخفض الكثافة"؛

- مصنع الميثانول بأرزيو، لإنتاج مليون طن في السنة، وتقوم بتنفيذه مجموعة "ألمت"؛
- مصنع الأسمدة الآزوتية بأرزيو، بالشراكة بين سوناطراك وشركة أوراسكوم المصرية، ويضم وحدتين لإنتاج "الأمونيا" بطاقة 2000 طن/يوم، ووحدة لإنتاج "اليوريا" بطاقة 3250 طن/يوم، حيث سوف يتم تزويد هذا المصنع بالغاز الطبيعي من طرف سوناطراك لمدة 20 سنة؛

¹ . سمير القرعش، صناعة الأسمدة والبتروكيماويات في الأقطار العربية: الوضع الحالي والمشاريع المستقبلية، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 36، العدد 132، منظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2010. ص 92.

² . المرجع نفسه، ص ص 92-93.

³ . سمير القرعش، المرجع السابق، ص 93.

- مجمع "الأمونيا واليوريا" بمرسى الحاج، بالقرب من المنطقة الصناعية لأرزويو، بالشراكة بين سوناطراك ومجموعة "سهيل بهوان القابضة العمانية"، لإنتاج 4000 طن يوميا من "الأمونيا"، و7000 طن يوميا من "اليوريا".

2. استخدام الغاز في الصناعات البلاستيكية

تعد هذه الأخيرة من بين الصناعات المستهلكة للغاز بشكل مباشر كمصدر طاقي، أو عن طريق استخدام مشتقاته (مثل مادة الإثيلين، PVC...) كمواد أولية تدخل في تصنيع مختلف المواد البلاستيكية، كما تعد من بين أكثر الصناعات المستهلكة للمنتجات البترولية كيميائية الوسيطة والنهائية.

وفي الجزائر تتولى المؤسسة الوطنية للبلاستيك والمطاط إدارة الوحدات الصناعية للبلاستيك في كل من سكيكدة، سطيف، الشلف وسعيدة، حيث يمثل الجدول التالي الطاقات الإنتاجية لكل وحدة حسب نوع المنتج، إذ تقوم هذه الوحدات بإنتاج عدد كبير من المواد البلاستيكية مثل قنوات الري وأفلام البلاستيك والكابلات الكهربائية والإلكترونية والأثاث والتجهيزات المنزلية البلاستيكية والأغشية وصناديق الشحن وعلب التعبئة والأحزمة لتغليف المواد الغذائية ومواد الصيانة ولوازم السيارات وصناعة الأحذية البلاستيكية وغيرها.

جدول رقم (20.4): الطاقة الإنتاجية للوحدات البلاستيكية في الجزائر.

الطاقة الإنتاجية (طن/السنة)	المنتجات	المجمع
120.000	- الإثيلين	سكيكدة
48.000	- البولي إثيلين منخفض الكثافة LDPE	
35.000	- كلورايد البولي فينيل PVC	
40.000	- كلورايد المونوفينيل VCM	
41.000/36.000	- كلور الصودا	
/// -		
16.000	- الأفلام (بولي إثيلين)	سطيف
2.400	- القنوات البلاستيكية Tubes PVC	
2.900	- حبال وشباك من نوع الإثيلين Grille	
6.000	- مواد تغليف PVC	
2.400	- القنوات البلاستيكية Tubes PVC	الشلف
1.600	- فينوليك phenolic mouss	
10	- قنوات المياه المعدنية	سعيدة

Source : Thabet Mohamed Nasser, Op.cit, P.157.

غير أن هذه الوحدات الصناعية واجهت الكثير من الصعوبات الفنية والتكنولوجية، حالت دون تقدمها في الإنتاج وبالتالي عدم القدرة على تلبية كامل احتياجات السوق المحلية إلا من مادة الإثيلين، حيث قدر الطلب المحلي على المنتجات البلاستيكية بأكثر من 380 ألف طن سنة 2008، في حين بلغت الطاقة الإنتاجية الفعلية

من المواد الأولية البلاستيكية في الجزائر لنفس السنة ما يعادل 180 ألف طن أي بنسبة 47.4%، ساهم في ذلك الإثيلين بنسبة 80% من إجمالي الطاقة الفعلية.¹

3. استخدام الغاز في صناعة الأسمدة

يعتبر الغاز الطبيعي المادة الأولية المفضلة في صناعة الأسمدة، حيث يتم استخدام منتجات هذه الصناعة أساسا في القطاع الزراعي لتحسين الإنتاج وزيادة مردودية الأراضي الفلاحية، ومن أجل ذلك ونظرا لتوفر المواد الأولية خاصة الغاز الطبيعي، أقامت الجزائر مصنعين كبيرين لصناعة الأسمدة، الأول بالمجمع البتروكيماوي لمدينة أرزيو ويتمثل في وحدة الأمونياك التي تم التطرق إليها فيما سبق، أما الثاني فيتمثل في مصنع الأسمدة الفوسفاتية بمدينة عنابة الذي أنشأ سنة 1972، حيث يحتوي على 20 وحدة متخصصة في إنتاج أنواع متعددة من الأسمدة الفوسفاتية، وبالإضافة إلى ذلك فهو يتوفر على ميناء ضخم يستقبل الأمونيا من أرزيو وسككدة، ليقوم بإنتاج الأسمدة الآزوتية والمركبة بطاقة إنتاجية مقسمة كما يلي:²

- 132.000 طن / السنة من "حامض النتريك"؛

- 165.000 طن / السنة من "نترات الأمونيوم"؛

- 225.000 طن / السنة من الأسمدة الآزوتية المركبة.

انطلق هذا المصنع في الإنتاج بطاقة إنتاجية قدرت بحوالي 45.16% فقط من إجمالي طاقته التصميمية الكلية سنة 1978، وعلى الرغم من ذلك كانت هناك كميات معتبر من الإنتاج الفائض يتم تصديرها إلى كل من تونس ودول غرب أوروبا، وهذا ما يعكس الفائدة الاقتصادية والمالية فيما لو عمل بكامل طاقته الإنتاجية المتاحة، نظرا لما كان سيديره من عوائد مالية إضافية للاقتصاد الجزائري ناتجة عن تصدير كميات إضافية أخرى من الإنتاج.

ونتيجة لسوء التسيير والإهمال، واجه المصنع خلال فترة الثمانينات العديد من الصعوبات خاصة فيما يتعلق بسوء التخطيط والدراسة وعدم تجهيز المجمع بالمعدات والتجهيزات اللازمة والكافية للاستمرار في العمليات الإنتاجية، فتراجع هذا المصنع ليتوقف عن الإنتاج تماما خلال الفترة الممتدة ما بين 1980-1988،³ حيث يعتبر هذا التوقف انتكاسة فعلية لصناعة الأسمدة في الجزائر، نتج عنه حصول عجز كبير في تأمين احتياجات السوق المحلي من الأسمدة في الوقت الذي زاد فيه اهتمام الدولة بإصلاح القطاع الزراعي خلال المخططين الخماسيين الأول والثاني، حيث تم تغطية هذا العجز بالاستيراد، الأمر الذي كلف الدولة أموالا باهظة في مقابل نتائج هزيلة جدا.

¹ . Sonatrach, Op.cit. P.40.

² . THE Arab petroleum Research Center, Op.cit.p.64.

³ . Abd elhamid BRAHIMI, l'économie algérienne d'hier à demain, édition DAHLAB, Alger, 1991, P.140.

وفي إطار إعادة تأهيل وحدات الإنتاج في الجزائر بداية التسعينات من القرن الماضي، تم إعادة تأهيل هذا المنصع، فتحسنت بذلك طاقته الإنتاجية، إذ بلغت سنة 1990 حوالي 436000 طن، ثم ارتفعت إلى 500.000 طن سنة 1997.¹

المطلب الرابع: استخدام الثروة الغازية في توليد الطاقة الكهربائية

إن من أهم الركائز الأساسية التي تعتمد عليها التنمية الاقتصادية والاجتماعية في جميع أنحاء العالم هي الطاقة الكهربائية، حيث أصبح من الممكن اليوم قياس مدى تقدم الأمم بما يستهلكه الفرد من الطاقة الكهربائية، لأن ذلك ينعكس على الحالة الاجتماعية والاقتصادية للمجتمع، حيث تلعب الطاقة الكهربائية الدور الفعال في تنمية وتغذية القطاع الصناعي، كما أصبح من المستحيل الاستغناء عن هذه الطاقة في الصناعات الحديثة بجميع أشكالها، وفي القطاع الزراعي أصبحت متطلبات الري واستصلاح الأراضي الزراعية تعتمد بشكل أساسي على الطاقة الكهربائية، وبالتالي فهي تساهم في زيادة الإنتاج الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي، كما تستخدم الطاقة الكهربائية في قطاعات أخرى مثل قطاع النقل عن طريق كهربية السكك الحديدية وخطوط النقل الداخلي، وفي وسائل الإعلام كالراديو والتلفزيون، وتعتمد الإنارة العامة والخاصة وكل الصناعات الصغيرة والمتوسطة، ومعظم النشاطات الريفية على الطاقة الكهربائية.

ومن أجل ذلك، قامت الجزائر بتوجيه استثماراتها وزيادتها لغرض تطوير إنتاج الطاقة الكهربائية ونقلها وتوزيعها كي تستفيد منها جميع الشرائح المجتمعية في الجزائر، بل واعتبرت التموين بالكهرباء إحدى أولوياتها الرئيسية في إطار سياساتها الطاقوية، حيث وصلت نسبة التغطية الكهربائية سنة 2008 إلى عتبة 97%،² وهو ما يشكل نسبة عالية جدا وواقعية يصعب تجاوزها نظرا للطابع المتشتت لبعض الجماعات السكانية الموجودة في المناطق النائية الوعرة.

1. المنظومة الكهربائية في الجزائر

تتألف المنظومة الكهربائية الوطنية مما يلي:³

- أ. شبكة مترابطة تغطي شمال البلاد وجزء من جنوبه وتحتوي على الآتي:
 - شبكة النقل المترابطة وترتبط بها محطات الإنتاج وكبار الزبائن الصناعيين؛
 - شبكات التوزيع التي تزود باقي الزبائن (القطاع الخدمي، الأسر، المؤسسات الصغيرة والمتوسطة)
- ب. خمس وعشرون شبكة معزولة تمونها محطات إنتاج تعمل بالتوربينات الغازية (مثل التي توجد في كل من أدرار، إليزي، عين صالح...) أو وحدات إنتاج تعمل بوقود الديزل تزود مدن الجنوب من خلال شبكات للتوزيع.

¹. لعمريه لعجال، مرجع سبق ذكره، ص 159.

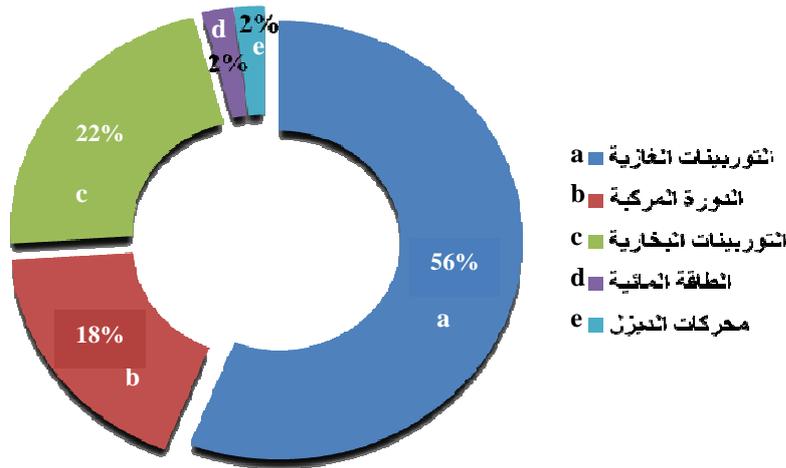
². مجلة الطاقة والمناجم، العدد 08، مرجع سبق ذكره، ص 38.

³. لجنة ضبط الكهرباء والغاز، تقرير نشاط 2007، الجزائر، 2007، ص 10.

2. مساهمة الغاز في إجمالي الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية

بلغ الإنتاج الوطني من الكهرباء سنة 2009 حوالي 42770 جيغاواط ساعي (GWH)، بزيادة 7% عن معدل الإنتاج المقدر سنة 2008،¹ ويعد الغاز الطبيعي أحد أهم المصادر الطاقوية الأولية المستعملة في إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر، بحيث تساهم كل من تقنية التوربينات الغازية وتقنية الدورة المركبة التي تعمل بالغاز الطبيعي، في إنتاج نسبة كبيرة من الكهرباء على المستوى الوطني كما هو موضح في الشكل التالي.

شكل رقم (18.4): توزيع الإنتاج الوطني للكهرباء حسب تقنيات الإنتاج (2009)



Source : CREG, Rapport d'activité 2009, Op.Cit, P.17.

يأتي معظم إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر من مراكز التوليد ذات النوع الحراري، وذلك بنسبة 98% من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية، في حين تبقى حصة الطاقة الكهربائية المنتجة من مراكز التوليد بالطاقة المائية هامشية بحوالي 2% فقط من إجمالي إنتاج الكهرباء في الجزائر.

كما نلاحظ من خلال الشكل رقم (18.4)، أن الغاز يساهم بـ 74% من إجمالي الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية بشكل مباشر، من خلال استعماله كوقود محرك في المحطات الكهربائية التي تعتمد على تقنيتي التوربينات الغازية والدورة المركبة، كما يتم استخدامه بشكل غير مباشر في المحطات التي تعتمد على تقنيات التوربينات البخارية، وذلك من خلال استعماله كمصدر طاقي لتوليد الحرارة وإنتاج البخار لتشغيل هذا النوع من التوربينات، وبالتالي فالمساهمة الإجمالية للغاز في إنتاج الكهرباء في الجزائر تقدر بـ 96% (سنة 2009)، فيما يبقى إنتاج تلك الأخيرة بواسطة محركات الديزل هامشيا بنسبة 2% من إجمالي الإنتاج الوطني للكهرباء.

3. جهودات الجزائر في إطار ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إنتاج الطاقة الكهربائية

في هذا الإطار تسعى الجزائر إلى إنشاء أول محطة هجينة في العالم من حيث إنتاج الطاقة الكهربائية بالاعتماد على تقنية المزوجة بين الطاقة الشمسية والغاز الطبيعي في منطقة حاسي الرمل، تبلغ طاقتها الإنتاجية

¹. CREG, Rapport d'activité 2009, Op.Cit, P.17.

150 ميغاواط من الكهرباء منها 25 ميغاواط عن طريق الطاقة الشمسية لوحدها،¹ حيث تعتبر هذه التقنية من أحدث التقنيات في مجال ترقية كفاءة استخدام الغاز واستخدام الطاقة الشمسية مكان الطاقات الأحفورية الملوثة للبيئة، وأوكلت مهام إنجاز هذه المحطة إلى شركة مختلطة جزائرية إسبانية، ووضع حجر الأساس للشروع في تجسيد هذه المحطة في 03 نوفمبر 2007، مع هدف بإكماله مع نهاية سنة 2010،² لكن الوتيرة الحالية للأشغال لا تسمح بإكماله في التاريخ المحدد له نتيجة للعديد من الاعتبارات الاقتصادية المتعلقة أساسا بالتكاليف، وللعديد من الاعتبارات التقنية خاصة فيما يخص تكنولوجيات التشغيل والإنتاج والصيانة.

تبلغ التكلفة التقديرية الإجمالية لهذه المحطة حوالي 350 مليون دولار، وهي جزء من برنامج يشمل 04 محطات هجينة بالجزائر، حيث سترجع على مساحة 152 هكتار، وتستعمل مرايا ضخمة مقعرة ولوحات شمسية لتوليد التيار الكهربائي، وسيشكل تشغيلها سابقة على الصعيد العالمي في مجال المزاوجة بين الغاز والطاقة الشمسية.³ كما يضم هذا المشروع أيضا قطبا تكنولوجيا ملحقا يسمح بإيجاد الوسائل الكفيلة بخفض تكلفة الطاقة الكهربائية وجعلها تنافسية في السوق، حيث سوف يصبح بإمكان هذه المحطة لاحقا تصدير الكهرباء إلى السوق الأوروبية.

المبحث الرابع: السياسات والإجراءات الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة

إن بلورة إستراتيجية فعالة تتضمن سياسات رشيدة وإجراءات صارمة لترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، تعد من الأمور بالغة الأهمية في الجزائر باعتبارها دولة يعتمد اقتصادها بشكل رئيسي وشبه كلي على الموارد المتأتية من وراء تصدير الغاز والبتترول، ولا شك أنه بقدر ما تحقق هذه الإستراتيجية من نجاح، فإن الاستقلال الاقتصادي يتعزز وتزول معه أكثر المخاطر والعقبات المتوقعة، من خلال الوصول إلى أفضل البدائل الاستخدامية للاحتياطيات الغازية الجزائرية، وترشيد عملية استثمار عائداتها المالية بصورة تساهم في تأمين احتياجات الجيل الحالي وتضمن حقوق الأجيال المستقبلية.

المطلب الأول: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية

يعتبر الجانب الاقتصادي حجر الزاوية لتحقيق التنمية المستدامة بشكل عام، وبالتالي فاستخدام الثروة الغازية للمساعدة على تحقيق تنمية اقتصادية مستدامة يعتبر من الضرورة بمكان، خاصة في دولة مثل الجزائر تمتلك

¹ . Badis Derradji, **Le projet de centrale hybride Solaire/gaz de Hassi R'Mel**, Conférence Stratégique Internationale - CSI6, Alger, du 16 - 17 Novembre 2008, New Energy Algeria (NEAL), P.9.

² . مجلة الطاقة والمناجم، العدد 09، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، جويلية 2008، ص 13.

³ . المرجع نفسه، نفس الصفحة.

احتياطيات غازية كبيرة وهيكل قاعدية معتبرة وموارد مالية ضخمة متأتية عن تصدير ثرواتها البترولية والغازية.

1. الاستخدام الأمثل للاحتياطيات الغازية الجزائرية

يقتضي الاستخدام الأمثل للاحتياطيات الغازية اعتماد إستراتيجية فعالة تتضمن مجموعة من السياسات الرشيدة في مجال ترقية نظم إدارة حقول الغاز الطبيعي الجزائري، وفي مجال الإنتاج، بحيث يتم الأخذ في الاعتبار متطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية من جهة، والمحافظة على هذه الثروة الناضبة من جهة أخرى، فالاحتياطيات الغازية الجزائرية الحالية تفر بجوالي 4500 مليار م³، ويقدر عمرها الافتراضي بأقل من 60 سنة في ظل استمرار وتيرة الإنتاج بشكلها الحالي، وبالتالي فرسم سياسة مثلى تُعنى بالاستخدام الأمثل لهذه الاحتياطيات الغازية يعد أمراً هاماً وضرورياً للمحافظة على حقوق الأجيال اللاحقة منها، ويتطلب ذلك الالتزام بما يلي:

1.1. ترقية نظم إدارة حقول الغاز الجزائرية

تمتلك الجزائر العديد من حقول الغاز الطبيعي والغاز المصاحب إضافة إلى حقول البترول في الجنوب، حيث تعد هذه الحقول مصدر الثروة الأول في الجزائر، وبالتالي فالاهتمام بها يعد أمراً مهماً وضرورياً من الناحية الاقتصادية، ويكون ذلك من خلال تحسين نظم إدارة هذه الحقول بشكل أمثل يتماشى ومتطلبات الاستدامة، بدءاً بتطوير وترقية تقنيات المسح والاستكشاف، ثم الاعتماد على أفضل الطرق والتكنولوجيات الحديثة في مجال الحفر والاستخراج بشكل يقلل من التكاليف ويحسن من إنتاجية الحقول الغازية. بمراعاة أكبر للجوانب البيئية، وكذلك تطوير تقنيات نقل الغاز ومعالجته وتخزينه بالشكل الأمثل، مع إتباع سياسات وإجراءات صارمة في مجال ترشيد استهلاك الطاقة خلال هذه العمليات، ولا يتأتى ذلك إلا ببذل جهود وموارد مالية كبيرة، والاعتماد على كفاءات بشرية مؤهلة، ضمن أسس علمية ومناهج إدارية سليمة.

2.1. التقليل من الاعتماد على مؤشرات الطلب في الأسواق الإقليمية للغاز لتحديد حجم الإنتاج

إن الاعتماد على مؤشرات الطلب في الأسواق الإقليمية للغاز كأساس لتحديد حجم الإنتاج يعتبر أمراً خطيراً من الناحية الاقتصادية، لأن هذا الوضع يؤدي إلى هدر هذا المورد الاقتصادي الناضب، من خلال تكثيف تصديره بشكله الأولي الخام، ما يؤدي في نهاية المطاف إلى حرمان الأجيال اللاحقة من هذه الثروة. فمن أجل تلبية الطلب المتزايد على الغاز الجزائري في الأسواق الإقليمية له خاصة السوق المتوسطية، يستدعي ذلك زيادة حجم الإنتاج بشكل مفرط، مما يؤدي إلى تسريع نضوب الاحتياطيات المؤكدة من هذه الثروة غير المتجددة، وعدم الاستفادة منها في تطوير مختلف القطاعات الاقتصادية الداخلية للبلاد، ففي الجزائر أصبح قطاع المحروقات بصفة عامة وقطاع الغاز بصفة خاصة مندجاً بشكل كبير في السوق العالمي للطاقة، وهذا ما يجعل قيمة التكاليف الاستثمارية في هذا القطاع تتحدد على أساس تنمية قدرات الإنتاج الموجه للتصدير، وليس على أساس متطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة للبلاد، وبالتالي أصبح هذا القطاع منعزلاً

بشكل كبير عن الاقتصاد الوطني ومتكاملا مع سوق الطاقة العالمي، وترتبط معظم مخرجاته الأولية بشكل رئيسي مع احتياجات الغاز للدول الأوروبية.

والسياسة الجزائرية سواءا بعد تأميم قطاع المحروقات سنة 1971، أو في ظل السياسة الانفتاحية الحالية وما ارتبط بها من زيادة نشاط الشركات الطاقوية الكبرى، لازالت تسير في اتجاه الارتباط بالسوق الدولية للطاقة والانعزال عن متطلبات التنمية المحلية المستدامة، نظرا لكون نسبة 65% من إجمالي الإنتاج التجاري من الغاز توجه بشكل كامل ومباشر للتصدير، فيما لا يتم الاستفادة إلا من 35% لتلبية متطلبات السوق الداخلية. وعلى هذا الأساس فإن مراجعة السياسة الجزائرية في مجال توجيه الاحتياطات الغازية بالشكل الذي يخدم متطلبات التنمية الشاملة المستدامة، يعد حجر الزاوية في وضع أي إستراتيجية تعنى بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة.

3.1. الاستخدام الأمثل للغاز كطاقة وكمادة أولية لإحداث تحولات جوهرية في مختلف القطاعات الاقتصادية

بالرغم من كل النتائج الإيجابية التي حققتها السياسات الحكومية في مجال ترقية وتطوير استخدام الغاز في القطاع الصناعي بمختلف فروعها، إلا أنها لا تزال غير كافية ودون المستوى المطلوب، وهذا بالرغم من أن الجزائر تمتلك جميع مقومات قيام صناعات بتروكيماوية متكاملة، فهي تمتلك المواد الأولية الخام، وخاصة الغاز الطبيعي المتوفر بكثرة في الجزائر، وبالتالي يجب زيادة الاهتمام بهذا الميدان من الصناعات، بل وحتى محاولة الريادة فيه على المستوى العالمي، وذلك بوضع إستراتيجية وطنية طويلة المدى تهدف إلى تثمين الثروة الغازية من خلال استخدامها سواءا كمصدر طاقي محرك، أو كمادة أولية وكلقيم يدخل في معظم التطبيقات الصناعية البتروكيماوية، وهذا ما سيساعد الجزائر على تطوير هذا النوع من الصناعات وترقيتها بالشكل الذي يخدم باقي القطاعات الاقتصادية الإستراتيجية الأخرى، خاصة مختلف فروع القطاع الصناعي من خلال تدعيمه بالمواد الأولية والوسيطة اللازمة لإنتاج البلاستيك، الاسمنت، الألمنيوم، وباقي المواد الأخرى التي تعتمد على مخرجات الصناعة البتروكيماوية، وكذلك تطوير القطاع الزراعي والنهوض به من خلال تزويده بمختلف الأسمدة اللازمة لاستصلاح الأراضي، وزيادة الإنتاجية الزراعية، وتدعيمه كذلك بمختلف المبيدات الحشرية والمواد البلاستيكية اللازمة لمختلف عملياته التشغيلية، وقطاع النقل من خلال تزويده بوقود أكثر نظافة وبيرواقي متطلبات الاستدامة البيئية.

ومنه فعوضا عن تصدير الغاز بشكله الخام إلى السوق الأوروبية وباقي الأسواق العالمية الأخرى وبكميات كبيرة، وجب أولا محاولة الاستفادة منه داخليا، من خلال ترقية استخدامه في مجال الصناعة البتروكيماوية، لتحقيق الاكتفاء الذاتي من مخرجات هذه الأخيرة، وبالتالي الاستفادة منها في تطوير القطاع الصناعي والزراعي وباقي القطاعات الحيوية الأخرى، بالشكل الذي يخدم الاقتصاد الوطني ككل.

4.1. الاستثمار في ترقية صناعة تحويل الغاز إلى سوائل في الجزائر (GTL)

تعتبر صناعة تحويل الغاز إلى سوائل من الصناعات الناشئة في الجزائر، حيث تسعى هذه الأخيرة إلى ترقية هذا المجال الصناعي ضمن توجهاتها لتنويع منتجاتها المخصصة للتصدير بهدف زيادة المردود المالي لدعم الاقتصاد وتمويل عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

ففي أبريل سنة 2005، طرحت الجزائر مناقصة دولية لإنشاء مجمع كبير للبترول والغاز مع مصنع لتحويل الغاز إلى سوائل (GTL) في منطقة "تنهرت" المتواجدة في حوض الإليزي، وقد تنافست ثلاث مجموعات من الشركات العالمية الضخمة لنيل الموافقة على إنشاء هذا المشروع الذي أجل اتخاذ القرار فيه بسبب ارتفاع تكاليفه إلى مستويات عالية جدا، وتجدد الإشارة إلى أن المشروع يهدف إلى:¹

- تطوير الحقول الغازية والبترولية، من خلال إنشاء أنابيب النقل وجمع معالجة الغازات ونزع السوائل والمتكثفات؛

- استثمار الغاز المهودور وتطوير الحقول المتقدمة وتطوير إنتاجها؛

- بناء مصنع لتحويل الغاز إلى سوائل (GTL) بطاقة 36000 برميل يوميا.

وبالتالي وجب زيادة الاستثمار في مثل هذه المشاريع وترقيتها، لأن فوائدها تتعدد وتتفرع إلى مختلف القطاعات الاقتصادية الأخرى وتزيد من اندماجها وترابطها مع قطاع الغاز الجزائري.

5.1. إعادة النظر في الإستراتيجية التصديرية للثروة الغازية الجزائرية

تعتمد الجزائر في إستراتيجيتها التصديرية للغاز على الاستثمار في تسويق هذا الأخير ونقله عبر الأنابيب إلى السوق الإقليمية الأوروبية عن طريق كل من إيطاليا وإسبانيا، مع تصدير جزء أقل على شكل غاز طبيعي مسال إلى باقي الأسواق الإقليمية الأخرى، هذا التوجه ينجر عنه إلزامية إبرام الجزائر لعقود طويلة الأمد تتراوح ما بين 20-30 سنة في مجال تصدير الغاز لزبائنها الأوروبيين، الأمر الذي يزيد من ارتباط قطاع الغاز الجزائري بهذه السوق بشكل لا يخدمها سواء من ناحية الأسعار والعوائد المتأتمية من وراءها، أو سواء من ناحية ارتباط الإنتاج الجزائري للغاز بمتطلبات زبائنها الأوروبيين. لهذا فمن الأفضل للجزائر أن تتوجه بشكل أكبر إلى إبرام العقود قصيرة ومتوسطة المدى، ما يسمح لها باكتساب ليونة أفضل في مجال التفاوض على الأسعار، وهذا ما يستلزم تطوير صادراتها من الغاز الطبيعي المسال، فالعقود قصيرة ومتوسطة المدى تسمح للجزائر بالتفاوض من مركز قوة بشأن الأسعار، والاستفادة من سوق الغاز بشكل جيد.

ومنه فانتهاج إستراتيجية جديدة في مجال تصدير الغاز تعتمد على العقود قصيرة الأجل تعتبر وسيلة فعالة لتفادي تبعية الجزائر لزبائنها الأوروبيين، فما حدث مؤخرا من نزاع بين سوناطراك وإسبانيا بخصوص سعر

¹. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، مرجع سبق ذكره، ص 80.

الغاز المنقول بواسطة الأنبوب الرابط بين البلدين يعتبر خير دليل على ذلك، فقد انجرت عن تباطؤ المفاوضات حول مراجعة سعر الغاز خسائر معتبرة لسوناطراك التي اضطرت إلى اللجوء للتحكيم الدولي من أجل الحصول على حقها في رفع أسعار غازها بشكل دوري. فالجزائر تصدر حاليا أكثر من 50 مليار م³ من الغاز نحو أوروبا مع آفاق مستقبلية لزيادة هذه الكمية وبالتالي فيجب عليها مراجعة إستراتيجياتها التسويقية لكي تضمن حصولها على أكبر عائد ممكن لتطوير اقتصادها بشكل مستدام.

2. الاستخدام الأمثل للعوائد المالية الغازية على مستوى الاقتصاد الوطني

تمثل مداخيل تصدير الغاز حوالي (38-40%) من إجمالي مداخيل الجزائر السنوية من صادرات المحروقات،¹ وبالتالي فإن ذلك يستلزم بالضرورة إيجاد سبل كفيلة بالاستخدام الاقتصادي الجيد للموارد المالية المتأتية من وراء تصدير هذه الثروة في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، وذلك بتوجيهها للأنشطة التي تؤدي إلى زيادة الاندماج والترابط مع باقي القطاعات الاقتصادية الوطنية الأخرى، مع الحفاظ على الحصة المناسبة للتصدير في السوق الدولية للطاقة.

1.2. توجيه الموارد المالية لتطوير القطاع الصناعي

يعتبر القطاع الصناعي الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية المستدامة، لأنه القطاع الأكثر خلقا للقيم المضافة والأكثر اندماجا مع باقي القطاعات الأخرى، وحتى توجه الأموال توجيهها سليما لترقيته فلا بد أولا من اختيار المجالات الحيوية وذات الأولوية التي تسرع عجلة النمو في هذا القطاع الإستراتيجي من جهة، وتجنب الإسراف والتبذير الناجمين عن عدم التقدير الجيد للتكاليف الاستثمارية للمشاريع الصناعية من جهة أخرى. ويستند هذا الاختيار إلى مبدئين هامين هما:²

- عدم التركيز على أحد أنواع الصناعة وإهمال الأخرى؛

- اختيار توليفة من المشاريع في مختلف فروع الصناعة بأنواعها الثقيلة، المتوسطة والخفيفة.

وهذا ما من شأنه أن يحدث تطورا متكاملا تنمو فيه جميع الصناعات بنسب معينة وإن اختلفت نسبة الاستثمارات الموجهة لكل نوع من أنواع الصناعة ولكل فرع من فروعها.

وفي الجزائر تم إهمال هذا التوازن، "حيث ركزت على الصناعات الثقيلة في المراحل الأولى من استقلالها، ما ترتب عنه توظيف أموال ضخمة للاستثمار فيها، وأهملت الصناعات الخفيفة نسبيا، وبالتالي أصبحت معظم المصانع الكبرى تعمل بطاقات إنتاجية منخفضة لا تتجاوز في أحسن الأحوال 50% من إجمالي طاقتها الإنتاجية، ما معناه أن نصف رؤوس الأموال لم توجه توجيهها سليما، وبعد تفاقم أزمة المديونية لم تعد للدولة سياسة صناعية واضحة المعالم خاصة خلال فترة التسعينيات، وحتى بعد تزايد العائدات المالية الجزائرية بسبب

¹ . حسب تصريح وزير الطاقة والمناجم الجزائري بالمقال المنشور بتاريخ 2010/10/15 على الموقع الإلكتروني:

<http://www.echoroukonline.com/ara/economie/index.1.html>

² . صالح صالح، مرجع سبق ذكره، 2008، ص 881.

ارتفاع أسعار البترول، وزيادة حجم الصادرات الغازية تبعا لذلك، لا تزال هذه العائدات غير موجهة بشكل سليم لإحداث تحولات جوهرية في القطاع الصناعي.

ولهذا فانه عن طريق الاختيار الموضوعي السليم والتخطيط العقلاني وترتيب الأولويات في القطاع الصناعي، يمكن تحديد التشكيلة المثلى من المشاريع في مختلف فروع الصناعة، لتنمو هذه الأخيرة نموا متكاملا يساهم بنسبة كبيرة في تلبية احتياجات الاقتصاد الوطني من السلع الرأسمالية لباقي القطاعات الإستراتيجية الأخرى، وكذلك توفير السلع والمستلزمات الوسيطة وقطع الغيار ومختلف السلع الصناعية الاستهلاكية. وبهذا يصبح القطاع الصناعي مترابطا ومتكاملا مع باقي القطاعات الأخرى، حيث تتجه مخرجاته لسد نسبة كبيرة من احتياجات السوق المحلية، كما يحصل على معظم مدخلاته منها، وبالتالي تنخفض التبعية الناتجة عن الارتباط بالاقتصاديات الأجنبية وتصبح العملية الاستثمارية فعالة، لأنها تؤدي إلى بناء صناعة مستدامة متطورة تساهم في تحقيق التنمية الشاملة المستدامة".¹

2.2. توجيه الموارد المالية لإحداث تحولات جوهرية في القطاع الزراعي

فالقطاع الزراعي يعد الدعامة الأساسية لتحقيق الأمن الغذائي لأي بلد في العالم، والجزائر تمتلك إمكانيات مالية ومادية ضخمة تؤهلها لأن تكون مصدرا للغذاء في المستقبل لو أحسن استغلالها بطريقة أكثر كفاءة وأكثر فاعلية، وذلك من خلال توجيه جزء معتبر من الربح الغازي والبترولي لدعم القطاع الزراعي وإحداث تحولات جوهرية وهيكلية على مستوى هذا القطاع، بتكثيف برامج استصلاح الأراضي وتدعيمها بالأسمدة الناتجة عن الصناعة البتروكيمياوية التي تملك الجزائر إمكانيات هائلة لتطويرها، وكذلك بالاعتماد على التقنيات الحديثة في مجال العلوم الزراعية وإعطاء الفرصة للكفاءات العلمية في هذا المجال، مما سيؤدي بالنتيجة إلى تحقيق تنمية زراعية مستدامة تدعم باقي القطاعات الاقتصادية الأخرى.

3.2. توجيه الموارد المالية لدعم برامج ترقية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

حيث تعتبر هذه الأخيرة الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية المستدامة في كل الاقتصاديات الحديثة، فالإحصائيات تشير إلى وجود أكثر من 22 مليون مؤسسة صغيرة ومتوسطة في الو.م.أ، وأكثر من 21 مليون مؤسسة صغيرة ومتوسطة في دول الاتحاد الأوروبي، كما بلغت مساهمتها في الناتج المحلي الخام ما نسبته 57% في اليابان، و64.3% في اسبانيا و56% في فرنسا و44% في النمسا و43% في كندا و33% في أستراليا، أما في الو.م.أ فإنها تساهم بأكثر من 50% في تكوين الناتج المحلي الخام،² بينما في الجزائر لا يزال قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة يعاني من عدة تراكمات سلبية ناتجة عن إهمال هذا القطاع الإستراتيجي عند وضع مختلف الإستراتيجيات التنموية، والاعتماد شبه التام للاقتصاد الوطني على مداخل تصدير البترول والغاز.

¹ المرجع نفسه، نفس الصفحة.

² المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، مشروع تقرير من اجل سياسة لتطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، جوان 2002. ص 16.

ولهذا وجب دعم برامج ترقية وتأهيل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من خلال توجيه جزء معتبر من الموارد المالية المتأتية من وراء تصدير ثرواتنا الغازية والبتروولية لذلك الغرض، نظرا لأهمية هذا النوع من المؤسسات في تحقيق الاندماج التكاملية الداخلي، وزيادة ترابط مختلف القطاعات الاقتصادية الوطنية، وزيادة مرونة الاقتصاد الجزائري، وتحريره من هيمنة الارتباط بسوق الطاقة الدولية.

4.2. توجيه الموارد المالية لتأهيل القطاع السياحي وتطويره

تزخر الجزائر بثروة سياحية هائلة تؤهلها لأن تكون من أكبر الدول المتقدمة سياحيا، سواء على المستوى الإقليمي أو حتى على المستوى العالمي، ورغم هذا لم يعرف القطاع السياحي ازدهارا كبيرا في الجزائر، ويرجع هذا أساسا إلى إهمال هذا القطاع وعدم إعطائه كامل حقه في مختلف السياسات والخطط التنموية التي انتهجتها الحكومات المتعاقبة، فمراهنة الجزائر على تنمية القطاع الصناعي والزراعي لم تعطي ثمارها بالشكل المرجو منها، وبالتالي وجب عليها زيادة الاهتمام بالقطاع السياحي من خلال تخصيص جزء معتبر من الإيرادات المالية الناتجة عن تصدير المحروقات الجزائرية لتدعيم الهياكل السياحية وتقويتها، وكذلك لإحداث نقلة نوعية في مجال الخدمات السياحية وترقيتها نحو الأفضل للوصول بها إلى المعايير الدولية في هذا المجال، وزيادة الاستثمار في ترقية السياحة الساحلية والجبلية والصحراوية التي تزخر بها الجزائر، فامتلاك الجزائر لميزة تنافسية في هذا المجال سوف يؤدي بالضرورة إلى تطوير القطاع السياحي ككل، وزيادة مساهمته في رفع الإيرادات العامة للدولة، وما ينعكس عن ذلك من تنمية لباقي القطاعات الإستراتيجية الأخرى.

المطلب الثاني: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة البيئية

لقد سعت الجزائر إلى زيادة إدماج البعد البيئي ضمن توجهاتها الطاقوية العامة، تجلّى ذلك من خلال ترقية استخدام الغاز كوقود في مختلف القطاعات الحيوية، وكذلك من خلال الجهود المبذولة من طرف سوناطراك في مجال الحد من حرق الغاز المصاحب وتقليل الانبعاثات الغازية المسببة للاحتباس الحراري.

1. مكانة الغاز ضمن الإستراتيجية الطاقوية الوطنية في المجال البيئي

ترتكز إستراتيجية قطاع الطاقة الوطني في المجال البيئي على مجموعة من السياسات والإجراءات التي تهدف إلى الحد من التلوث الهوائي، ومعالجة النفايات السائلة الناتجة عن عمليات التكرير وتمييع الغاز ومختلف الصناعات البتروكيمياوية، وكذلك الحفاظ على الأراضي والمياه الجوفية أثناء مختلف عمليات التنقيب والاستكشاف والاستخراج.

- ولهذا فالإستراتيجية الطاقوية الوطنية تهدف إلى ترقية استعمال الغاز الطبيعي في مختلف المجالات الصناعية والاستهلاكية، الطاقوية وغير الطاقوي، وذلك لاعتباره المصدر الطاقوي الأحفوري الأكثر توفرا والأكثر كفاءة ونظافة، وتعتمد هذه الإستراتيجية على الخيارات الطاقوية التالية:¹
- تفضيل استعمال الغاز الطبيعي بشكل مكثف في مختلف الاستخدامات الصناعية والاستهلاكية، وفي مجال النقل والخدمات؛
 - تنمية وتطوير استخدام غاز البترول المسال (GPL) كوقود بالتكامل مع الغاز الطبيعي المضغوط (GNC)؛
 - تطوير وتعميم استعمال الغاز الطبيعي كمصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية بنسبة تفوق 95%، وترشيد استهلاكها؛
 - التقليل التدريجي من نسبة المنتجات البترولية كأحد مرتكزات الميزانية الطاقوية الوطنية، والاستفادة منها كصادرات للأسواق الخارجية؛
 - تطوير وترقية الطاقات الجديدة والمتجددة.

1.1. ترقية استخدام غاز البترول المسال (GPL) والغاز الطبيعي المضغوط (GNC) كوقود لقطاع النقل

- تقوم الجزائر حاليا عن طريق شركة "نفطال" "NAFTAL" بمجهودات معتبرة في مجال ترقية استعمال غاز البترول المسال (GPL) كوقود وإحلاله محل البترين العادي ومختلف أنواع الوقود الأخرى المسببة للتلوث، وقد ساعدها في ذلك إضافة إلى الخصائص البيئية لهذا الوقود النظيف، مجموعة من العوامل هي:²
- توفر هذه المادة بشكل كبير في السوق الوطنية؛
 - السعر المنخفض (حيث يمثل سعره ثلث سعر البترين)؛
 - زيادة حظيرة السيارات التي تستعمل غاز البترول المسال كوقود، والتطور المعتبر في شبكات التوزيع؛
 - نمو الطلب المعتبر على هذه المادة والذي ارتفع خلال الفترة 1995-2001 من 30000 طن/سنة إلى 250000 طن/سنة.
- وفي مجال ترقية استخدام هذا الوقود، قامت شركة "نفطال" باتخاذ مجموعة من الإجراءات بداية من سنة 2002 باستثمار غلاف مالي معتبر قدر بحوالي 800 مليون دج، وذلك بهدف:³
- إنجاز 46 محطة خدمات جديدة لغاز البترول المسال؛
 - إقتناء 10 ناقلات برية لغاز البترول المسال؛
 - إنشاء ثمانية أحواض للتخزين؛
 - تحويل 2500 سيارة لتعمل بوقود غاز البترول المسال (GPL).

¹ . Ministère de l'énergie et des mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=environnement>.

² . Ibid.

³ . Ministère de l'énergie et des mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=environnement>, Op.Cit.

ومن ناحية أخرى فقد قامت شركة سونالغاز بتطوير تقنيات استعمال الغاز الطبيعي المضغوط (GNC) كوقود للسيارات، وخاصة في السيارات التي تستعمل غاز البترول المسال (GPL)، ومن ثم تعميم استعمال هذا الوقود في قطاع النقل الحضري، وقد كانت الخطوات الأولى لسونالغاز في هذا المجال هي:¹

- إنجاز محطتين لتوزيع وقود الغاز الطبيعي المضغوط (GNC)؛
- تحويل عدد معتبر من السيارات التابعة لشركة "سونالغاز" لتعمل بوقود الغاز الطبيعي المضغوط (GNC)؛
- إطلاق عدد كبير من حافلات النقل الحضري التي تعمل بهذا الوقود في ولاية الجزائر، في انتظار تعميمها على باقي ولايات الوطن بشكل تدريجي.

2.1. البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة 2007-2011

في إطار الإستراتيجية الطاقوية في المجال البيئي والسياسة الوطنية للتحكم في الطاقة، أقرت الحكومة القانون رقم 99-09 المؤرخ في 28 جويلية 1999، المتعلق بالتحكم في الطاقة، حيث يحدد ويعرف هذا الأخير الشروط والوسائل اللازمة لتأطير وتنفيذ السياسة الوطنية للتحكم في المصادر الطاقوية، وللمساعدة على تنفيذ هذه السياسة قررت الحكومة في إطار القانون السابق إنشاء كل من:²

- الوكالة الوطنية لترقية وترشيد استخدام الطاقة (APRUE)؛
- الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة (FNME)؛
- البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة (PNME)؛
- اللجنة القطاعية البيئية للتحكم في الطاقة (CIME).

حيث يهدف البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة خلال الفترة 2007-2011، إلى زيادة الفعالية الطاقوية وتعميم استعمال المصادر الطاقوية النظيفة وخاصة الغاز الطبيعي من ناحية، ومن ناحية أخرى يهدف إلى تقليل الانبعاثات الغازية المسببة للتلوث، وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون في مختلف التطبيقات الصناعية، الزراعية، الخدماتية والمترلية، وكذلك في قطاع النقل، وذلك من خلال تدعيم وتعميم استعمال الغاز الطبيعي المضغوط (GNC) وغاز البترول المسال (GPL) كوقود بديل عن الأنواع الأخرى الملوثة، وكذلك عن طريق زيادة الأبحاث المتعلقة بتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة واستعمالها في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية.

والجدول الموالي يبين أهداف البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة للفترة 2007-2011 في مجال زيادة الفعالية الطاقوية، والاقتصاد في استهلاك الطاقة بمختلف القطاعات الاقتصادية، ومدى انعكاس ذلك على التقليل من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون المسبب للاحتباس الحراري.

¹. Op.Cit.

². APRUE, <http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011.html>

جدول رقم (21.4): أهداف البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة للفترة 2007-2011 من ناحية الاقتصاد في استخدام الطاقة وتجنب انبعاث غاز الـ CO₂

القطاع الصناعي	القطاع المتزلي	قطاع النقل	قطاع الخدمات	القطاع الزراعي	المجموع
631 240	68 929	176 000	12 822	518	889 509
1 893 720	206 786	216	38 446	1 554	2 140 722
كمية CO ₂ المتجنب انبعاثها (طن)	الاقتصاد في استخدام الطاقة (ط.م.ن)				

Source : APRUE, **Bilan énergétique et environnemental du PNME 2007-2011**, Agence pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie, 2010, <http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011-bilan.html>.

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة يسعى خلال فترة خمس سنوات ابتداء من سنة 2007، إلى ترشيد استهلاك الطاقة بمختلف أنواعها، خاصة في القطاع الصناعي وقطاع النقل، نظرا لكونهما قطاعين كثيفي الاستخدام للطاقة، فبتعميم استعمال الغاز الطبيعي كمصدر طاقي وترقية استخدامه في شتى المجالات الاقتصادية الإستراتيجية، وكذلك بتقليل الاعتماد على الأنواع الأخرى من الوقود الثقيل كزيت البترول، البترين والديزل، خاصة في القطاع الصناعي وقطاع النقل، وفي محطات توليد الطاقة الكهربائية، وبتطوير التقنيات الجديدة لاستخدام الطاقات المتجددة في مجال إنتاج الكهرباء، سوف يساهم كل ذلك حسب توقعات البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة إلى ترشيد استخدام هذه الأخيرة بما مجموعه 889509 ط.م.ن، خلال الفترة 2007-2011، وكذلك تجنب انبعاث 2140722 طن من غاز ثاني أكسيد الكربون خلال نفس الفترة.

2. مجهودات الجزائر في مجال إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استغلال الغاز الطبيعي

قامت الجزائر سنة 2004 من خلال شركة سوناطراك ببدء مشروع ضخ الغاز في عين صالح بالتعاون مع شركة البترول البريطانية "بريتش بتروليوم"، ثم انضمت فيما بعد شركة "ستات أويل هايدرو" النرويجية، ويضم المشروع استغلال ثمانية حقول غازية في منطقة الصحراء الوسطى من الجزائر. وفي إطار إستراتيجية ترقية كفاءة استخدام الغاز من الناحية البيئية، قامت سوناطراك بالتعاون مع شركائها بوضع تقنية اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) من الغاز الطبيعي المنتج من هذه الحقول قيد التنفيذ، تماشيا مع متطلبات الزبائن ومواصفات التسويق، حيث كانت الاعتبارات البيئية هي الحفز والدافع الرئيسي لتنفيذ مثل هذا المشروع.

وعلى العموم، فمنذ سنة 2004 تم اصطياد وتخزين ما معدله 1.2 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ سنويا، أي بمعدل حقن يتراوح بين 3000-4000 طن CO₂ يوميا،¹ ويتم تخزين هذا الغاز في طبقة محتوية للماء على عمق 1800 متر تحت سطح الأرض، وفي أفص زاوية من حقل "كريشبا" "Kreshba" الغازي بمنطقة عين صالح، وهذا الحجم مخزن في نفس المكمن المنتج للغاز، وعلى مسافة آمنة تحت مستوى إلتقاء الغاز بالماء، بحيث تعمل صخور الغطاء التي تحفظ الغاز الطبيعي في المكمن على حفظ غاز الـ CO₂ مخزنا بأمان.²

3. السياسات الجزائرية في مجال الحد من حرق الغاز المصاحب

يعتبر الحد من حرق الغاز المصاحب ضرورة ملحة في وقتنا الحالي نظرا لما تخلفه هذه العملية من آثار بيئية سلبية، إضافة إلى انعكاساتها الاقتصادية والاجتماعية على حقوق الأجيال الحالية واللاحقة. وفي هذا الإطار تعتبر الجزائر من بين أكبر عشرة دول في العالم في مجال إهدار الغاز المصاحب عن طريق حرقه أو إطلاقه حرا في الهواء، هذا بالرغم من خطورة هذه العملية وتداعياتها البيئية والاقتصادية. والجدول الموالي يبين حركية عملية حرق الغاز في الجزائر مقارنة مع نسبة استرجاعه في الجزائر خلال الفترة 1970-2008.

جدول رقم (22.4): نسبة حرق الغاز في الجزائر مقارنة مع نسبة استرجاعه في الجزائر خلال الفترة 1970-2008

(مليار م³)

السنوات	1970	1980	1990	2000	2005	2006	2007	2008
الإنتاج التجاري من الغاز	2.5	14.2	49.3	84.4	88.2	84.5	84.8	85.8
كمية الغاز المسترجع	1	19.52	72.79	61.7	58.6	59.3	63	62.7
كمية الغاز المحروق	3.41	9.71	4.52	6.65	5.2	6.2	5.2	5.5
نسبة الإنتاج التجاري (%)	36.18	32.70	38.93	55.25	58.03	56.34	55.43	55.7
نسبة المسترجع (%)	14.47	44.95	57.50	40.40	38.55	39.53	41.17	40.7
نسبة الغاز المهذور حرقا (%)	49.35	22.35	3.57	4.35	3.42	4.13	3.40	3.6

Source: Sonatrach, **Rapport Annuelle 2009**, P.25.

- Cedigaz, Natural gaz in the world 2000/2001, PP.39.40.

- International Energy Agency, **Key World Energy Statistics**, IEA, 2009. P.13.

- BP, **Statistical Review of World Energy 2010**, Op.Cit, P.24.

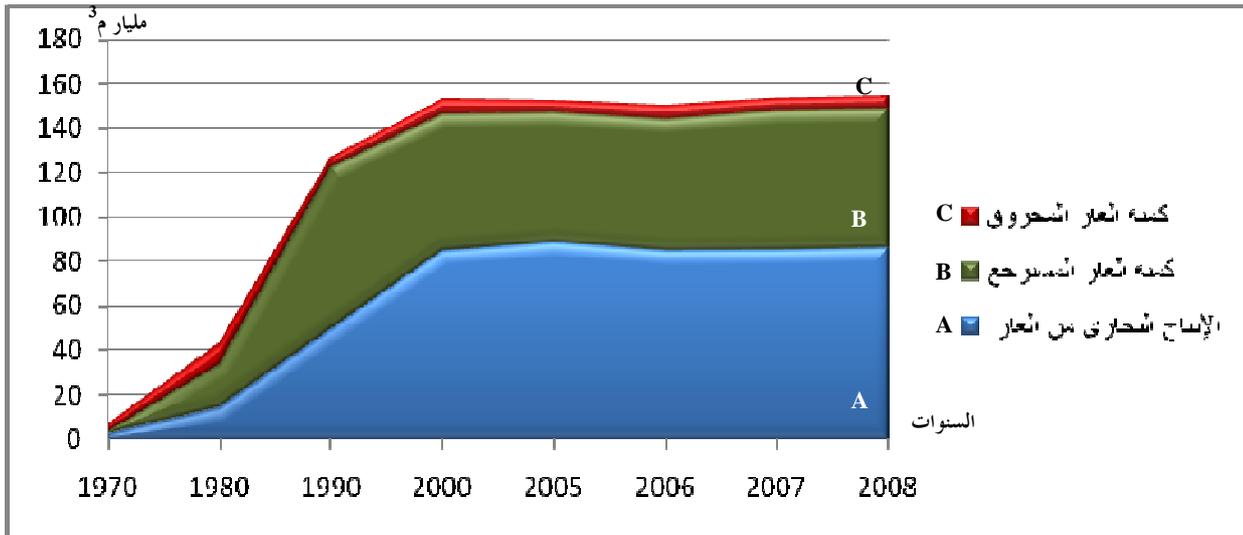
- Amor KHELIF, Op.Cit, 2005, P.116.

ويمكن تمثيل بيانات هذا الجدول في الشكل البياني التالي:

¹. عمر خالد الحاج، اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، مرجع سبق ذكره، ص 154.

². غير هار، إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ مفتاح التنمية المستدامة، مرجع سبق ذكره، ص 112.

شكل رقم (19.4): تطور كمية الغاز المحروق في الجزائر بالمقارنة مع الغاز المسترجع خلال الفترة 1970-2008



المصدر: بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (22.4)

بالرغم من أن الجزائر كما أشرنا إليه أعلاه تعتبر أحد أكبر الدول حرقا للغاز في العالم، إلا أنها بذلت العديد من الجهود في مجال الحد من حرق هذه الثروة واسترجاعها، فمنذ السبعينات من القرن الماضي، حددت الجزائر عن طريق مجموعة سوناطراك أهدافا رئيسية تتعلق بخفض حرق الغاز المصاحب في حقول الإنتاج، وذلك بإتباع العديد من الإجراءات تمثلت فيما يلي:¹

- إعادة حقنه في الحقول البترولية لأجل تحسين إنتاجيتها، وزيادة احتياطاتها؛
- إعادة حقنه في حقول إنتاج الغاز الرطب بهدف تعظيم وزيادة استرجاع السوائل؛
- إنشاء أنظمة الرفع الغازي؛
- استعمال الغاز المصاحب كوقود للمولدات الطاقوية المتواجدة على مستوى حقول الاستخراج والإنتاج؛
- إنشاء شبكة من أنابيب النقل لتجميع الغاز وإعادة توزيعه.

وهذا ما مكنها من استرجاع وتجنب حرق 373 مليار م³ من الغاز خلال الفترة 1980-2004، بعد أن كانت نسبة حرق الغاز تمثل حوالي 49.35% من إجمالي الغاز الخام المنتج في الجزائر سنة 1970، ثم انخفضت هذه النسبة إلى حدود 3.42% سنة 2005، وقد تطلب الأمر استثمار 225 مليون دولار خلال الفترة 2002-2005، أي بمعدل 45 مليون دولار سنويا،² من أجل تفعيل برامج خفض حرق الغاز المصاحب في الجزائر. أما خلال الفترة 2005-2008، فقد كان متوسط كمية الغاز المحروق في حدود 5.5 مليار م³ سنويا (متوسط القيمة)، أي بنسبة سنوية متوسطة تقدر بحوالي 3.6% من إجمالي الإنتاج الخام من الغاز في الجزائر،

¹ . La réduction des gaz torchés: un objectif permanent de Sonatrach, Site web: www.sonatrach-dz.com/envirenement.Pdf.

² . Le jeune Indépendant, **Récupération de gaz torché**, www.algerie-dz.com/forums/economie/19574-recuperation-de-gaz-torche.html, Publier au 09/04/2006.

ففي سنة 2008 مثلا بلغ الإنتاج الإجمالي من الغاز (المصاحب وغير المصاحب) حوالي 154 مليار م³،¹ أما نسبة حرق الغاز فقد انخفضت إلى ما نسبته 3.6% من إجمالي الإنتاج الكلي خلال نفس السنة، وتأتي هذا بفضل قوانين المحروقات التي تمنع حرق الغاز المصاحب، كما ساعد على ذلك تحديد الرسم على حرق الغاز الذي أقرته الحكومة سنة 2005، في إطار القانون المتعلق بالمحروقات، والذي يقدر بـ 8000 دج لكل 1000 م³ من الغاز المصاحب المحروق.² وأيضا بفضل وضع العديد من النظم والمعايير الملزمة لجميع الشركات البترولية العاملة في الجزائر دون استثناء، والتي تقوم على مبدأ الاستغلال العقلاني للمحروقات، وضمان الحماية الأمثل للآبار البترول والغاز، مع احترام قواعد ومعايير حماية البيئة.

ومن ناحية أخرى تعتبر الجزائر (من خلال مجموعة سوناطراك) من الأعضاء المؤسسين وأحد الأطراف ذات المصلحة في مشروع الشراكة العالمية من أجل خفض حرق الغاز (GGFR)، الذي يهدف أساسا إلى الحد من انبعاث الغازات الدفينة المسببة للاحتباس الحراري، حيث استفادت الجزائر كثيرا من هذه الشراكة ولاقت اهتماما خاصا من طرف الشركاء. بما فيهم البنك الدولي الممول الرئيسي لمشروع (GGFR).
وتتمثل أهداف الجزائر من خلال انضمامها إلى مشروع الشراكة العالمية من أجل خفض حرق الغاز (GGFR) فيما يلي:³

- الاستفادة من الدعم اللازم لتشجيع الاستثمارات الخاصة بتقليل حرق الغاز؛
- زيادة فرصها في دخول الأسواق الإقليمية للغاز؛
- الاستفادة من الدعم التقني بغية ترقية استعمال الغاز المصاحب كوقود في الأسواق المحلية؛
- الاستفادة من آليات تمويل جديدة من طرف البنوك لدعم مشاريع الحد من حرق الغاز؛
- تبادل المعلومات والخبرات التي تخص أحسن الممارسات والتطبيقات الدولية في مجال الحد من حرق الغاز، والاستفادة من تعميم استخدام التكنولوجيات الحديثة في هذا المجال.
- ترقية الاستغلال المحلي للآبار التي تحتوي على كميات قليلة من الغاز، وترقية استعمال الغاز المصاحب في الأماكن القريبة من حقول إنتاجه بدلا عن حرقه.

لكن وبالرغم من كل الجهود المبذولة في إطار السياسة الوطنية للحد من حرق الغاز وإعادة استرجاعه، تبقى هذه الأخيرة غير كافية، لأن ضياع كل متر مكعب من الغاز يعتبر هدرا للثروة ومراهنة بحقوق الأجيال اللاحقة منها، لهذا يجب وضع أهداف واضحة في إطار إستراتيجية متكاملة تسعى لجعل نسبة حرق الغاز تنخفض إلى حدود معقولة جدا إن لم نقل معدومة تماما، ويمكن الوصول إلى ذلك بإتباع العديد من الإجراءات التي تهدف إلى تسمين الغاز المصاحب المنتج والاستفادة منه بأقصى حد ممكن من خلال:

¹ . Sonatrach, **Rapport Annuel 2008**, P. 25.

² .Direction Générale des Impôts, **Cadre légal régissant l'activité pétrolière en Algérie**, DGE, 2008, P.13

³ . La réduction des gaz torchés: un objectif permanent de Sonatrach, Site web: www.sonatrach-dz.com/envirenement.Pdf.

- زيادة الاستثمار في إقامة منشآت لإنتاج المتكثفات وغاز البترول المسال بالاعتماد على الغاز المصاحب كمادة خام؛

- زيادة الاستثمار في مشاريع إنتاج غاز البروبان والبوتان للاستعمالات المنزلية انطلاقا من الغاز المصاحب؛
 - زيادة الاستثمار في إنشاء وحدات جديدة لإعادة حقن الإنتاج الفائض من الغاز المصاحب (أو الطبيعي) في الحقول البترولية، وإعادة تنظيم المنشآت الموجودة وتطويرها بالاعتماد على التكنولوجيات الحديثة؛
 - الاستثمار في مشاريع زيادة القدرة في مجال فصل الغاز عن البترول (Séparation gas/oil)، لما لها من فوائد بيئية واقتصادية خاصة في مجال الصناعات البتروكيمياوية، وزيادة الاستثمار في مشاريع تحويل الغاز إلى سوائل (GTL).

- الاستثمار في تكوين كوادر بشرية متخصصة في هذه المجالات.

المطلب الثالث: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاجتماعية

تعتبر التنمية البشرية المستدامة الركيزة الأساسية لأي تنمية اجتماعية منشودة، كما يتطلب هذا المجال التنموي أساسا توفر خدمات طاغوية نظيفة وآمنة وسهلة الوصول بالنسبة للسكان سواءا في المناطق الحضرية أو الريفية، ولتحقيق ذلك في الجزائر وجب الالتزام بما يلي:

1. زيادة الاستثمار في برامج ترقية التوزيع العمومي للغاز

في إطار تقييم النتائج المنبثقة عن سياسات وبرامج التوزيع العمومي للغاز في الجزائر، يمكن القول أنه منذ سنة 1962 وإلى غاية مطلع سنة 2010، تم ربط 741 بلدية من مجموع 1541 بلدية بالغاز الطبيعي، وهو ما يمثل نسبة ربط مقدرة بحوالي 48% وطنيا، كانت معظمها منذ سنة 2000 تاريخ إطلاق المخطط الوطني للغاز والبرامج الوطنية للتوزيع العمومي لهذه الثروة المتعلقة به، حيث تم ربط 562 بلدية من أصل 741 المذكورة أعلاه، أي ما نسبته 76%، ويتوقع أن يصل عدد البلديات الموصولة بالغاز إلى 1005 مع نهاية 2012، لتصبح خلالها نسبة الربط الوطنية بالغاز حوالي 65%، وهي نسبة مرتفعة نوعا ما مقارنة بباقي الدول النامية في العالم، لكنها تعد منخفضة جدا مقارنة ببعض الدول الأوروبية المستوردة للغاز الجزائري في حد ذاته كإيطاليا وإسبانيا وفرنسا، وبالتالي يجب العمل على زيادة برامج التوزيع العمومي للغاز وترقيتها من خلال زيادة الاستثمار في شبكات النقل والتوزيع والاستفادة من كل متر مكعب من الغاز الجزائري الذي يهدر حرقا في الجنوب، فعوضا عن ذلك وجب أولا توزيع هذه الثروة توزيعا عادلا مكانيا وزمانيا بالشكل الذي يخدم التنمية الاجتماعية المستدامة في الجزائر.

2. زيادة الاستثمار في برامج ترقية التوزيع العمومي للكهرباء

أما في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية فتعتبر النتائج التي حققتها السياسات والبرامج الحكومية المتعلقة بهذا المجال ايجابية لحد ما، فنسبة الربط بالكهرباء التي تعادل 97% وطنيا تعد نسبة معقولة جدا وهذا نظرا للطابع المتشتت لبعض التجمعات السكانية المتواجدة في العديد من المناطق الوعرة، ولكن هذا لا يعني إهمال هذه الفئات بل يستدعي الأمر تكثيف الجهود الرامية إلى تحقيق نسبة ربط تصل إلى 100% على المستوى الوطني من خلال زيادة الاستثمار في تطوير شبكات النقل والتوزيع، وتكثيف استخدام الغاز والطاقة الشمسية في مجال إنتاج الكهرباء لتحقيق فائض إنتاجي يمكن تصديره من هذه الطاقة التجارية التي تعد أحد ركائز تحسين مستويات التنمية البشرية والاجتماعية بصفة عامة.

خلاصة الفصل

من خلال هذا الفصل نخلص إلى أن الجزائر تمتلك إمكانيات ضخمة من الاحتياطات الغازية، ما أهلها أن تكون في مصاف أكبر الدول إنتاجا لهذه الثروة، حيث تبرز أهمية هذه الأخيرة في الاقتصاد الوطني من خلال مختلف الوظائف الإستراتيجية التي تؤديها بدءا من وظيفتها كمصدر طاقوي تساهم عائدات تصديره في توفير احتياطات مالية هامة للدولة وفي تمويل عملية التنمية بشكل عام، وصولا إلى وظيفتها الإستراتيجية في زيادة ترابط مختلف القطاعات الاقتصادية، وتعزيز اندماجها التكاملي مع بعضها البعض.

وتقوم الجزائر بتصدير ثروتها الغازية وفق إستراتيجيتين، تركز الأولى على تقنيات النقل عبر الأنابيب التي تمتلك الجزائر خبرة كبيرة فيها وإمكانيات هائلة أهلتها لأن تحتل مركزا رياديا في هذا المجال من النشاط، فهي تمتلك حاليا أنبوبي نقل عملاقين يربطانها بالسوق الأوروبية للغاز عن طريق كل من إسبانيا وإيطاليا، كما أنها تسعى في هذا الإطار إلى تدعيم هذا التوجه بمشاريع أخرى ضخمة لعل أهمها مشروع "ميدغاز" الذي يعتبر ذا أولوية بالنسبة للاتحاد الأوروبي ككل في إطار سعيه لتحقيق أمن إمداده الطاقوي. ومن جهة أخرى تعتبر الجزائر أحد الدول الرائدة في مجال تصدير الغاز الطبيعي المسال وغاز البترول المسال، فهي تحتل المركز الثاني عالميا في هذا المجال، ساعدها على ذلك المنشآت القاعدية الضخمة التي تمتلكها بدءا من وحدات التسييل والمعالجة، إلى السفن الخاصة بالشحن والنقل البحري لهذه المواد الطاقوية الهامة.

أما فيما يخص إستراتيجية استخدامها الداخلي لثروتها الغازية، فالجزائر تسعى في هذا الإطار إلى تكثيف استعمال هذا المصدر الطاقوي وإحلاله محل المصادر الأخرى (خاصة المنتجات البترولية) الملوثة للبيئة، خاصة في مجال الصناعات البتروكيمياوية التي تمتلك الجزائر فيها ميزة تنافسية تؤهلها لأن تكون أحد أكبر مصدري منتجات هذه الصناعة في العالم إذا أحسن توجيهها وتسييرها. كما يعتبر الغاز أهم مصدر لتوليد الطاقة الكهربائية في الجزائر نتيجة لتوفره بالكميات والنوعيات المناسبة، ونظرا لكفاءته الاقتصادية والبيئية في هذا المجال. أما في إطار التوزيع العمومي للغاز فقد بذلت الجزائر مجهودات معتبرة منذ البدايات الأولى للاستقلال إلى غاية اليوم، أدت في نهاية المطاف إلى تغطية ما نسبته 48% من إجمالي المدن الجزائرية بالغاز، مع هدف بأن تصل هذه النسبة إلى حوالي 65% نهاية سنة 2012.

لكن رغم كل هذه المجهودات التي لا تزال غير كافية لحد الآن، فإن الجزائر مطالبة برسم سياسات رشيدة للاستخدام المستدام لثروتها الغازية، سواء من الناحية الاقتصادية من خلال الاستخدام الأمثل لاحتياطياتها الغازية وترشيد كفاءة استخدامها المالية لترقية وتطوير مختلف القطاعات الاقتصادية، أو من الناحية البيئية من خلال تكثيف استعمال غاز البترول المسال والغاز الطبيعي المضغوط كوقود محرك لقطاع النقل، وكذلك من خلال زيادة الاستثمار في برامج الحد من حرق الغاز المصاحب عند الشعلة لما ينجر عن هذه العملية من أضرار بيئية وخيمة وهدر للثروة ومرآنة بحقوق الأجيال الحالية واللاحقة منها. كما أن الاستثمار في ترقية برامج التوزيع العمومي للغاز والكهرباء يعد من الأمور البالغة الأهمية في مجال تحسين المستويات العامة للتنمية البشرية التي تعتبر الركيزة الأساسية للتنمية الشاملة المستدامة.

خاتمة عامة

خاتمة عامة

إن الفهم الصحيح للتنمية الشاملة المستدامة كفكرة نظرية وكممارسة عملية. بمختلف جوانبها وأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، يعد القاعدة الأساسية لوضع أي إستراتيجية تُعنى بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية. فالغاز يعتبر حاليا من أهم المصادر الطاقوية في عالمنا المعاصر، نظرا لما يتمتع به من خصائص اقتصادية وبيئية وكذلك لوفرتة الكمية وكفاءته النوعية، ما جعله أحد الخيارات الطاقوية المفضلة في ظل ضوابط الاستدامة المكانية والزمانية.

من هذا المنطلق ومن خلال هذه الدراسة، نخلص إلى **النتائج** التالية، والتي تتضمن في ثناياها إجابات عن التساؤلات المطروحة في إشكالية الدراسة، كما تعتبر اختبارا لفرضيتهما:

1. نتائج الدراسة النظرية

- تم التأكد خلال هذه الدراسة من أن الغاز يحتل حاليا مكانة هامة ضمن الميزانية الطاقوية العالمية، رغم تأخر استغلاله مقارنة بالبتروول والفحم نظرا للعديد من الصعوبات المتعلقة أساسا بالتكاليف وتعقد التقنيات، لكنه رغم كل ذلك فهو يمثل حوالي 16% من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة، كما تشير التوقعات إلى إمكانية ارتفاع الطلب عليه إلى حوالي 20% من إجمالي الطلب العالمي على الطاقة في آفاق 2030؛

- يعد الغاز أحد الخيارات الطاقوية المستدامة نظرا لإيفائه بالمبدأين الأساسيين للمفاضلة بين المصادر الطاقوية من ناحية الاستدامة، حيث أن الغاز متوفر بالكمية والنوعية المناسبين، ويساهم استخدامه في دعم النمو الاقتصادي على المدى المتوسط والبعيد، ومن الناحية البيئية فالغاز يعتبر مصدر طاقة أقل تلويثا للبيئة من مصادر الطاقة الأحفورية الأخرى (الفحم والبتروول) المسببان الرئيسيان لغازات الاحتباس الحراري، وكفاءته الاقتصادية العالية من حيث إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارية في مختلف الاستعمالات الصناعية والزراعية والخدماتية، تسمح له بمنافسة المصادر الأحفورية والمصادر المتجددة للطاقة بشكل عام، ولكن الغاز رغم كل خصائصه الجيدة، يبقى أيضا من المصادر التي تساهم في تلوث البيئة بشكل أو بآخر عند مقارنته بمصادر الطاقة المتجددة على غرار الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي لا تسبب أي تلوث يذكر للبيئة ولا تساهم في انبعاث غازات الاحتباس الحراري. وبالتالي يمكن الجزم بأن الغاز عبارة عن جسر للمرور من مصادر الطاقة الأحفورية الأكثر تلويثا للبيئة (الفحم والبتروول) إلى مصادر الطاقة المتجددة والتي لها كفاءة اقتصادية وبيئية تضمن تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ولكن من جهة أخرى وحتى يضمن الغاز بقاءه كمصدر منافس للطاقات المتجددة، يجب تطوير كفاءته الاستخدامية وفق سياسات وإجراءات تراعي مبادئ التنمية المستدامة وتساهم في تحقيق أهدافها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية؛

- تعد تقنية تحويل الغاز إلى سوائل (GTL) أحد أهم ركائز ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، لما لها من فوائد اقتصادية كبيرة، ولأنها تتيح إنتاج منتجات نظيفة تفي بالمتطلبات البيئية، ما يعكس إيجابا على تطوير مختلف القطاعات الإستراتيجية كالقطاع الصناعي والزراعي،

قطاع النقل، القطاع الخدمي والمتري، وبالتالي الاستفادة من الثروة الغازية بشكل أكثر أمثلية يراعي متطلبات الفترتين الراهنة والمستقبلية.

- يعتبر الغاز حاليا المصدر الطاقوي المفضل لمعظم الأنشطة الصناعية سواءا الاستخراجية منها أو التحويلية، ويدخل كمادة أولية أو كمصدر طاقي في معظم الصناعات البتروكيماوية، وبالتالي فهو يساهم بدرجة كبيرة في تطوير النسيج الصناعي وتحسين إنتاجيته، مما يساعد على تحسين التنمية الصناعية، التي تنعكس بدورها على تحسين مستويات التنمية الزراعية من خلال تزويدها بمختلف الأسمدة المناسبة، والوسائل الزراعية الملائمة، ما يؤدي إلى تطوير الإنتاجية الزراعية، التي تؤدي بالضرورة إلى تحقيق الأمن الغذائي على المستوى المحلي والإقليمي، وبالتالي تقليل نسب المجاعة، وتحسين الإطار المعيشي للمواطنين من خلال تقليل نسب الفقر وتقليل البطالة، وزيادة الكفاءة التشغيلية في القطاع الخدمي الذي يعتمد بدوره على الغاز كمصدر طاقي نظيف، يراعي الاعتبارات البيئية المنصوص عليها في مختلف المعاهدات والاتفاقيات الدولية المتعلقة بالتنمية المستدامة؛ وبالتالي فالثروة الغازية تساهم بشكل معتبر في تحقيق أهداف الألفية الئامئة، ما ينعكس إيجابا على إستراتيجية التنمية المستدامة بمختلف جوانبها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

- إن ترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء متطلبات الاستدامة البيئية، تتطلب اتخاذ إجراءات صارمة أولا في مجال الحد من الآثار البيئية لعمليات استكشاف وإنتاج الغاز، ثم زيادة الاستثمار في تطوير تقنيات ونظم إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الصناعة الغازية في مختلف مراحلها، وكذلك الناتج عن الصناعات الأخرى التي يدخل فيها الغاز كوقود، وتعد تقنية اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون (CCS) من أهمها على المستوى العالمي الآن، والتي ساهمت بشكل كبير في تحسين نوعية الغاز المنتج في العديد من البلدان على غرار النرويج، وكذلك ساهمت في ترقية كفاءة استخدامه في مختلف الصناعات الإستراتيجية كتوليد الطاقة الكهربائية. كما أن رسم سياسات ملائمة للحد من إهدار وحرق الغاز المصاحب، من خلال الالتزام بالمعايير التي حددها الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز (GGFR)، وبتطبيق إجراءات طوعية صارمة تساعد على الاستفادة القصوى من الغاز المصاحب وعدم تبذيره بشكل لا يخدم البيئة المحيطة ولا مصالح الأجيال المستقبلية ولا حتى الحالية، يعد أمرا بالغ الأهمية.

- إن الغاز كطاقة تجارية يعد أحد أهم ركائز التنمية البشرية، نظرا لاستخداماته المتعددة في شتى نواحي الحياة، فإيصال خدمات الغاز إلى المناطق النائية من الدول الفقيرة يساعد هذه الأخيرة على تحسين المستوى المعيشي للسكان، من خلال استخدامه في التسخين والعمليات المنزلية المختلفة التي تحتاج للطاقة، كما أن إنتاج الكهرباء بواسطة تقنيات الدورة المركبة التي تعمل بالغاز الطبيعي، ساهم في زيادة إنتاجية الطاقة الكهربائية وانخفاض تكاليفها، وبالتالي زيادة فرص توصيلها إلى المناطق النائية والمناطق كثيفة السكان، ما يساهم أساسا في تحسين الإطار المعيشي لهم من خلال استعمال هذه الطاقة في شتى نواحي الحياة اليومية، سواءا من الناحية الإنتاجية، أو من ناحية المتطلبات والاحتياجات الطاقوية كالتبريد والتسخين والتكييف ومختلف الاستعمالات

المتزلية وحتى الخدماتية، وبالتالي زيادة نسبة الرفاهية للسكان وتحسين مستواهم التعليمي عن طريق استخدام الأجهزة المتطورة التي تعمل بالكهرباء كأجهزة الإعلام الآلي والتلفاز، والاستفادة من خدمات الإنترنت، ما يساهم في تكريس الانفتاح على العالم الخارجي، وترقية الحياة الفكرية للأفراد وتسهيل مختلف نشاطاتهم اليومية، وبالتالي الرقي بمستويات التنمية البشرية من الحسن إلى الأحسن.

2. نتائج الدراسة التطبيقية

- تمتلك الجزائر احتياطات ضخمة من الغاز قدرت بحوالي 4500 مليار م³ سنة 2009، كما تعتبر من أكبر الدول إنتاجا له في العالم بكميات تجارية قدرت بأكثر من 81 مليار م³ نهاية سنة 2009، ما أهلها لأن تكون أحد أبرز الفاعلين في حركية التجارة الدولية للثروة الغازية على المستوى العالمي. كما يحتل الغاز مكانة هامة في الاقتصاد الوطني، وتنبع أهميته من الطبيعة الوظيفية التي يؤديها، بدءا من وظيفته كمصدر طاقتوي تساهم عائدات تصديره في توفير احتياطات مالية هامة للدولة وفي تمويل عملية التنمية بشكل عام، وصولا إلى وظيفته الإستراتيجية في زيادة ترابط مختلف القطاعات الاقتصادية، وتعزيز اندماجها التكاملية مع بعضها البعض.

- قامت الجزائر ببذل مجهودات معتبرة في مجال ترقية كفاءة استخدام الغاز لتلبية احتياجات سوقها الداخلية، حيث سعت في هذا الإطار إلى تكتيف استعمال هذا المصدر الطاقتوي وإحلاله محل المصادر الأخرى (خاصة المنتجات البترولية) الملوثة للبيئة، خاصة في مجال الصناعة البتروكيمياوية التي تمتلك الجزائر فيها ميزة تنافسية تؤهلها لأن تكون أحد أكبر مصدري منتجات هذه الصناعة إذا أحسن توجيهها وتسييرها؛

- يعتبر الغاز أهم مصدر طاقتوي أولي مستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية في الجزائر، فالمساهمة الإجمالية له في إنتاج الكهرباء في الجزائر تقدر بـ 96% (سنة 2009)، ويعود ذلك أساسا لتوفره بالكميات والنوعيات المناسبة ونظرا لكفاءته الاقتصادية والبيئية في هذا المجال، كما سعت الجزائر إلى ترقية الكفاءة الاستخدمية لثروتها الغازية في هذا الإطار، من خلال إنشاء أول محطة هجينة في العالم تعمل بالمزاوجة بين الطاقة الشمسية والغاز لإنتاج 150 ميغاواط من الكهرباء سنويا، حوالي 83% منها عن طريق الغاز الطبيعي المتواجد في حقل حاسي الرمل بالجنوب الجزائري و17% عن طريق الطاقة الشمسية التي تمتلك الجزائر منها إمكانات جد معتبرة؛

- في إطار التوزيع العمومي للغاز فقد بذلت الجزائر مجهودات معتبرة منذ البدايات الأولى للاستقلال إلى غاية اليوم، أدت في نهاية المطاف إلى تغطية ما نسبته 48% من إجمالي المدن الجزائرية بالغاز، مع هدف بأن تصل هذه النسبة إلى حوالي 65% نهاية سنة 2012، لكن كل هذه المجهودات لا تزال غير كافية نظرا لوجود نسبة كبيرة من المناطق عبر مختلف أرجاء الوطن لا تزال لحد الآن غير موصولة بالغاز الطبيعي الذي يعد من ضروريات الحياة في وقتنا الحالي؛

- تقوم الجزائر حاليا عن طريق كل من شركة "نفطال" "NAFTAL" وشركة "سونالغاز" "SONALGAZ" بمجهودات معتبرة في مجال ترقية استعمال غاز البترول المسال (GPL) والغاز الطبيعي المضغوط (GNC) كوقود وإحلاله محل البترين العادي ومختلف أنواع الوقود الأخرى المسببة للتلوث، وقد ساعدها في ذلك إضافة إلى الخصائص البيئية لهذا الوقود النظيف، مجموعة من العوامل تمثلت أساسا في توفر هذه المواد بشكل كبير في السوق الوطنية، وانخفاض سعرها نسبة لأنواع الوقود الأخرى، زيادة حظيرة السيارات التي تستعمل غاز البترول المسال كوقود، والتطور المعتبر في شبكات التوزيع، وكذلك نمو الطلب المعتبر على هذه المواد الطاقوية والذي ارتفع خلال الفترة 1995-2001 من 30000 طن/سنة إلى 250000 طن/سنة.

- في إطار إستراتيجية ترقية كفاءة استخدام الغاز من الناحية البيئية، قامت سوناطراك بالتعاون مع كل من شركة "بريتش بيتروليوم" البريطانية وشركة "ستات أويل هايدرو" النرويجية، بوضع تقنية (CCS) اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) من الغاز الطبيعي المنتج من حقول عين صالح في الجنوب الجزائري، وذلك تماشيا مع متطلبات الزبائن ومواصفات التسويق، حيث كانت الاعتبارات البيئية هي المحفز والدافع الرئيسي لتنفيذ مثل هذا المشروع. فممنذ سنة 2004 تم اصطياد وتخزين ما معدله 1.2 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) سنويا، أي بمعدل حقن يتراوح بين 3000-4000 طن (CO₂) يوميا، ويعتبر هذا المشروع ناجحا من الناحية العملية، ولكنه يحتاج لدعم أكبر، وإنشاء مشاريع أخرى من هذا الصدد في العديد من الحقول الغازية المتواجدة في الجنوب الجزائري؛

- قامت الجزائر ببذل الكثير من الجهود في إطار سياستها للحد من حرق غازها الطبيعي والمصاحب عند الشعلة، فقد خُفضت نسبة الحرق من 49.5% سنة 1970 إلى أقل من 4% سنة 2008، لكن تبقى هذه الجهود غير كافية، لأن ضياع كل متر مكعب من الغاز يعتبر هدرا للثروة ومراهنة بحقوق الأجيال اللاحقة منها.

- إن الاستخدام الأمثل للاحتياطيات الغازية الجزائرية، وتوزيع عوائدها المالية بشكل كفاء لتطوير وترقية مختلف القطاعات الاقتصادية، يعد أمرا ضروريا وهاما بالنسبة للجزائر في إطار محاولاتها وسعيها إلى تحرير اقتصادها من الهيمنة البترولية.

3. توصيات واقتراحات

بناء على النتائج سابقة الذكر المتوصل إليها من خلال هذه الدراسة، ارتأينا تقديم التوصيات والاقتراحات التالية:

- على الجزائر أولا إعادة النظر في إستراتيجيتها الحالية المتعلقة باستغلال ثروتها الغازية، والتي تركز على أساس التوسع المفرط في تصدير هذه الثروة وإنتاجها وفقا لمؤشرات الطلب عليها في السوق الإقليمية الأوروبية، دون الأخذ بعين الاعتبار متطلبات التنمية المستدامة للبلاد، التي تنص على ضرورة ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة

الغازية الجزائرية في مختلف النواحي الاقتصادية، من خلال الاستخدام الأمثل لها لتطوير القطاع الصناعي وإحداث تحولات جوهرية في القطاع الزراعي وباقي القطاعات الحيوية الأخرى؛

- إن الاعتماد شبه الكلي على العقود طويلة الأجل في مجال تصدير الغاز الجزائري يعتبر أمرا بالغ الخطورة من الناحية الجيوسياسية والاقتصادية، نظرا لما يكرسه من ارتباط الجزائر بشكل دائم ووطيد بزبائنها الأوروبيين، ويصعب من عمليات التفاوض حول الرفع التدريجي للأسعار، وبالتالي فإنه من الأفضل التفكير في تبني إستراتيجية جديدة تركز على إبرام عقود قصيرة ومتوسطة المدى، من خلال الاستثمار في زيادة تصدير الغاز الطبيعي المسال على حساب نظيره المنقول عبر الأنابيب، الأمر الذي يعتبر الحل الأمثل بالنسبة للجزائر لفك ارتباطها بالسوق الأوروبية، وزيادة قوتها التفاوضية حول الهوامش السعرية المتعلقة بتصدير ثروتها الغازية، وبالتالي تعظيم إيراداتها المالية من هذا الجانب؛

- على الجزائر زيادة الاستثمار في تطوير فروع الصناعة البتروكيمياوية من خلال ترقية كفاءة استخدام الثروة الغازية كمادة أولية في توسيع تشكيلة المخرجات النهائية لهذه الصناعة الإستراتيجية، لما لها من أثر مباشر على تنمية باقي القطاعات الاقتصادية الأخرى، خاصة مختلف فروع القطاع الصناعي من خلال تدعيمه بالمواد الأولية والوسيطة اللازمة لإنتاج البلاستيك، الإسمنت، الألمنيوم، وباقي المواد الأخرى التي تعتمد على مخرجات الصناعة البتروكيمياوية، وكذلك تطوير القطاع الزراعي والنهوض به من خلال تزويده بمختلف الأسمدة اللازمة لاستصلاح الأراضي، وزيادة الإنتاجية الزراعية، وتدعيمه كذلك بمختلف المبيدات الحشرية والمواد البلاستيكية اللازمة لمختلف عملياته التشغيلية، وقطاع النقل من خلال تزويده بوقود أكثر نظافة يراعي مختلف جوانب ومتطلبات الاستدامة البيئية؛

- لترقية كفاءة استخدام الغاز من الناحيتين البيئية والاجتماعية، فإن ذلك يتطلب زيادة الاستثمار في برامج الحد من حرق الغاز المصاحب عند الشعلة في الجزائر، وجعل نسبة الحرق هذه تنخفض إلى حدود معقولة جدا إن لم نقل معدومة تماما، وكذلك زيادة الاستثمار في برامج التوزيع العمومي للغاز ومحاوله ربط أكبر عدد ممكن من العائلات بهذا المصدر الطاقوي النظيف، لما في ذلك من أثر إيجابي مباشر على تحسين مستويات التنمية البشرية المستدامة في الجزائر.

4. آفاق الدراسة

إنّ هذه الدراسة لا تقدم رؤية مطلقة أو نهائية عن موضوع ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، ويرجع ذلك إلى إمكانية دراسة هذا الموضوع من جوانب عديدة وبأبعاد مختلفة. ولذلك يمكن اقتراح العديد من المواضيع التي قد تكون مكملة لهذه الدراسة أو تزيد في إثرائها من الناحيتين النظرية والعملية، وتمثل هذه المواضيع فيما يلي:

- الرهانات المستقبلية للثروة الغازية في ظل متطلبات التنمية الشاملة المستدامة وتحديات السوق الطاقوية الدولية؛

- دور الثروة الغازية في تحقيق التنمية البشرية المستدامة؛
- استشراف مستقبل الغاز الطبيعي الجزائري في السوق الطاقوية الأوروبية؛
- مستقبل الثروة الغازية ومكانتها ضمن الخيارات الطاقوية المستدامة؛
- استشراف مستقبل الثروة الغازية الجزائرية في ظل تنامي الطلب على المصادر الطاقوية المتجددة؛
- الكفاءة الاقتصادية والبيئية لإنتاج الطاقة الكهربائية من الغاز والطاقة الشمسية.

قائمة المختصرات

قائمة المختصرات

- . **APRUE** : l'Agence pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie.1
- . **AAPG** : American Association of Petrole Geologists.2
- . **CCS** : CO₂ Capture and Storage.3
- . **CIF** : Cost Insurance and Freight.4
- . **CIME** : le Comité Intersectoriel de la Maîtrise de l'Energie.5
- . **CMED** : Commission mondiale pour l'environnement et le Développement.6
- . **CNUED** : La Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le Développement.7
- . **FNME** : le Fonds National pour la Maîtrise de l'Energie.8
- 9. **FOB** : Free on board.
- . **GECF** : Gas Exporting Countries Forum.11
- . **GGFR** : Global Gas Flaring Reduction Partnership.12
- . **GN** : Gaz Naturel.13
- . **GNL** : Gaz Naturel Liquéfié.14
- . **GNC** : Gaz Naturel Comprimé.15
- . **GPL** : Gaz de Pétrole Liquéfié.16
- . **GTL** : Gas To Liquids.17
- : International Energy Agency. . **IEA**18
- : Organisation de Coopération et de Développement Economiques. . **OCDE**19
- . **PNME** : le Programme National de Maîtrise de l'Energie.20
- . **SMDS** : Shell Middle Distillate Synthesis.21
- . **TSGP** : Transe Saharien Gas Pipeline.22
- . **UICN** : Union internationale pour la conservation de la nature. 23

قائمة المختصرات المتعلقة بوحدات القياس

bcm	billion cubic metres	kWh	kilowatt hour
Gcal	gigacalorie	MBtu	million British thermal units
GCV	gross calorific value	Mt	million tonnes
GW	gigawatt	Mtoe	million tonnes of oil equivalent
GWh	gigawatt hour	PPP	purchasing power parity
kb/cd	thousand barrels per calendar day	t	metric ton = tonne = 1000 kg
kcal	kilocalorie	TJ	terajoule
kg	kilogramme	toe	tonne of oil equivalent = 10^7 kcal
kJ	kilojoule	TWh	terawatt hour

قائمة المراجع

قائمة المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

أ. الكتب

1. أحمد مصطفى خاطر، التنمية الاجتماعية المفهومات الأساسية نماذج ممارسة، المكتب الجامعي الحديث، الأزاريطة، الإسكندرية، مصر، 2002.
2. الطيب داودي، الإستراتيجية الذاتية لتمويل التنمية الاقتصادية، الطبعة الأولى، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2008.
3. إيمان عطية ناصف، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار الجامعة الجديدة، الأزاريطة، مصر، 2007.
4. السيدة إبراهيم مصطفى وآخرون، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر، دون سنة نشر.
5. بلعيد عبد السلام، الغاز الجزائري بين الحكمة والضلال، ترجمة محمد هناد ومصطفى ماضي، دار النشر بوشان، المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية، الجزائر، 1990.
6. حسين عبد الله، مستقبل النفط العربي، الطبعة الأولى، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، 2000.
7. حسين عبد الله، اقتصاديات النفط والغاز، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، المجلد الأول، تحرير مصطفى طلبه، تنسيق إلياس بيضون، الدار العربية للعلوم Eolss، بيروت، 2006.
8. يسري محمد أبو العلاء، نظرية البترول بين التشريع والتطبيق في ضوء الواقع والمستقبل المأمول، الطبعة الأولى، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، مصر، 2008.
9. مايكل كليج، مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 2004.
10. محمد الرميحي، النفط والعلاقات الدولية وجهة نظر عربية، سلسلة كتب عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أفريل 1982.
11. محمد محمود الإمام، السكان والموارد والبيئة والتنمية، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، المجلد الأول، تحرير مصطفى طلبه، تنسيق إلياس بيضون، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2006.

12. محمد صالح الشيخ، الآثار الاقتصادية و المالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، الطبعة الأولى، مكتبة و مطبعة الإشعاع الفنية، الإسكندرية. 2002.
13. محمد عبد البديع، اقتصاد حماية البيئة، دار الأمين للنشر والتوزيع، مصر، 2000.
14. محمد مصطفى الأسعد، التنمية ورسالة الجامعة في الألفية الثالثة، المؤسسة الجامعية للدراسات، بيروت، 2000.
15. محمد عبد العزيز عجمية، إيمان عطية ناصف، التنمية الاقتصادية دراسات نظرية وتطبيقية، دار المعرفة الجامعية، 2005.
16. محمد صلاح صديق وسامح عثمان احمد، الموسوعة في شتى مجالات المعرفة، الطبعة الرابعة، دار الدعوة للطبع والنشر والتوزيع، الإسكندرية، مصر، 2007.
17. ميشيل تودارو، التنمية الاقتصادية، ترجمة ومراجعة: محمود حسن حسني، محمود حامد محمود، دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، 2006.
18. علي الطراح وغسان سنو، التنمية البشرية في المجتمعات النامية والمتحولة دراسات في آثار العولمة والتحويلات العالمية، دار النهضة العربية، لبنان، 2004.
19. عدلي علي أبو طاحون، إدارة وتنمية الموارد البشرية والطبيعية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2003.
20. عثمان محمد غنيم، ماجدة أحمد أبو زنت، التنمية المستدامة فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2007.
21. صالح صالح، المنهج التنموي البديل في الاقتصاد الإسلامي، الطبعة الأولى، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2006.
22. صلاح يجياوي وفاروق الصوفي، السياسات في تصنيع النفط، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1991.
23. سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة كتب عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، فيفري 1981.
24. شارلس كولستاد، الاقتصاد البيئي، ترجمة أحمد يوسف عبد الخير، الجزء الأول، جامعة الملك سعود، السعودية، 2005.
25. ضياء مجيد الموسوي، ثورة أسعار النفط 2004، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2005.

ب. المجالات

1. أوليفر أبرت، التوجهات الرئيسية لأسواق الغاز الطبيعي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 79، المجلد 22، منظمة الأوابك، الكويت، 1996.
2. الطيب ونادة، الغاز الطبيعي ومجالات استخدامه في الوطن العربي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 62، المجلد 17، منظمة الأوابك، الكويت، 1992.
3. الطاهر الزيتوني، ورشة عمل واجتماع لجنة "نظم الوقود الأحفوري الأنظف" مجلس الطاقة العالمي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 130، المجلد 35، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2009.
4. بريكارد بريغمان، الغاز الطبيعي إلى أوروبا، ندوة أكسفورد 28 للطاقة، إعداد عبد الفتاح دندي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 120، المجلد 33، منظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2007.
5. جوناثان سترن، سوق الغاز الطبيعي فائض على المدى القصير وعدم يقين على المدى الطويل، ندوة أكسفورد 31 للطاقة، إعداد ناصر بنحيت، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 131، المجلد 35، منظمة الأوابك، الكويت، خريف 2009.
6. وسام قاسم الشالجي وأميرة محمد جواد، تقنية تحويل الغاز إلى سوائل GTL: مستقبلها ومردودها الاقتصادي وأثرها على صناعة النفط، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 121، المجلد 33، منظمة الأوابك، الكويت، ربيع 2007.
7. تركي حمش، ملامح تطور تقنيات حفر آبار النفط، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 126، المجلد 34، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2008.
8. سمير القرعيش، خطوط نقل البترول في الأقطار العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 127، المجلد 34، منظمة الأوابك، الكويت، خريف 2008.
9. روبرت مابرو وما يكل ستوبارد، مقارنة بين اقتصاديات نقل الغاز بواسطة الأنابيب وناقلات الغاز الطبيعي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 75، المجلد 21، منظمة الأوابك، الكويت، 1995.
10. عبد الفتاح دندي، آفاق الطاقة العالمية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 127، المجلد 34، منظمة الأوابك، الكويت، خريف 2008.
11. جوناثان سترن، هل نحن مقبلون على سوق عالمي للغاز، ندوة أكسفورد 29 للطاقة، إعداد تركي حمش، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 123، المجلد 33، منظمة الأوابك، الكويت، خريف 2007.

12. جوناثان سترن، نحو سوق عالمية للغاز، ندوة أكسفورد 28 للطاقة، إعداد عبد الفتاح دندي، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 120، المجلد 33، مظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2007.
13. عبد الفتاح دندي، نحو سوق عالمية للغاز، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 121، المجلد 33، مظمة الأوابك، الكويت، ربيع 2007.
14. علي رجب، أساسيات تسعير الغاز في الأسواق العالمية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 120، المجلد 33، مظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2007.
15. مختار البايدي، الحد من الآثار البيئية لعمليات استكشاف وإنتاج النفط والغاز، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 128، المجلد 35، مظمة الأوابك، الكويت، 2009.
16. عمر خالد الحاج، اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 130، المجلد 35، مظمة الأوابك، الكويت، صيف 2009.
17. غير هار، إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الـ CO₂ مفتاح التنمية المستدامة، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 123، المجلد 33، مظمة الأوابك، الكويت، خريف 2007.
18. سمير القرعيش، صناعة الأسمدة والبتروكيماويات في الأقطار العربية: الوضع الحالي والمشاريع المستقبلية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 132، المجلد 36، مظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2010.
19. مظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، الندوة المشتركة لأوابك والمعهد الفرنسي للبترو: صناعة الغاز الطبيعي الحاضر والمستقبل، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد 126، المجلد 34، مظمة الأوابك، الكويت، صيف 2008.
20. مجلة الطاقة والمناجم، العدد 08، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، جانفي 2008.
21. مجلة الطاقة والمناجم، العدد 09، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، جويلية 2008.

ج. الدراسات والملتقيات

1. أوستن نورينج، سوق الغاز الطبيعي العالمية ومضامينها بالنسبة إلى أسواق النفط العالمية، في مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظي، 2004.
2. أحمد نور الدين، دور الغاز الطبيعي في إحلالات الطاقة عالميا ومحليا، وقائع مؤتمر الطاقة العربي الثالث، الجزء الثالث، الجزائر، ماي 1985.

3. الطاهر خامرة وفتح بن نونة، **تحديات الطاقة والتنمية المستدامة**، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدمية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.
4. اللجنة العالمية للتنمية والبيئة، **مستقبلنا المشترك**، ترجمة محمد كامل عارف، مراجعة علي حسين حجاج، سلسلة كتب عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1989.
5. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة**، الأمم المتحدة، نيويورك، 2002.
6. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة نهج للتخفيف من الفقر وإدراج قضايا النوع الاجتماعي في الاهتمامات الرئيسية**، الجزء الأول، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في دول الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2003.
7. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها في القطاعات العليا لإنتاج الطاقة**، الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، 2007.
8. بول هورسنيل، **تحرير صناعة الغاز الطبيعي الأوروبية ومضامينها**، في مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 2004.
9. مبارك بوعشة، **التنمية المستدامة مقارنة اقتصادية في إشكالية المفاهيم والأبعاد**، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدمية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.
10. ثيموتي كونسيدين وآدم روز، **الدور المستقبلي للغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية نظرة كلية عامة**، في مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، الطبعة الأولى، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 2004.
11. حرفوش سهام وآخرون، **الإطار النظري للتنمية الشاملة المستدامة ومؤشرات قياسها**، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدمية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.

12. عبد العزيز بن صقر الغامدي، تنمية الموارد البشرية ومتطلبات التنمية المستدامة للأمن العربي، المتقى العربي الثالث للتربية والتعليم، بيروت، أيام 24-26 أبريل، 2006.
13. عمار عماري، إشكالية التنمية المستدامة وأبعادها، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.
14. سدي علي، دراسة مكانة ومستقبل الجزائر في سوق الغاز الطبيعي المتوسطي، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.
15. سلمى قطاف وريمه خلوطة، مساهمة التنمية البشرية في تحقيق التنمية المستدامة. مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.
16. سلامة سالم سلمان، تأثير التجارة الدولية على التنمية المستدامة، في المنظور الاقتصادي للتنمية المستدامة "التجارة الدولية وأثرها على التنمية المستدامة"، أوراق عمل المؤتمر العربي الخامس للإدارة البيئية المنعقد في الجمهورية التونسية في سبتمبر 2006، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، 2007.
17. سحر قدوري الرفاعي، التنمية المستدامة مع تركيز خاص على الإدارة البيئية إشارة خاصة للعراق، في المنظور الاقتصادي للتنمية المستدامة "التجارة الدولية وأثرها على التنمية المستدامة"، أوراق عمل المؤتمر العربي الخامس للإدارة البيئية المنعقد في الجمهورية التونسية في سبتمبر 2006، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، 2007.
18. سنوسي زوليخة وبوزيان الرحماني هاجر، البعد البيئي لإستراتيجية التنمية المستدامة، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أبريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.
19. صالح صالح، التنمية الشاملة المستدامة والكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الجزائر، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم

الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أفريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.

20. فالي نبيلة، **التنمية من النمو إلى الاستدامة**، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أفريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.

21. فوزي عبد الرزاق وكاتية بوروبة، **التنمية المستدامة ورهانات النظام الليبرالي بين الواقع والأفاق المستقبلية**، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 أفريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورومغربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، 2008.

د. التقارير

1. المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، **مشروع تقرير من اجل سياسة لتطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر**، الجزائر، جوان 2002.
2. برنامج الأمم المتحدة للتنمية البشرية، **تقرير التنمية البشرية 2004**، الأمم المتحدة، نيويورك، 2004.
3. لجنة ضبط الكهرباء والغاز، **تقرير نشاط 2007**، الجزائر، 2007.
4. منظمة الأوابك، **تقرير الأمين العام السنوي السابع والعشرون**، الكويت، 2000.
5. منظمة الأوابك، **التقرير الإحصائي السنوي**، الكويت، 2009.
6. منظمة الأوابك، **تقرير الأمين العام السنوي الخامس والثلاثون**، الكويت، 2008.
7. منظمة الأوابك، **تقرير شهر مارس 2010 حول التطورات البترولية في الأسواق العالمية والأقطار الأعضاء**، الإدارة الاقتصادية، الكويت، مارس 2010.
8. منظمة الأوابك، **الاستخلاص البترولي الحسن**، إدارة الشؤون الفنية، الكويت، 2009.
9. منظمة الأوابك، **تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية**، إدارة الشؤون الفنية، الكويت، 2009.
10. سوناطراك، **التقرير السنوي 2008**، الجزائر، 2008.
11. سوناطراك، **التقرير السنوي 2006**، الجزائر، 2006.
12. سوناطراك، **التقرير السنوي 2000**، الجزائر، 2000.

هـ. المواثيق والقوانين

– القانون رقم 05-07 المؤرخ في 28 أبريل 2005 المتعلق بالحقوق، الجريدة الرسمية الجزائرية، العدد 50، الصادرة بتاريخ 19 جويلية 2005.

و. الرسائل والأطروحات

1. هاشم جمال، السوق البترولية العالمية وانعكاساتها على الاقتصاد الجزائري، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 1988.
2. زرنوح يasmine، إشكالية التنمية المستدامة في الجزائر دراسة تقييمية، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2007.
3. كتوش عاشور، الغاز الطبيعي في الجزائر وأثره على الاقتصاد الوطني، أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2004.
4. لعمرية لعجال، الغاز الطبيعي وإستراتيجية استغلاله في الجزائر واقع وآفاق. رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، الجزائر، 2004.
5. عبد القادر بلخضر، استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة حالة الجزائر، رسالة ماجستير في علوم التسيير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2005.

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

A. OEUVRAGES

1. Abd elhamid BRAHIMI, **L'économie algérienne d'hier à demain**, édition DAHLAB, Alger, 1991.
2. Abdellatif Benachenhou, **Le Prix de L'avenir : le Développement Durable en Algérie**, Thotem Edition, Paris, 2005.
3. Alexandre Rojey et autre. **Le Gaz naturel : production traitement transport**, Edition Technip, Paris, France, 1994.
4. Afnor, **Guide pratique du développement durable un savoir-faire à l'usage de tous**, Afnor, France, 2005.
5. Alain Jounot, **100 Questions pour comprendre et agir le développement durable**, Afnor, France, 2004.
6. Amor Khalif, **La valorisation physique de la filière du gaz naturel en Algérie : problèmes de définitions et dynamiques statistique**, Dans :

- dynamique des marchés et valorisation des hydrocarbures, ouvrage collectif sous la direction de Amour Khalif, CREAD, 2005.
7. Arezki IGHEMAT, **l'industrie pétrochimique en Algérie**, OPU, Alger, 1986.
 8. Bruno Cohen-Bacrie, **Communiquer efficacement sur le développement durable**, les éditions demos, Paris, 2006.
 9. Catherine AUBERTIN et Franck Dominique VIVIE, **Le Développement durable enjeux politiques économiques et sociaux**, La documentation française, IRD Edition, Paris, 2005.
 10. Charles Augustine, Bob Broxon, Steven Peterson, **Understanding Natural Gaz Market**, Lexecon an FTI Company, API, 2006.
 11. Chems Eddine Chitour. **Les guerres des pétrole ou le droit de la force après le 11 septembre**, ENAG, Alger, 2002.
 12. Farid Baadache, **le Développement durable tout simplement**, Edition Eyrolle, Paris, 2008.
 13. Féron, Geneviève et autre, **Le développement durable des enjeux stratégique pour l'entreprise**, Préface de Robert Lion, Troisième tirage, Edition d'organisation, Paris, 2002.
 14. Ferdinand E. Banks, **The political economy of natural gas**, Groom Ltd, Beckenham, Kent, U.K, 1987.
 15. Francis Meunier, **Domestiquer l'effet de serre**, Dunod, Paris, France, 2005.
 16. Hamid MAZRI, **Les hydrocarbures dans l'économie Algérienne**, SNED, Alger, 1975.
 17. Jean Masseron, **l'Economie des Hydrocarbures**, 2^{eme} édition, Editions Technip, Paris, 1975.
 18. J. Ernult et A. Ashta, **Développement durable, responsabilité sociétale de l'entreprise, théorie des parties prenantes : Évolution et perspectives**, Cahiers du CEREN 21, Groupe ESC Dijon Bourgogne, France, 2007.
 19. Jean-Louis Salager, **Production et transport de l'énergie**, Energie et formulation, Ouvrage coordonné par Jean Paul Canselier, Vol 13, Sfc, EDP Science, France, 2005.
 20. Lee S. Fredman, **The Microeconomics of Public Policy Analysis**, Part 1, Princeton University Press, 2002.
 21. Louis Guay et Autres, **les enjeux et les défis du développement durable Connaitre Décider Agir**, Collection sociologie contemporaine, Les presses de l'université Laval, 2004.
 22. Marc ECREMENT, **Indépendance politique et libération économique: un quart de siècle du développement de l'Algérie 1962-1985**. ENAP, PUG, Alger, 1986.

23. Mohamed Nasser THABET, **Le secteur des hydrocarbures et le développement économique de l'Algérie**, Entreprise nationale du livre, O.P.U, Alger, 1989.
24. Octave Gélinier et autres, **Développement durable Pour une entreprise compétitive et responsable**, 3^{ème} édition, Esf Editeur, cegos, France, 2005.
25. Phlippe Brachay, **l'industrie du gaz**, 2^{ème} édition, Presses universitaires de France, Paris, 1970.
26. Roger Perman & Others, **Natural Resource and Environmental Economics**, Third Edition, Pearson Education, Harlow, 2003.
27. Shone. R, **Applications in intermediate macro-economic**, Oxford, 1981.
28. Sibi BONFILS, **Stratégies énergétiques pour le développement durable**, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Canada, Québec, 2008.
29. Sophie Chautard, **Le Pétrole**, Studyrama, France, 2008.
30. Valais.M, Boisserpe.P, Gadon.J.L, **L'industrie du gaz dans le monde**, 4^{ème} édition, Edition Technip, Paris, France, 1982.

B. REVUES, SEMINAIRES ET THESES

1. Amor KHELIF, **les limites de la libéralisation des exportations de gaz en Algérie**, Medènergie, N° 02, 2002
2. BOUTARFA Noredine et MOUSSI Smail, **l'utilisation du gaz naturel en Algérie : impact socio-économique bilan et perspectives**, 1^{er} symposium de comité algérien de l'énergie le secteur de l'énergie en Algérie face aux défis du 21^{ème} siècle, session N°5, Alger, 25-26 novembre 1996.
3. Eric Delafosse, **Enjeux gaziers dans les PVD et dépassement des obstacles institutionnels à L'utilisation des ressources**, Unpublished ph. Dissertation, Université de Bourgogne et ENSPM, 1993.
4. N.Nedjadj & K.Khebbache, **La problématique du développement durable a travers l'agenda 21 : concepts, priorités et perspectives**, Séminaire scientifique International : développement durable, Université de Sétif, Algérie, 07/08 avril 2008.
5. Pierre Bauby et autre, **Energie et société**, Symposium international Unesco, UNESCO, Edition Publisud, Paris, 1995.
6. P.S. Dasgupta and G.M.Heal, **Economic theory and exhaustible resources**, James Nisbet – Co.ltd, Digswell Place ,Welwyn, Herts and Cambridge University press, 2004.
7. Revue Energie et Mines, N°10, Ministère de l'Energie et des Mines, Alger, Mars 2008.

8. Revue Equilibres « La lettre de la Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz », N° 08, CREG, Alger, Février 2010,

C. RAPPORTS

- politiques et perspectives**, 1. Agence Internationale de l'énergie, **Gaz Naturel** : OCDE/AIE, France, 1992.
2. Arab Petroleum Research Center, **Natural Gas Survey**, Middle East & North Africa, APRC, 2007 and 2008.
3. BP, **Statistical Review of World Energy** 2009, June 2009 P.22.
4. BP, **Statistical Review of World Energy** 2010, June 2010 P.22.
5. Chabrelie.F, **L'industrie gazière à l'horizon 2020**, Cedigaz, Panorama 2006, Paris, 2006
6. Cedigaz. **Naturel Gaz in the World**, 2009 Edition.
7. Cedigaz, **Natural gas in the world**, 2001 Edition.
8. Cedigaz, **Natural gas in the world**, 2000 Edition.
9. Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz, **Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz 2009-2018**, GREG, Alger, 2009.
10. Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz, **Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz 2008-2017**, GREG, Alger, 2008.
11. Commission de Régulation de L'électricité et du Gaz, **Rapport d'activité .20102009**, GREG, Alger,
12. Direction Générale des Impôts, **Cadre légal régissant l'activité pétrolière en Algérie**, DGE, Alger, 2008.
13. Direction générale des douanes, **Statistiques du commerce extérieur de l'Algérie (période : premier trimestre 2010)**, Ministère des finances, Centre National de L'informatique et des Statistiques, Alger, 2010.
14. FMI, **Le Conseil d'administration du FMI conclut les consultations de 2009 au titre de l'article IV avec l'Algérie**, Note d'information au public (NIP) n° 10/29-23, février 2010.
201015. International Energy Agency, **Key World Energy Statistics**, IEA,
16. International Energy Agency, **Key World Energy Statistics**, IEA, 2009.
17. International Energy Agency, **World energy outlook**, IEA, 2004.
18. Ministère de l'Energie et des Mines, **Présentation du Secteur de l'énergie et des Mines**, Annuaire de l'Energie et des Mines, Alger, 2008.

19. Ministère de l'énergie et des mines, **Bilan Energétique National de l'année 2009**, Baosem, Alger, Edition 2010.
20. Ministère du commerce, **Le Commerce extérieur un miroir économique 10 mois 2009**, agence nationale de promotion du commerce extérieur, ALGEX, Alger, Décembre 2009.
21. OCDE, **Développement Durable les grandes questions**, OCDE, 2001.
22. Opec, **World Oil Outlook**, 2009.
23. Québec, **Loi sur le Développement durable : les principes**, Chapitre 2, Article 6, Canada, 2005.
24. Sonatrach, **Rapport Annuelle 2009, Alger, 2009**.
25. Sonatrach, **Rapport Annuelle 2008, Alger, 2008**.
26. Sonatrach, **Sonatrach Pionnière dans L'industrie du GNL**, Alger, 2008.
27. Sonatrach, **Commercialisation Gaz et Développement à l'international**, Publication périodique éditée par Sonatrach/Activité Commercialisation, 5^{ème} Editions, Alger, 2007.
28. The World Bank, **Global Gas Flaring Reduction Group**, Issue Brief, GGFR, 2006.
29. UNCED, **Rio Declaration on Environment and Development**, paper presented at : United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, from 3 to 14 June, 1992.
30. World Gas Intelligence, March, 2010.

ثالثا: مواقع الإنترنت المستعملة

1. الصباح علي، النفط: تاريخ اكتشافه، استخداماته ومستقبله، موقع مرافئ الخاص بالجلس العراقي للسلم والتضامن، مقال منشور بتاريخ 13 نوفمبر 2008، على الموقع:
<http://www.marafea.org/paper.php?source=akbar&mlf=copy&sid=12389>
2. L'encyclopédie libre Wikipidia. **Le Gaz Naturel**.
http://fr.wikipedia.org/wiki/Gaz_naturel
3. نعمت أبو الصوف، الغاز من المصادر غير التقليدية، مقال منشور بتاريخ 04 مارس 2010، موقع المجلة الالكترونية الاقتصادية: http://www.aleqt.com/2010/03/24/article_368543.html
4. أنس بن فيصل الحجي، المستقبل للغاز، مقال منشور بتاريخ 16 مارس 2010، موقع المجلة الالكترونية الاقتصادية: http://www.aleqt.com/2010/03/16/article_364427.html
5. Joseph H, Frantz. Jr and Valerie Jochen. **Shale Gaz**, (Pdf), Schlumberger, Texas A&M University, 2005. P.2. website: <http://www.oilfield.slb.com>
6. كليفورد كلاس، تقنيات جديدة لاستخراج الغاز تعزز الاحتياطات العالمية، مقال منشور بتاريخ 24 أكتوبر 2009، موقع جريدة الرؤية الاقتصادية: <http://www.alroya.com/node/41520>

7. قطر للغاز. الغاز الطبيعي المسال، موقع شركة قطر للغاز، تاريخ الاطلاع: 12/04/2010،

<http://www.qatargas.com/Edu.aspx>

8. Gas Exporting Countries Forum (GECF), www.gecforum.com.qa/home

9. الجزيرة، بحث إنشاء تكتل لمصدري الغاز، مقال منشور بتاريخ: 2007/04/09، موقع قناة الجزيرة الإخبارية:

<http://www.aljazeera.net/News/archive/archive?ArchiveId=1038183>

10. محمد شريف بشير، إشكالية التنمية: من الكم إلى الإنسان، جامعة بتر- ماليزيا، مقال منشور بتاريخ

2009/05/27 موقع إسلام أون لاين، www.islamonline.net

11. le protocole de Kyoto définitivement Sauvé :

www.tf1.fr/news/sciences/0.840263.00htm,45k.

12. Nations Unies, **Déclaration de Rio sur l'environnement et le Développement**, Assemblée générale, A/CONF.151/26 (Vol. I), 12 août 1992, <http://www.un.org/French/events/rio92/aconf15126vol1f.htm>

13. Vedula, **Principes du développement durable**, Publié dans Encyclopédie développement durable, Vedula, portail du développement durable, 05/05/2010, <http://www.vedura.fr/encyclopedie>.

14. <http://www.chemlink.com.au/cv.htm>.

15. <http://www.wetfeet.com/research/companies.asp>.

16. <http://www.exxon.mobil.com>.

17. <http://www.syntroleum.com/process-schematic.asp>.

18. L'encyclopédie de l'environnement, Torchage et rejet de gaz naturel, <http://lagrandepoubelle.com/wikibis/environnement/index.php>.

19. La Banque Mondiale, Partenariat Mondial Pour la Réduction des Gaz Torchés (GGFR), Décembre 2006, www.worldbank.org/ggfr.

20. La Banque Mondiale, Liste des 20 premières nations pour le torchage, GGFR :

<http://web.worldbank.org/wbsite/external/accueilxtn/newsfrench/0,,contentmdk:21456821~pagepk:64257043~pipk:437376~thesitepk:1074931,00.html>.

21. Gaz torchés : du mieux, <http://www.marches-tropicaux.com/blog/index.php/2009/10/23/dev-durable/Gaz-torchés-du-mieux>.

22. سلمان حسين الحجي، مؤشرات التنمية، الجامعة العربية المفتوحة، مقال نشر بتاريخ 2008/12/18، على الموقع

www.aou4all.com الإلكتروني.

23. Ministère de l'Energie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=les-investissements-2>.

24. Ministère de l'Energie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=programme-dp-gaz>

25. Ministère de l'Énergie et des Mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=perspectives-de-developpement-2>
26. Ministère de l'énergie et des mines, <http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=environnement>
27. APRUE, **Bilan énergétique et environnemental du PNME 2007-2011**, Agence pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie, 2010, <http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011-bilan.html>.
28. APRUE, <http://www.aprue.org.dz/pnme-2007-2011.html>
29. La réduction des gaz torchés: un objectif permanent de Sonatrach, Site web: www.sonatrach-dz.com/envirenement.Pdf.
30. Le jeune Indépendant, **Récupération de gaz torché**, www.algerie-dz.com/forums/economie/19574-recuperation-de-gaz-torche.html, Publier au 09/04/2006.
31. Jonathan M. Harris, **Basic Principles of Sustainable Development**, Global development and Environment institute, working paper 00-04, Tufts University, Medford MA 02155, USA, June 2000 (PDF), PP.5-6. <http://ase.tufts.edu/gdae>
32. ESCWA, summary of the world summit on sustainable development: assessment report for the escwa region, World Summit on Sustainable Development Johannesburg, 26 August - 4 September 2002, www.escwa.org.lb/divisions/div_editor/Download.asp
33. Microsoft Encarta 2010 (DVD). **Gaz naturel**. Microsoft Corporation 2010.

الفهرس

فهرس الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
17	تركيبة الغاز غير المصاحب بحسب مناطق تواجده في العالم	1.1
18	تركيبة الغاز المصاحب بحسب مناطق تواجده في العالم	2.1
30	تطور الاحتياطيات المؤكدة من الغاز في العالم خلال الفترة (1970-2009)	3.1
35	الإنتاج العالمي من الغاز حسب أكبر الدول المنتجة للغاز في العالم (2009)	4.1
38	الصادرات العالمية من الغاز حسب أكبر الدول المصدرة للغاز في العالم (2009)	5.1
39	الواردات العالمية من الغاز حسب أكبر الدول المستوردة للغاز في العالم (2009)	6.1
53	تطور أسعار الغاز في السوق الأمريكية خلال سنتي 2009 و فيفري 2010	7.1
53	تطور كميات وأسعار الغاز الطبيعي المسال في السوق الآسيوية (جانفي 2010)	8.1
108	الخصائص الرئيسية لتقنيات ترشيد استهلاك الغاز في قطاع الصناعة	1.3
115	مقارنة بين تكلفة إنتاج الكهرباء من الغاز ومصادر الطاقة الأخرى	2.3
119	مكونات الغازات الدفينة وتركيزها	3.3
124	تكاليف عناصر أنظمة الـ (CCS)	4.3
127	تطور حجم الغاز المحروق عالميا حسب أهم الدول المساهمة في ذلك	5.3
133	مكونات مؤشر التنمية البشرية	6.3
134	أثر استهلاك الطاقة التجارية في تحسين مؤشرات التنمية البشرية	7.3
141	العقود الاستكشافية في الجزائر خلال الفترة (1993-2002)	1.4
142	عدد العقود المضادة بين سوناطراك والشركات البترولية العالمية في مجال الاستكشاف عن الغاز والبترول خلال الفترة (1992-2001)	2.4
143	تطور الاحتياطيات المؤكدة للثروة الغازية الجزائرية خلال الفترة (1970-2009)	3.4
145	الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الجزائري / إجمالي العالم (نهاية سنة 2009)	4.4
147	تطور الإنتاج التجاري للغاز في الجزائر خلال الفترة (1970-2009)	5.4
148	تطور حجم الإنتاج الخام للغاز الجزائري والإنتاج غير المستغل تجاريا خلال الفترة (1970-2009)	6.4
152	تطور قيمة الصادرات الجزائرية ومساهمة قطاع الغاز والبترول فيها خلال الفترة (1980-2009)	7.4
156	تطور الصادرات الإجمالية للغاز الجزائري خلال الفترة (1970-2009)	8.4
159	العقود طويلة الأجل لتصدير الغاز الجزائري عبر أنبوب "Enrico Mattei"	9.4
160	العقود طويلة الأجل لتصدير الغاز الجزائري عبر خط "Pedro Duran Farell"	10.4
161	حصة المساهمين في مشروع ميدغاز (Medgaz)	11.4
161	حصة المساهمين في مشروع غالسي (Galsi)	12.4
162	تطور صادرات الغاز الطبيعي الجزائري عن طريق الأنابيب خلال الفترة (1985-2009)	13.4
165	مجمعات تسهيل الغاز في الجزائر	14.4

166	تطور صادرات الغاز الطبيعي المسال الجزائري خلال الفترة (1970-2009)	15.4
168	تطور الصادرات الجزائرية من غاز البترول المسال خلال الفترة (2004-2009)	16.4
171	تطور استهلاك الغاز مقارنة بباقي الأنواع الطاقوية الأولية الأخرى (1965-2009)	17.4
175	توزيع الاستخدام الداخلي للثروة الغازية حسب أهم المجالات الإستراتيجية (2009)	18.4
177	المساهمون في تمويل البرنامج الثلاثي لتوزيع الغاز (2002-2004)	19.4
182	الطاقة الإنتاجية للوحدات البلاستيكية في الجزائر	20.4
194	أهداف البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة للفترة (2007-2011) من ناحية الاقتصاد في استخدام الطاقة وتجنب انبعاث غاز الـ CO ₂	21.4
195	نسبة حرق الغاز في الجزائر مقارنة مع نسبة استرجاعه في الجزائر خلال الفترة (1970-2008)	22.4

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
19	توزيع نسب استخدامات الغاز حسب القطاعات الإستراتيجية الأساسية في العالم (مقارنة بين سنتي 1973 و 2008)	1.1
29	تصنيف الاحتياطيات حسب قيم درجة اليقين أو الشك	2.1
31	توزيع الاحتياطيات العالمية المؤكدة من الغاز حسب الأقاليم الجغرافية (2009)	3.1
31	قيمة الاحتياطيات العالمية موزعة حسب أهم عشرة دول منتجة للغاز في العالم (2008)	4.1
32	التطورات العالمية في مجال إنتاج الغاز حسب المناطق الجغرافية منذ سنة 1971 إلى غاية سنة 2009	5.1
33	تطور الإنتاج العالمي من الغاز حسب المناطق الجغرافية خلال الفترة (2000-2009)	6.1
34	توقعات الإنتاج العالمي من الغاز حسب المناطق الجغرافية (2004-2020)	7.1
36	مكانة الغاز ضمن الاستهلاك العالمي للطاقة (1973-2007)	8.1
36	توزيع الاستهلاك العالمي للغاز حسب أهم القطاعات الإستراتيجية (2008)	9.1
40	توقعات الطلب العالمي على الغاز مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى حتى آفاق 2030	10.1
41	آفاق الطلب العالمي على الغاز حسب المناطق الجغرافية (1990-2020)	11.1
52	تطور أسعار الغاز حسب الأسواق الإقليمية المختلفة (1984-2009)	12.1
61	التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة حسب أهم التواريخ المفتاحية	1.2
67	تطور دور الأطراف الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة	2.2
73	أبعاد التنمية المستدامة	3.2
76	التداخل بين أبعاد التنمية المستدامة	4.2
85	تطور انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (CO ₂) حسب مختلف أنواع المصادر الطاقوية على المستوى العالمي خلال الفترة (1971-2008)	5.2
86	مساهمة مختلف أنواع المصادر الطاقوية في الحصة الإجمالية لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (CO ₂) على المستوى العالمي خلال سنة 2008	6.2
89	حركية الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدامية للطاقة	7.2
114	تطور حصة استخدام الغاز في مجال إنتاج الكهرباء مقارنة بالمصادر الطاقوية الأخرى خلال الفترة (1973-2008)	1.3
143	تطور الاحتياطيات المؤكدة للثروة الغازية الجزائرية خلال الفترة (1970-2009)	1.4
147	تطور الإنتاج التجاري للغاز في الجزائر خلال الفترة (1970-2009)	2.4
149	مقارنة بين تطور الإنتاج الخام للغاز والإنتاج التجاري وغير التجاري خلال الفترة (1970-2009)	3.4
150	نسبة الغاز المسوق والغاز الضائع والمعاد حقنه من إجمالي الإنتاج الخام للثروة الغازية في الجزائر خلال سنة 2009	4.4
151	حصة الغاز ضمن إجمالي إنتاج الطاقة الأولية في الجزائر خلال سنة 2009	5.4

153	حصة الغاز من قيمة إجمالي صادرات المحروقات الجزائرية خلال سنة 2009	6.4
155	الأهمية الوظيفية للثروة الغازية في الاقتصاد الوطني	7.4
157	الاتجاه العام لتطور الصادرات الجزائرية من الغاز خلال الفترة (1970-2009)	8.4
163	التوزيع الجغرافي لصادرات الغاز الطبيعي الجزائري عبر الأنابيب لسنة 2009	9.4
167	توزيع صادرات الغاز الطبيعي المسال حسب أهم الدول المستوردة	10.4
169	توزيع صادرات غاز البترول المسال الجزائري حسب أهم الأسواق الإقليمية	11.4
170	أهداف الإستراتيجية التسويقية لغاز البترول المسال الجزائري	12.4
172	تطور استهلاك الغاز مقارنة بباقي الأنواع الطاقوية الأولية الأخرى (1965-2009)	13.4
173	حصة الغاز من إجمالي استهلاك الطاقة الأولية في الجزائر لسنة 2009	14.4
174	سيرورة شبكة نقل وتوزيع الغاز في الجزائر	15.4
174	تطور الطلب المحلي على الثروة الغازية في الجزائر خلال الفترة (1998-2009)	16.4
175	توزيع الاستخدام الداخلي للثروة الغازية حسب أهم المجالات الإستراتيجية (2009)	17.4
184	توزيع الإنتاج الوطني للكهرباء حسب تقنيات الإنتاج (2009)	18.4
196	تطور كمية الغاز المحروق في الجزائر بالمقارنة مع الغاز المسترجع خلال الفترة (1970-2008)	19.4

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	العنوان
أ - و	مقدمة عامة
08	الفصل الأول: مدخل إلى اقتصاديات الثروة الغازية
09	المبحث الأول: مفاهيم أساسية حول الغاز، أنواعه ومجالات استخدامه
09	المطلب الأول: ماهية الغاز والتطور التاريخي لاستغلاله
09	1. الغاز كمورد من الموارد الناضبة
10	2. الطبيعة التكوينية للغاز والتطور التاريخي لاستغلاله
14	المطلب الثاني: أنواع الغاز، مكوناته وخصائصه البيئية
14	1. أنواع الغاز
17	2. تركيبة ومكونات الغاز
18	3. الخصائص البيئية للغاز
19	المطلب الثالث: أهمية الثروة الغازية ومجالات استخدامها
21	المبحث الثاني: سلسلة صناعة الغاز
21	المطلب الأول: عملية التنقيب وتقنيات استكشاف واستخراج الغاز
21	1. عملية التنقيب والاستكشاف
22	2. تقنيات الحفر وآليات استخراج الغاز
23	المطلب الثاني: معالجة الغاز وتقنيات تسييله
23	1. معالجة الغاز الطبيعي
24	2. تسييل الغاز الطبيعي
25	المطلب الثالث: استراتيجيات نقل الغاز وتقنيات تخزينه
25	1. استراتيجيات نقل الغاز
26	2. تقنيات تخزين الغاز
27	المطلب الرابع: الصعوبات والتحديات التي تعترض صناعة الغاز
28	المبحث الثالث: الجغرافية الاقتصادية للثروة الغازية
28	المطلب الأول: خريطة الاحتياطيات العالمية من الثروة الغازية
28	1. مفهوم احتياطيات الغاز وأنواعها
29	2. تطور الاحتياطيات العالمية المؤكدة من الغاز
30	3. توزيع الاحتياطيات العالمية من الغاز حسب المناطق الجغرافية
32	المطلب الثاني: الإنتاج والاستهلاك العالمي للغاز

32	1. تطور الإنتاج العالمي للغاز حسب المناطق الجغرافية
35	2. هيكل الاستهلاك العالمي للغاز
37	المطلب الثالث: هيكل الصادرات والواردات العالمية للغاز وتوقعات الطلب عليه
37	1. هيكل الصادرات العالمية من الغاز
38	2. هيكل الواردات العالمية من الغاز
39	3. الآفاق المستقبلية للطلب العالمي على الغاز
42	المبحث الرابع: التجارة الدولية للغاز، معوقات وآفاقها المستقبلية
42	المطلب الأول: واقع التجارة الدولية للغاز وأسواقه الإقليمية
42	1. واقع التجارة الدولية للغاز
44	2. الأسواق الإقليمية للثروة الغازية
46	المطلب الثاني: معوقات وتحديات إنشاء سوق عالمية للغاز والآفاق المستقبلية لها
46	1. معوقات وتحديات إنشاء سوق عالمية للغاز
47	2. الآفاق المستقبلية لسوق الغاز العالمية
48	المطلب الثالث: أساسيات تسعير الغاز في الأسواق الإقليمية واتجاهاتها المستقبلية
48	1. طبيعة وأنواع أسعار الغاز
49	2. طرق ومبادئ تسعير الغاز والاعتبارات المؤثرة فيه
51	3. أسعار الغاز في الأسواق الإقليمية
54	4. الاتجاهات المحتملة والآفاق المستقبلية لتسعير الغاز

57	الفصل الثاني: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية
58	المبحث الأول: السياق التاريخي لظهور التنمية المستدامة
58	المطلب الأول: تطور النظرة إلى التنمية
60	المطلب الثاني: السياق التاريخي لتطور مفهوم الاستدامة
66	المطلب الثالث: تطور دور الأطراف الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة
69	المبحث الثاني: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها
69	المطلب الأول: مفهوم التنمية المستدامة
72	المطلب الثاني: خصائص التنمية المستدامة
73	المطلب الثالث: أبعاد التنمية المستدامة
75	المطلب الرابع: التداخل بين أبعاد التنمية المستدامة
77	المبحث الثالث: مبادئ وأهداف التنمية المستدامة وتحدياتها في الدول النامية
77	المطلب الأول: مبادئ التنمية المستدامة
80	المطلب الثاني: أهداف التنمية المستدامة

81	المطلب الثالث: معوقات وتحديات التنمية المستدامة في الدول النامية
83	المبحث الرابع: الكفاءة الاستخدامية للمصادر الطاقوية في ظل متطلبات التنمية المستدامة
83	المطلب الأول: مفهوم الكفاءة الاستخدامية للطاقة
84	المطلب الثاني: ترشيد استهلاك الطاقة وترقية كفاءتها في ظل ضوابط الاستدامة
92	الفصل الثالث: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة
93	المبحث الأول: الاستراتيجيات الطاقوية المستدامة ومكانة الغاز ضمنها
93	المطلب الأول: الغاز وإستراتيجية التنمية المستدامة
95	المطلب الثاني: تحليل مدى استدامة النظام الطاقوي العالمي الحالي
96	المطلب الثالث: الخيارات الإستراتيجية الطاقوية المستدامة ومكانة الغاز ضمنها
97	1. الاستثمار في زيادة الفعالية الطاقوية
97	2. الطاقات المتجددة
97	3. التكنولوجيات المتطورة لاستغلال المصادر الطاقوية الأحفورية
98	4. تكنولوجيات استخدام الطاقة النووية في إنتاج الطاقة الكهربائية
98	5. استنتاج مكانة الغاز ضمن الخيارات الطاقوية المستدامة
100	المبحث الثاني: سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية
100	المطلب الأول: إجراءات ترقية نظم إدارة حقول الغاز الطبيعي في إطار مبادئ التنمية المستدامة
100	1. تطوير تقنيات المسح والاستكشاف
101	2. تطوير تقنيات الحفر الاستكشافي وتقييم الاحتياطي الغازي
101	3. استخدام التقنيات المتطورة في طرق الحفر
102	4. استخدام الغاز كأداة رفع اصطناعية لإنتاج البترول
102	5. تطوير تقنيات نقل الغاز
102	6. الاستفادة من الغاز المصاحب لتغطية احتياجات حقول البترول من الطاقة
103	المطلب الثاني: سياسات ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي
103	1. المجالات الإستراتيجية لترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي
106	2. السياسات والمعايير الأساسية لترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي
106	3. النظم والتقنيات اللازمة لترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الصناعي
109	المطلب الثاني: تقنيات تحويل الغاز إلى سوائل كأحد دعائم إستراتيجية ترقية كفاءته الاستخدامية
109	1. مراحل تقنية عملية تحويل الغاز إلى سوائل ومنتجاتها
110	2. مميزات عملية تحويل الغاز إلى سوائل وفوائدها الاقتصادية
111	3. الفوائد البيئية لعملية تحويل الغاز إلى سوائل

111	4. تجارب بعض الشركات الرائدة في مجال تحويل الغاز إلى سوائل
113	المطلب الرابع: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في باقي القطاعات الاقتصادية
113	1. إجراءات ترقية كفاءة استخدام الثروة الغازية في إنتاج الطاقة الكهربائية
116	2. سياسات ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع الزراعي
116	3. سياسات ترقية كفاءة استخدام الغاز في القطاع المتري والخدمي
117	4. سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في قطاع النقل
118	المبحث الثالث: سياسات وإجراءات ترقية كفاءة استخدام الغاز في ضوء متطلبات وأهداف الاستدامة البيئية
118	المطلب الأول: إجراءات الحد من الآثار البيئية لعمليات استكشاف وإنتاج الغاز الطبيعي
119	المطلب الثاني: نظم إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن صناعة الغاز الطبيعي
121	1. تعريف تقنية اصطياد وتخزين الكربون (CCS)
121	2. عناصر أنظمة تقنية اصطياد وتخزين الكربون الناتج عن حرق الغاز في العمليات الصناعية المختلفة
123	3. تكاليف عناصر أنظمة تقنية اصطياد وتخزين الكربون وجدواها الاقتصادية
124	4. المعوقات والمخاطر المتوقعة لأنظمة (CCS)
125	5. تجربة النرويج في مجال اعتماد وتطوير تقنية اصطياد وتخزين الكربون (CCS)
126	المطلب الثالث: سياسة الحد من إهدار وحرق الغاز الطبيعي المصاحب
127	1. واقع الغاز المصاحب المحروق عالميا
128	2. الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز
130	3. الإجراءات اللازمة للتقليل من حرق الغاز
130	4. مجهودات بعض الدول في سبيل التقليل من حرق الغاز
131	المبحث الرابع: الصناعة الغازية والتنمية البشرية المستدامة
131	المطلب الأول: مفهوم التنمية البشرية المستدامة
133	المطلب الثاني: ترقية دور الغاز الطبيعي كمصدر طاقي لتحقيق التنمية البشرية المستدامة
138	الفصل الرابع: الثروة الغازية الجزائرية وإستراتيجية ترقية كفاءتها الاستخدامية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة
139	المبحث الأول: واقع قطاع الغاز الجزائري وأهميته في الاقتصاد الوطني
139	المطلب الأول: السياق التاريخي لبداية استغلال الثروة الغازية في الجزائر
142	المطلب الثاني: الاحتياطات المؤكدة من الغاز في الجزائر
143	1. تطور الاحتياطات المؤكدة من الغاز في الجزائر
145	2. مكانة الاحتياطات الغازية الجزائرية ضمن إجمالي الاحتياطات العالمية
145	3. الخريطة التوزيعية للمناطق الغازية في الجزائر

146	المطلب الثالث: إنتاج الغاز في الجزائر
146	1. تطور الإنتاج التجاري للغاز في الجزائر
148	2. الإنتاج الإجمالي الخام للغاز في الجزائر
150	المطلب الرابع: الأهمية الوظيفية للثروة الغازية في الاقتصاد الوطني
150	1. الوظيفة الطاقوية
151	2. الوظيفة المالية
153	3. الوظيفة الانتاجية التصنيعية
154	3. الوظيفة التشغيلية
154	4. الوظيفة التجارية والتسويقية
154	5. الوظيفة التكنولوجية
154	6. الوظيفة الاندماجية التكاملية
156	المبحث الثاني: تحليل محاور إستراتيجية تصدير الثروة الغازية الجزائرية للأسواق الإقليمية
156	المطلب الأول: الاتجاه العام لتطور الصادرات الإجمالية من الثروة الغازية الجزائرية
159	المطلب الثاني: إستراتيجية تصدير الغاز عن طريق الأنابيب
159	1. الدعائم الهيكلية لإستراتيجية تصدير الثروة الغازية عبر الأنابيب
162	2. تطور صادرات الغاز الطبيعي الجزائري عبر الأنابيب
162	3. الزبائن التقليديين للجزائر في مجال الغاز الطبيعي المنقول عبر الأنابيب
163	المطلب الثالث: إستراتيجية تصدير الغاز الطبيعي المسال (GNL)
163	1. الدعائم الهيكلية للإستراتيجية تصدير الغاز الطبيعي المسال
165	2. تطور الصادرات الجزائرية من الغاز الطبيعي المسال
166	3. التوزيع الجغرافي لصادرات الغاز الطبيعي المسال الجزائري
167	المطلب الرابع: إستراتيجية تصدير غاز البترول المسال (GPL)
167	1. الدعائم الهيكلية لإستراتيجية تصدير غاز البترول المسال الجزائري
168	2. أهداف الإستراتيجية التسويقية لغاز البترول المسال الجزائري
171	المبحث الثالث: تحليل محاور إستراتيجية الاستخدام الداخلي للثروة الغازية في الجزائر
171	المطلب الأول: مكانة الغاز ضمن نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة ومجالات استخدامه
171	1. مكانة الغاز ضمن نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة
173	2. توزيع الاستخدام الداخلي للثروة الغازية حسب أهم المجالات الإستراتيجية
178	المطلب الثاني: سياسات التوزيع العمومي للغاز في الجزائر
176	1. سياسات التوزيع العمومي للغاز خلال الفترة 1962-2000
177	2. سياسات التوزيع العمومي للغاز خلال الفترة 2000-2010
178	المطلب الثالث: سياسات استخدام الغاز في القطاع الصناعي
179	1. استخدام الغاز في الصناعات البتروكيمياوية

181	2. استخدام الغاز في الصناعات البلاستيكية
182	3. استخدام الغاز في صناعة الأسمدة
183	المطلب الرابع: استخدام الثروة الغازية في توليد الطاقة الكهربائية
184	1. المنظومة الكهربائية في الجزائر
181	2. مساهمة الغاز في إجمالي الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية
185	3. جهودات الجزائر في إطار ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إنتاج الطاقة الكهربائية
186	المبحث الرابع: السياسات والإجراءات الكفيلة بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة
186	المطلب الأول: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاقتصادية
186	1. الاستخدام الأمثل للاحتياطات الغازية الجزائرية
189	2. الاستخدام الأمثل للعوائد المالية الغازية على مستوى الاقتصاد الوطني
192	المطلب الثاني: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة البيئية
192	1. مكانة الغاز ضمن الإستراتيجية الطاقوية الوطنية في المجال البيئي
194	2. جهودات الجزائر في مجال إدارة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استغلال الغاز الطبيعي
195	3. السياسات الجزائرية في مجال الحد من حرق الغاز المصاحب
198	المطلب الثالث: سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية الجزائرية في إطار مبادئ وأهداف الاستدامة الاجتماعية
198	1. زيادة الاستثمار في برامج ترقية التوزيع العمومي للغاز
199	2. زيادة الاستثمار في برامج ترقية التوزيع العمومي للكهرباء
202	خاتمة عامة
209	الملاحق
237	قائمة المختصرات
240	قائمة المراجع
	فهرس الجداول
	فهرس الأشكال
	فهرس المحتويات

ملخص الدراسة

يعتبر الغاز أحد أهم المصادر الطاقوية في العالم، حيث تزايد الاهتمام به نظرا لخصائصه الإيجابية فيما يتعلق أساسا بالكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية، ولعل ما يدل على هذا الاهتمام، زيادة حصة إنتاجه واستهلاكه النسبية في سوق الطاقة العالمية منذ سنة 1973، بل ويذهب بعض الخبراء لاعتباره طاقة القرن الحادي والعشرين رغم ما يتطلبه من استثمارات ضخمة وهائلة في مختلف مراحل سلسلته الإنتاجية. لكن في حقيقة الأمر، فالغاز رغم كل الخصائص التي يتمتع بها إلا أنه يعد مصدرا أحفوريا للطاقة، ويساهم بشكل أو بآخر في زيادة نسب التلوث العالمية، ويواجه تحديات ورهانات صعبة خاصة في ظل تزايد النداءات المطالبة بإحلال الطاقات المتجددة محل المصادر الأحفورية للطاقة. وبالتالي فمحاولة صياغة إستراتيجية شاملة ومتكاملة تُعنى بترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة، يعد أمرا ضروريا وهاما، خاصة بالنسبة لدولة مثل الجزائر التي تمتلك احتياطات ضخمة من الغاز قدرت بحوالي 4500 مليار م³ سنة 2009، وذلك بهدف تلبية مختلف متطلبات الأجيال الحالية من هذه الثروة الإستراتيجية دون المساس أو المراهنة بحقوق الأجيال اللاحقة منها.

من هذا المنطلق، سوف تحاول هذه الدراسة معالجة هذا الموضوع الحيوي الهام بالتطرق إلى أربعة محاور أساسية هي:

1. إعطاء لمحة شاملة حول مجال اقتصاديات الثروة الغازية وحركية تجارها الدولية؛
2. تحليل الإطار النظري للتنمية المستدامة وإبراز أهم مبادئها وأهدافها؛ وأثر ترشيد استهلاك الطاقة وترقيتها عليها؛
3. إبراز أهم سياسات وإجراءات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة الغازية في إطار مبادئ وأهداف التنمية المستدامة؛
4. دراسة تطبيقية حول الثروة الغازية الجزائرية وإستراتيجية ترقية كفاءتها الاستخدامية في إطار مبادئ وأهداف الاستخدام الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

الكلمات الدالة: الثروة الغازية، التنمية المستدامة، الطاقة، الإستراتيجية، الكفاءة الاقتصادية، الاستدامة البيئية، السياسات والإجراءات، الاحتياطات، الإنتاج، الاستهلاك.

Abstract

Natural gas is one of the most important energetic resources in the world. Since 1973, the total quota of production and consumption of natural gas has increased in the international energy market, it represents now the cleanest of fossil fuels, according to its intrinsic qualities, clean, odorless, colorless, easily exploitable, cheap, adaptable to all uses.

In the other hand, natural gas is causing some sort of pollution, and its reserves are not exploited efficiently, which requires to promote the natural gas efficiency usability in light of sustainable development principles and objectives, especially for a country like Algeria, which has a large reserves of natural gas; estimated at about 4500 billion m³ in 2009, in order to meet the various requirements of the current generations from this strategic wealth without compromising the rights of future generations.

From this standpoint, this study tried to analyze this important issue by addressing the following points:

1. Give an overview about the natural gas economies, and its international dynamism trade;
2. Theoretical framework analysis of sustainable development principles and objectives;
3. Highlight the most important policies and procedures to promote natural gas efficiency usability in the framework of sustainable development principles and objectives;
4. An Empirical Study about the Algerian natural gas sector.

Key words : Natural gas, sustainable development, Energy, Strategy, Economic Efficiency Production, Consumption reserves, Policies & Procedures.