

## إستعمال الغاز الطبيعي كمورد للطاقة وكمادة أولية

Use natural gas as an energy resource and as a feedstock

حمزة تجانية

جامعة الوادي- الجزائر

[tedjaniacos@hotmail.fr](mailto:tedjaniacos@hotmail.fr)

Received: 21/05/2019

العبيسي علي

جامعة الوادي- الجزائر

[labsiali@gmail.com](mailto:labsiali@gmail.com)

Accepted: 09/06/2019

Published: 25/12/2019

### ملخص:

في الوقت الذي تزداد المخاوف من تناقص إمدادات النفط وما يترتب على ذلك من إرتفاع أسعاره عالمياً، تتواصل الجهود الحثيثة في العالم لإيجاد بدائل طبيعية لتعويض هذا النقص المرتقب يكون أكثر ملاءمة من الناحية البيئية، يعتبر الغاز الطبيعي هو أبرز تلك البدائل المتاحة في الوقت الحالي لسد هذه الفجوة، لا سيما في ظل إحتوائه على مواد من شأنها تقليل انبعاث غازات الدفيئة، ما يجعله البديل الأمثل كوقود نظيف لمستقبل خالٍ من الانبعاثات الكربونية، ولا تقل أهمية الغاز الطبيعي عن النفط الخام كمصدر من مصادر الطاقة وكمادة أولية للعديد من الصناعات. الكلمات المفتاحية: الغاز الطبيعي، استعمال الغاز الطبيعي، مورد للطاقة، مادة أولية، طاقة ناضبة. تصنيف JEL: O30، Q42.

### Abstract:

At a time when fears increase from decreasing oil supplies and the consequent increase in prices internationally, continued efforts in the world to find natural alternatives to compensate for this expected shortage are more environmentally appropriate,

Natural gas is the most prominent of these alternatives available at the present time to bridge this gap, especially in light of its contain materials that reduce greenhouse gas emissions, which makes it the ideal alternative as a clean fuel for a future without carbon emissions, and the importance of natural gas is no less than crude oil as a source It is an energy source and raw material for many industries.

**Keywords:** Natural gas; use of natural gas; energy resource; raw material ; **Depleted energy**

**Jel Classification Codes:** O30, Q42.

\*المؤلف المرسل: العبيسي علي، الإيميل المهني: [labsi-ali@univ-eloued.dz](mailto:labsi-ali@univ-eloued.dz)

نمت فكرة استقطاب الصناعات ذات الاستعمال الواسع للطاقة في الجزائر، حيث تبلورت هذه الفكرة إلى وجوب الاستعمال الأقصى للمواد المحلية مع إعطاء الأولوية للمؤسسات العمومية من خلال قانون الاستثمار، وتجلت في استعمالات الغاز الطبيعي الذي يعد من أهم أنواع الطاقة في العديد من المجالات. ويمكن استخدام الغاز الطبيعي كوقود ونتاج الطاقة الكهربائية وكمادة أولية للخلاصة الكيماوية، ويمكننا توضيح من خلال طرح الإشكالية التالية:

هل يعتبر الغاز الطبيعي كمورد للطاقة وكمادة أولية في الجزائر؟

### 2. إستعمال الغاز الطبيعي كمورد للطاقة:

في عصر الثورة الصناعية أتمد على الفحم مصدر أساسي لتوليد الطاقة والمحركات البخارية، وفي سنة 1859 إكتشف النفط في ولاية بنسلفينيا بالولايات المتحدة الأمريكية، وبفضل التطور التكنولوجي بدئ في إستغلاله ليحل محل الفحم نظراً لتوفيره لطاقة أفضل، وكذلك أسعاره المغرية ومرونة إستغلاله مقارنة بالفحم (الصوف، 2016).

أما بالنسبة للغاز الطبيعي فلم يكن محل إهتمام آنذاك، حيث كان يمثل إكتشاف بئر غازي عوض النفط أثناء عملية التنقيب خسارة بالنسبة للمستثمر، وكان يحرق للتخلص منه (الصوف، 2016)، ومع التطور التكنولوجي والعلمي، وحدثت تغيرات على مستوى أمن الطاقة، بدأ الإهتمام والتفكير في إستعمال الغاز الطبيعي كمورد للطاقة.

### 1.2. إستعمال الغاز الطبيعي كوقود:

أدى إتساع الفجوة بين أسعار الغاز الطبيعي والنفط إلى زيادة الإهتمام في إمكانية وجود دور أكبر للغاز كوقود في مجال النقل والمواصلات، إضافة إلى ذلك للغاز الطبيعي مزايا بيئية على النفط، حيث يعد الغاز الطبيعي واحداً من أنظف الوقود والأكثر وفرة عالمياً. ففي الماضي إقتصرت دور السيارات العاملة بالغاز الطبيعي في المقام الأول على الدول التي لديها وفرة في إمدادات الغاز، وفي الدول التي إتمدت سياسات لتشجيع استخدام الغاز بدلاً من النفط إما لأسباب بيئية أو وسيلة لتقليل الإعتماد على النفط المستورد.

لقد إستغرق أكثر من 50 سنة ليصل عدد السيارات العاملة بالغاز الطبيعي نحو 1.5 مليون سيارة في العالم سنة 2000، ومنذ ذلك الوقت إزداد إختراق السيارات التي تعمل بالغاز الطبيعي أسواق السيارات في العديد من دول العالم، حيث إرتفع إجمالي أسطول النقل العالمي للسيارات العاملة بالغاز من نحو 1.5 مليون سيارة في سنة 2000 إلى نحو 9.6 مليون سيارة في سنة 2008، أي بزيادة نحو 1.2% على أسطول السيارات الخفيفة في العالم المقدر بنحو 8.3 مليون سيارة خلال سنة 2006، حسب رابطة صانعي الوقود العالمية (يونس، 2016)، وإرتفع بصورة خاصة استخدام السيارات العاملة بالغاز في أوروبا وأمريكا الجنوبية، بسبب المخاوف البيئية وإرتفاع أسعار النفط الخام.

وقد قام قطاع الطاقة في الجزائر بوضع برنامج عملي يهدف إلى إدخال الغاز الطبيعي كوقود للسيارات عبر السوق الوطنية، فبعدما خاضت الجزائر منذ الثمانينيات سياسة تطوير غاز البترول المميع ووقود قصد إحلل الوقود التقليدية السائدة لا سيما البنزين، بسبب الإحتياطي الهائل المتوفر من هذا المنتج وكذا محاولة منها في محاربة التلوث البيئي مع تدعيمه بالبنزين دون رصاص، وإعتماداً على النتائج الإيجابية المتحصل عليها دولياً على المستوى التقني والإقتصادي والبيئي تم تكريس وإعتماد برنامج استخدام الغاز الطبيعي ووقود (GNC) كوقود في الجزائر عبر مرحلتين:

## المرحلة الأولى (تجريبية):

- إنشاء محطتين للغاز الطبيعي وقود، وهي حيز التشغيل حالياً بولاية الجزائر (جسر قسنطينة والخروبة).
- تحويل خمسين سارة تابعة لشركة سونلغاز (الشركة المكلفة بالعملية)، وقد تم تحقيق هذه العملية.
- إقتناء حوالي عشر حافلات تسيير باستخدام الغاز الطبيعي.

## المرحلة الثانية (تعميم وتوسيع):

- وضع حيز الوجود مجموعة موثيق قانونية من شئها تنظيم النشاطات المتعلقة باستخدام الغاز الطبيعي وقود (GNC) كوقود للسيارات.
  - إنشاء 25 محطة عبر المدن الكبرى الجزائرية (الجزائر، وهران، عنابة، قسنطينة).
  - تسليم في جانفي 2006 خمس حافلات تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط.
- حسب الوكالة الوطنية لترقية وعقلنه إستعمال الطاقة هناك مشروع تجهيز 8 آلاف سيارة بغاز البروبان المميع، ويبلغ حالياً عدد السيارات المجهزة بهذا الوقود 120 ألف سيارة من أصل 3 ملايين سيارة تعدها الحضيرة الوطنية (دالي، 2006)، كما تم تشغيل 100 حافلة تسيير بوقود الغاز الطبيعي من أجل النقل الحضري بالجزائر العاصمة في بداية سنة 2012.
- كذلك إتبع الجزائر منذ الثمانينات سياسة تشجيع إستعمال غاز البترول المسال، كوقود بديل للوقود التقليدي، ونجاح هذه السياسة يأتي نتيجة لتوفر عدد كبير من السيارات التي تعمل بغاز البترول المسال، كذلك لتوفر محطات توزيع البترول المسال، والأسعار الجذابة الطبقة على هذه المادة في الجزائر (symposium de l'association internationale du gaz, 2010).
- وتتوقع شركة نفطال خلال المخطط 2012-2018 بفتح 150 محطة جديدة لتزويد بهذه المادة، وتحويل 154 ألف سيارة جديدة تعمل بهذا الوقود (ابوراس، 2016).

2.2. إستعمال الغاز الطبيعي كمورد لإنتاج الطاقة الكهربائية: إذا كان هناك من سبب بعينه وراء ظهور الغاز الطبيعي كسلعة فهو إرتفاع الطلب على الكهرباء، حيث يمثل إستعمال الغاز لغرض إنتاج الطاقة الكهربائية أهم إستخدام له، حيث زاد الإهتمام بذلك في العشرية الأخيرة نظراً لإيجابيات هذه العملية سواء من حيث التكاليف أو مدة الإنجاز، زيادة على الفعالية الطاقوية بالنسبة للمراكز التي تستخدم الغاز كمادة أولية، وأهم سبب هو أنه أقل تلويثاً للبيئة مقارنة مع الفحم الذي كان يعد المصدر الأول لإنتاج الكهرباء.

3.2. مزايا محطات توليد الكهرباء بالغاز الطبيعي: إن محطات توليد الطاقة الكهربائية المعتمدة على الغاز الطبيعي كوقود أكثر نجاعة مقارنة بالمحطات الأخرى، وهذا راجع لعدة مزايا أهمها (ابوراس، 2016):

- لا تعتمد محطات توليد الكهرباء بالغاز الطبيعي على إنتاج البخار الذي يلعب دوراً وسيطاً في تحريك ريشة التوربينات لإنتاج الكهرباء؛
- تكون محطات توليد الكهرباء بالغاز الطبيعي أكثر ملائمة في المناطق الجافة والتي تعاني من قلة المياه، فهي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء لتبريد التجهيزات؛
- تمتاز هذه المحطات بسرعة ربطها بالمولد الكهربائي مع شبكة التوزيع، ليجعلها أكثر تجاوباً مع حالات الطوارئ. كما أن سرعة تركيب هذه المحطات يقلل من تكاليف المستثمر ويسارع في دخولها لمرحلة الإستغلال؛
- إن محطات توليد الكهرباء بالغاز الطبيعي أقل حجماً من محطات توليد الكهرباء المعتمدة على الفحم والمصادر الأخرى، مما يسمح بإنشاء هذه المحطات قرب المناطق الحضرية دون أن يخل ذلك بالنسيج العمراني؛
- تعتبر هذه المحطات خالية من الشوائب خصوصاً المغنيزيوم والصوديوم.

## إستعمال الغاز الطبيعي كمورد للطاقة وكمادة أولية

إن تطور المحطات المولدة للطاقة الكهربائية، والتي تسعمل الغاز الطبيعي كوقود بفضل إعادة إستخدام الفاقد من الحرارة لتوليد كمية إضافية من الطاقة الكهربائية قد شجع الطلب على هذه التكنولوجيا نظراً لمزاياها وكفاءتها، إلى جانب الجدوى الإقتصادية التي تتمتع بها هذه المحطات، كما أن إرتفاع الكفاءة الحرارية لهذه المحطات مقارنة بالمحطات الأخرى، يقلل من إستهلاك الطاقة، ويقلل من كمية الغازات المنبعثة إلى الجو والنتيجة عن حرق الوقود، كما يوضح الجدول التالي:

الجدول رقم 1: الآثار البيئية الناتجة عن محطات توليد الطاقة الكهربائية.

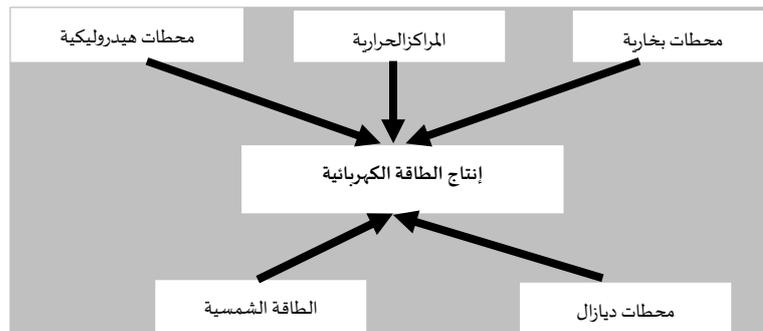
البیان	محطات الفحم	محطات مشتقات النفط	محطات الغاز الطبيعي
ثاني أكسيد الكربون (غرام/ك وس)	830	680	380
أول أكسيد الكربون (ملي غرام/ك وس)	75	72	34
ثاني أكسيد الكبريت (ملي غرام/ك وس)	600	20	00
أكسيد النيتروجين (ملي غرام/ك وس)	600	480	350

المصدر: رشاد أبوراس (2010)، التوربينات الغازية، مولدات الكهرباء المستعملة، مجلة النفط والتعاون العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، مجلد 19، العدد 68، الكويت، ص 25.

من خلال الجدول أعلاه نستشف أن محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعتمد على وقود الفحم هي الأكثر تلويثاً مقارنة بالمحطات التي تستخدم النفط أو الغاز الطبيعي كوقود لها، فالمحطات العاملة بالغاز الطبيعي ينعدم في إصدار غاز ثاني أكسيد الكبريت، الذي يسبب الأمطار الحمضية، إلى جانب مشاكل في التنفس عند الكائنات الحية، كذلك الغازات الأخرى الناتجة عن حرق الوقود كغاز ثاني أكسيد الكربون، وغاز أول أكسيد الكربون وغاز أكسيد النيتروجين، فكمية إنبعاثها ضعيفة في محطات توليد الكهرباء العاملة بالغاز الطبيعي مقارنة بالمحطات الأخرى العاملة بالنفط والفحم. أما محطات توليد الكهرباء العاملة بالطاقة النووية، فإن مخاطرها كبيرة على البيئة والمحيط والإنسان في حالة وقوع خلل أو إنفجار قد يؤدي إلى تسرب أشعة نووية (لبنزة، 2016).

4.2 إنتاج الطاقة الكهربائية على أساس الغاز الطبيعي في الجزائر: قد تم لجوء واسع النطاق إلى الغاز الطبيعي كوقود ضمن مسار إنتاج الكهرباء بالجزائر، وهذا قبل زمن بعيد من تصاعد الإنشغالات البيئية في العالم التي تبرز منافع الغاز الطبيعي ومزاياه قياساً إلى الأشكال الأخرى من الطاقات الأحفورية. وتتكون شبكة إنتاج الطاقة الكهربائية حسب نوع المنتج في الجزائر كما يبينه الشكل التالي:

الشكل رقم 1: توزيع شبكة إنتاج الطاقة الكهربائية حسب نوع المنتج.



Source: Revue trimestrielle du groupe Sonelgaz (2006), N° 4, P05.

تساهم المراكز الحرارية بأكثر من 90% من إجمالي إنتاج الكهرباء المشكل من الغاز الطبيعي. كما يتم تطوير إنتاج الكهرباء باستغلال الطاقة الشمسية لإيصال الكهرباء للقرى الصحراوية، وقد وصل عدد البيوت الموصلة بالكهرباء 1000 أسرة سنة 2007 موزعة عبر أربع ولايات في أقصى الجنوب هي تمنراست وأدرار، إيليزي، وتندوف (هشام، 2011)، أما سنة 2016 فقد وصل عدد البيوت الموصلة بالكهرباء في حدود 3000 أسرة.

1.4.2. إصلاح النظام المؤسسي: في إطار القانون الجديد للكهرباء، تم إنشاء لجنة تنظيم الكهرباء والغاز لتطبيق ومراقبة الإصلاحات، كما تم في هذا الإطار إعادة تنظيم شركة سونلغاز، شركة ذات أسهم إلى ثلاثة فروع:

- فرع تسيير شبكة نقل الكهرباء (GRTE)؛
- فرع تسيير شبكة نقل الغاز (GRTG)؛
- فرع سونلغاز لإنتاج الكهرباء (SPE).

هذا سيسمح للشركة الوطنية سونلغاز التكيف على المنافسة للمحافظة على حصتها في السوق. قد قامت سونلغاز بتدعيم طاقتها الإنتاجية بإنجاز:

- محطة توليد الكهرباء (أم البواقي)، بطاقة 292 ميغاوات؛
- إنطلاق أشغال انجاز محطة (برواقية)، بطاقة 498 ميغاوات.

كما تم في إطار هذه الإصلاحات، إنشاء المؤسسة الجزائرية للطاقة (AEC) في 2001 وهي مؤسسة مختلطة بين سوناطراك 50% وسونلغاز 50% والتي تقوم بإنجاز مشاريع الكهرباء وتحليه مياه البحر والمتمثلة في:

- مشروع مزدوج بأرزو لإنجاز محطة تحليه مياه البحر بسعة 88000 متر مكعب فييوم، ومحطة توليد 321 ميغاوات من الكهرباء، يتم تمويل هذا المشروع بنسبة 80% من طرف الشرك الأجنبي، وقد تم تدشين مصنع تحليه المياه في 2005؛

- محطة توليد الكهرباء بسكيدة بطاقة 825 ميغاوات؛

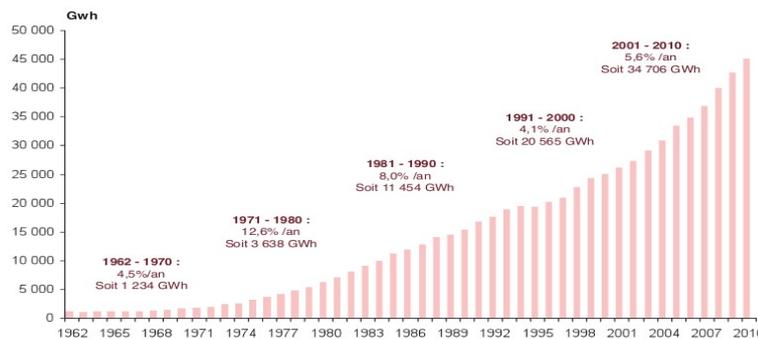
- مشروع محطة النص لتوليد الكهرباء (بتبازة) بطاقة 1200 ميغاواط؛

- مشروع محطة تحليه مياه البحر بالحامة (الجزائر العاصمة) بسعة 200000 متر مكعب في اليوم الذي يتم إنجازه بالشراكة مع شركة IONICS الأمريكية؛

- إنجاز محطتين لتحليه مياه البحر، محطة سكيكدة بطاقة 100000 متر مكعب في اليوم ومحطة بني صاف بطاقة 150000 متر مكعب في اليوم، تم توكيل 60% من هذا المشروع للشركة الإسبانية GEIDA.

كما تجدر الإشارة أن هذا البرنامج يهدف إلى إنتاج 1.2 مليون متر مكعب في اليوم في غضون 2019 (ج ر ج، 2002).

الشكل رقم 2: يبين تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1962-2010.



Source: Bilan de Réalisation du Secteur de l'Énergie et des Mines 1962-2010(2011), MEM, p. 35.

## إستعمال الغاز الطبيعي كمورد للطاقة وكمادة أولية

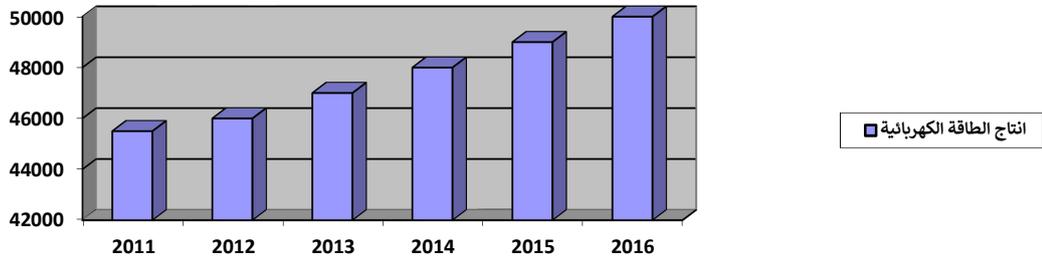
عرف الإنتاج الوطني من الكهرباء زيادة معتبرة خلال الفترة الممتدة من 2001-2010 بفضل الجهود المبذولة من قبل الدولة، وإرتفع الإنتاج الوطني من 26257 جيجاواط خلال سنة 2001 إلى 45171 جيجاواط في الساعة لسنة 2010، وهو ما يمثل متوسط إرتفاع سنوي بنسبة 6%، ولم يتجاوز حجم الإنتاج خلال سنوات الستينات 1234 جيجاواط في ساعة، ويهدف البرنامج الذي تم إعتماده في هذا المجال في سنة 2010 من قبل الحكومة إلى تزويد الجزائر بقدره موضوعة تقدر بـ 22000 ميغاوات من أجل إنتاج الكهرباء إبتداء من الطاقات المتجددة في أفق 2030 بما فيها 10000 ميغاواط موجهة للتصدير، وسيساهم هذا البرنامج بشكل معتبر في ضمان تغطية مناسبة لإحتياجات الجزائر من الكهرباء على المدى الطويل.

وعلى غرار الإنتاج، عرف إستهلاك الكهرباء إرتفاعاً معتبراً بينالفترة 1962-2000 بتسجيل متوسط نمو نسبته 8%، حيث حقق ما يعادل 99 جيجاواط ساعة في 1962 إلى 20761 جيجاواط ساعة في سنة 2000. وخلال الفترة الممتدة من 2001 إلى 2010، سجل الإستهلاك متوسط نسبة إرتفاع بـ 5% سنوياً ليصل إلى 35800 جيجاواط ساعة مع نهاية 2010، ولقد إرتفع طول شبكات الكهرباء (ذي الضغط العالي و المتوسط والمنخفض) من 23844 كلم في 1962 إلى 204766 كلم في 2000 أي نسبة نمو تقدر بـ 5.7%، أما خلال الفترة الممتدة بين 2001 إلى 2012، إرتفع هذا الطول من 210040 كلم إلى 277918 كلم، أي ما يعادل نسبة نمو سنوي يقدر بـ 2.8%.

وشهدت جودة خدمة التوزيع تحسناً ملحوظاً بحيث إنخفضت إنقطاعات التيار الكهربائي من متوسط 25 ساعة سنوياً خلال سنوات السبعينات إلى ثلاث ساعات سنوياً مع نهاية 2010.

وهناك مشروع 2000 ميغاواط لإنتاج الكهرباء منها 1200 ميغاواط موجهة للتصدير إلى أوروبا وذلك بإنجاز سلك كهربائي يمر في أعماق البحر نحو إسبانيا، هذا المشروع لقي قبول كل الشركات المعنية.

الشكل رقم 3: يبين تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 2011-2016.



المصدر: من إعداد مجموعة البحث بناء على معطيات سونطراك.

كما عرف الإنتاج الوطني من الكهرباء تحسناً في الفترة الممتدة من 2011-2016 بفضل الجهود المبذولة من قبل الدولة، فارتفع الإنتاج الوطني من 45000 جيجاواط سنة 2011 إلى 50000 جيجاواط في الساعة لسنة 2016، وهو ما يمثل ارتفاع سنوي بنسبة 2%.

### 3. إستعمال الغاز الطبيعي كمادة أولية للخلاصة الكيماوية:

لقد إعتمدت الجزائر ما يسمى بالصناعات البتروكيماوية بشكل عام بعد إنشاء شركة سوناطراك، وكان ذلك وفقاً لما جاء به " مخطط قسنطينة " الذي حدد الإتجاهات الطويلة المدى للتنمية، وأعطى للغاز الطبيعي المكانة المرموقة لإنشاء أقطاب جديدة للتنمية والصناعات القاعدية الكبيرة؛ مما أدى بالحكومة الجزائرية إلى وضع حيز الوجود عدة مشاريع وأقطاب صناعية

أصبحت بعد ذلك عماداً أساسياً من أعمدة الإقتصاد الوطني والنمو الصناعي على وجه العموم، وإحدى القطاعات الرئيسية في مد الوحدات الإقتصادية الأخرى وقطاع الزراعة على الخصوص بالمواد اللازمة (كتوش، 2010).

1.3. عموميات: يتم تحديد عادة من مصطلح البتروكيماويات فرع الصناعة الكيماوية التي تستعمل كمادة أولية، المنتجات المستخلصة من البترول الخام و الغاز الطبيعي. ويمكن أن تكون هذه المنتجات (chesny, 1969) :

- بعض المنتجات الثانوية الناتجة عن صناعة التكرير، كالمقاطع البترولية، وغاز القرقعة (التحطيم) (Gaz decracking ou reforming)؛
  - الغاز الطبيعي والغازات الخفيفة (البروبان والبيوتان) التي تصاحب البترول الخام.
- وفي الوقت الذي يعتبر الهدف الأساسي لعملية التكرير هو الحصول على مختلف الوقود وما يتبعها كزيتوت والشحوم وليس المواد الأولية للصناعة الكيماوية (لا تمثل المنتجات البتروكيماوية سوى 3-3.5% من الإنتاج العالمي لمصانع التكرير)، فإن الصناعات الكيماوية المشتقة من الغاز (الغازات الخفيفة) تستخدم أساساً المادة الأولية فقط على الهيدروكربونات المشبعة الخفيفة الميثان على الخصوص ثم الإيثانوالبروبان والبيوتان، وهي تختلف عن المركبات البتروكيماوية المرتبطة بتكرير البترول في البداية والتي يمكن من خلالها القيام بصناعات متنوعة لا سيما إنتاج العطريات.
- وعليه يصبح التميز بين (c, 1966) :

- المنتجات الأساسية أو منتجات الجيل الأول والناتجة مباشرة إبتداء من المواد الأولية، يتضمن هذا الصنف إذن الهيدروجين، الغاز والأوليفينات، كما يمكن إضافة الأستيلين (Acétylène)، الأمونياك والميتانول.
  - المنتجات الوسيطة و المنتجات التامة، أو منتجات الجيل الثاني والناتجة على إثر عملية تحويل أو عدة تحويلات للمنتجات الأساسية، مما يسمح بالحصول على منتجات يمكن أن تصنفها حسب إستعمالها.
- 2.3. أهم الصناعة البتروكيماوية في الجزائر: لقد سبق وأن ذكرنا أن إعتقاد الجزائر في إنتاج صناعتها البتروكيماوية كانت وفقاً لمخطط قسنطينة الذي أكد للمرة مسالة الصناعة الكيماوية المعتمدة أساساً على الغاز الطبيعي، بغية توسيع الأسس المادية للإقتصاد بإنشاء صناعات أساسية تعمل على تكامل الإقتصاد الوطني و التراكم المالي، وتوطيد الروابط بين الزراعة والصناعة. كما عمدت إلى الإستفادة من المشتقات الهيدروكربونية في تمويل معظم القطاعات، وفي الإستثمار المتزايدة لهذا القطاع.
- لقد تم إسناد في المراحل الأولى لهذه الصناعة، مهمة إجراء دراسة التنمية الإقتصادية لمنطقة أرزيو كقطب صناعي، للمعهد المكلف بدراسة وتنمية الصناعة في الجزائر (S.E.D.I.A).

إعتماداً على التدفق الأكيد للغاز الطبيعي من حقل حاسي الرمل إلى منطقة أرزيو، وعلى الإمكانيات التي يوفرها الغاز سواء كمورد للمواد الأولية للصناعة الكيماوية أو كمورد للطاقة بإمكانه تزويد بشكل خاص إنتاج إقتصاد للكهرباء، وضع هذا المعهد قائمة للمركبات الصناعية الممكنة أو المحتملة بمنطقة أرزيو خلال الفترة 1960-1970 (كتوش، 2010).

وعلى ضوء هذه الدراسة يكون بالإمكان تحديد المشاريع التي يمكن أن تستعمل الغاز الطبيعي كمادة أولية فيها، وهي مصنفة ضمن خمسة فروع:

- إنتاج الأولوفينات (La Production d'Oléfine)؛
- مشتقات الأوليفينات (Les dérivés des oléfinie)؛
- المواد الأساسية للمطاط (Matières base pour caoutchouc)؛
- الأستيلين ومشتقاته، الغاز الخام ومشتقاته؛
- الأسمدة الأزوتية (Les engraisazotés).

أهم المشاريع التي كانت الجزائر تنوي من خلالها خوض غمار صناعة وطنية متنوعة وغنية منذ سنة 1966، لإشباع بالدرجة الأولى الرغبات الوطنية وخاصة قطاع الفلاحة (بالمخصبات والبلاستيك)، يمكننا ذكر مايلي:

1.2.3. مركب الامونياك والأسمدة الأزوتية بأرزيو (كتوش، 2010): تم في شهر نوفمبر من سنة 1965 الإعلان الرسمي من خلال المناقصة الدولية لإنجاز مركب الامونياك و الأسمدة الأزوتية بأرزيو، وفي جويلية 1966 أسندت إلى الشركة الفرنسية (Technip)، كان يضم هذا المركب في البداية أربعة وحدات إنتاجية هي: وحدة الامونياك بطاقة 1000 طن في اليوم، وحدة حمض النتريك بطاقة 400 طن في اليوم، وحدة نترات الامونيوم بطاقة 500 طن في اليوم ووحدة اليوريا بطاقة 400 طن في اليوم.

غير أن مواجهة لجملة من الصعوبات (mekideche, 1983) أدت فيما بعد إلى التفكير في توسيع هذا الإنجاز الحيوي مع مراعاة تصحيح الأخطاء التقنية والإقتصادية التي عانى منها المركب، ليصبح هذا الإنجاز الضخم (المركب بأكمله) يتكون من:

- ثلاث وحدات لحمض النتريك بطاقة إجمالية 396 ألف طن في السنة؛
- ثلاث وحدات لنترات الامونيوم بطاقة إجمالية 495 ألف طن في السنة؛
- وحدتان للامونياك بطاقة إجمالية 660 ألف طن في السنة؛
- وحدة واحدة لمادة اليوريا بطاقة 132 ألف طن في السنة؛
- ثلاث مراكز للمرافق العامة (Les utilités).

وتم التوقيع على إتفاقية شراكة بين أوراسكوم وسوناطراك في مارس 2007 قصد إنشاء مركب جديد للامونياك واليوريا بأرزيو بطاقة تقدر بـ 4000 طن في يومياً أي 1.32 مليون طن في السنة للامونياك، و3250 طن من مادة اليوريا يومياً؛ أي 1.1 مليون طن في السنة.

2.2.3. مركب الاسمدة الفوسفاتية، الأزوتية والامونياك بعنابة: يدخل إنجاز مركب عنابة ضمن إطار السياسة التنموية للصناعة الكيماوية والتربية الزراعية بالجزائر، التي تعتبر من أهم وسائل إستقلالية البلاد. وقد تم إنجازها مبدئياً عام 1972 وهو موجه أساساً لتلبية الطلب المتزايد على الأسمدة في الجزائر. ويتم إمداده بالامونياك من مركب أرزيو الذي سينقل إليه بحراً، وبمادة الفوسفات الطبيعي المستخرج من مناجم جبل العنق في الشرق الجزائري والذي سينقل إليه بواسطة السكك الحديدية. فقدرت تكلفة المشروع في المرحلة الأولى 400 مليون دينار جزائري (كتوش، 2010).

3.2.3. مركب سكيكدة للدائن: تم إنشاء هذا المصنع في سكيكدة بموجب إتفاقية وقعت مع شركة كميماوية يابانية (TEC Japan) وشركة إيطالية (Snamprogetti-Italie)، وذلك في عام 1971، دخل حيز الإنتاج في جانفي 1977، أما أول إنتاج لمادة الإيتيلين كان في شهر فيفري عام 1978، ويعد هذا المركب أكبر من نوعه في إفريقيا و الشرق الأوسط، ويتألف من عدة وحدات إنتاج تستمد مادتها الأولية من الميثان المتأتي من مركب التميميع.

4.2.3. الصناعة التحويلية للبلاستيك: تعتبر هذه الصناعة الأكثر أهمية من حيث تلبيتها لحاجيات الإستهلاك والقطاع الصناعي والزراعي من خلال منتوجاتها المتنوعة، ولقد تم تطوير هذه الصناعة عبر قطبين أساسيين: سطيف والشلف حيث دخلت الأولى حيز الإنتاج سنة 1976 أما الثانية فقد دخلت سنة 1979، وتستعمل الصمغ الإصطناعية المنتجة بمركب سكيكدة للميتانول والصمغ. ضف إلى ذلك وحدتين بالعاصمة (الحراش)، والتي بدأت عملية الإستغلال فيهما سنة 1976 بإنتاج الأنابيب والغلافات للقطاع الزراعي على الخصوص (mekideche, 1983).

5.2.3. مركب أرزيو لميتانول والصمغ: دخل هذا المركب حيز الإنتاج بشكل جزئي سنة 1976 بإستعمال الغاز الطبيعي كمادة أولية أساسية، ولقد تم إنجازها من قبل الشركة الإنجليزية (Humphrey-Glasgow)، وبحلول سنة 1979 دخلت وحدة الصمغ

حيز الإنتاج. وكانت الطاقة الإنتاجية في المقدرة في التصميم هي 100 ألف طن في السنة للميتانويل و20 ألف طن في السنة لمادة الفورملدهايد (Formaldehyde)، و14700 طن سنوياً للصبوغ (mekideche، 1983).

3.3. أهم مشاريع الصناعة البتروكيمياوية المستقبلية في الجزائر: تم وضع برنامج لتطوير صناعة البتروكيمياويات في الجزائر، يعتمد على الشراكة الدولية وتبادل الخبرة، وهناك عدة مشاريع في طور التشغيل تتمثل في (لبزة، 2016):

- تجديد وحدة إنتاج الكلور- الأمونيا بسكيدة لزيادة الإنتاجية إلى 35 ألف طن في السنة؛
  - تمتلك شركة سوناطراك مع شركة باسف BASEF الإسبانية وحدة لإنتاج البروبيلين في تيراغون بإسبانيا بطاقة إنتاجية 350 ألف طن في السنة.
- وأعلنت الجزائر عن عزمها تطوير قطاع البتروكيمياويات وحددت خمسة مشاريع يبدأ بها برنامج التطوير عن الشراكة الأجنبية لتنفيذ هذه المشروعات والتي تتمثل في (جمال، 1997):

- وحدة نزع الهيدوجين عن البروبان، وإنتاج البولي بروبيلين، ومصنع التكسير الحفزي لزيت الوقود بسكيدة؛
  - مجمع متكامل لإنتاج حامض التيرفثاليك، وكذلك مجمع آخر لإستخلاص البرافينات العادية بسكيدة؛
  - مجمع لتكسير البخاري للنافثا، وحدات بولي إيثيلين جليكول بسكيدة، ومجمع التكسير البخاري لإنتاج الإيثيلين بأرزيو.
- وقد أبدت شركة سابك السعودية رغبتها في المشاركة مع سوناطراك في تطبيق هذه المشروعات. وشهدت سنة 2007 إنطلاقاً لقطاع البتروكيمياويات في الجزائر، منحت فيه عقود بنحو أربعة ملايين دولار فأكثر من كونسورتيوم يضم سوناطراك وشركة أجنبية لتنفيذ أربعة مشاريع رئيسية خلال سنة 2010 (ابوراس، 2016)، والجدول التالي يبين أهم مشاريع الأسمدة والبتروكيمياويات المخطط لها في الجزائر.

الجدول رقم 2: مشاريع الأسمدة والبتروكيمياويات المخطط لها في الجزائر.

الشركة	الشركاء الرئيسيون	المنتج والطاقة الإنتاجية
مجمع البتروكيمياويات أرزيو	توتال/ سوناطراك/ كونسورتيوم	وحدة لتكسير الإيثان بطاقة 1.4 مليون طن /سنة.
مصنع الميثانول	سوناطراك/ كونسورتيم	مليون طن من الميثانول في السنة
مصنع الأسمدة الأزوتية	سوناطراك/ أوراسكوم	وحدتين لإنتاج الأمونيا بطاقة 2000 طن/يوم.
مجمع الأمونيا واليوربا بمرسى الحجاج	الشركة العمانية للنفط	وحدة لإنتاج اليوربا بطاقة 3250 طن/ يوم
		مصنع لإنتاج الأمونيا بطاقة 4000 طن/يوم.
		مصنع لإنتاج اليوربا بطاقة 7000 طن/ يوم

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (2009)، صناعة الأسمدة والبتروكيمياويات في الدول العربية، الوضع الحالي والمشاريع المستقبلية، إدارة الشؤون، الفنية، الكويت، ص45.

4. أهمية استخدامات الغاز الطبيعي في حماية البيئة: (هشام، 2011)

إن تزايد الوعي بقضايا البيئة ساهم بحد كبير في نمو الطلب على الغاز على حساب البترول والفحم، فقد إرتفعت نسبة تلوث البيئة في العالم وهذا بتركيز غازات منبعثة عن حرق الوقود الأحفوري (الفحم، البترول والغاز الطبيعي) وخاصة ثاني

## إستعمال الغاز الطبيعي كمورد للطاقة وكمادة أولية

أكسيد الكربون، وإذا قارنا إنبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة حرق البترول أو الفحم أو الغاز، فإننا نلاحظ أن معدل إنبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة حرق الغاز الطبيعي أقل بكثير مقارنة بحرق البترول أو الفحم والجدول التالي يبين ذلك:

الجدول رقم 3: معدل إنبعاث ثاني أكسيد الكربون CO2 في أهم أنواع الطاقة.

أنواع الطاقة	معامل الإنبعاثات CO2/طن معادل فحم	معامل الإنبعاثات CO2/طن معادل بترول
الفحم	3.0	4.5
البترول	2.3	3.45
الغاز الطبيعي	1.5	2.25

المصدر: محمد عبد الوهاب الرمضان (1999)، الطاقة وظاهرة تغير المناخ، مجلة النفط والتعاون العربي، أوابك، الكويت، ص 165.

نتيجة لذلك أصبح ينظر إلى الغاز الطبيعي كمصدر نضيف للطاقة، وتسعى الدول المتقدمة المستهلكة للطاقة إلى فرض ضرائب هامة ومعتبرة (ضريبة التلوث) على إستهلاك البترول والفحم، وهذا من أجل التقليل من إستهلاك هاتين المادتين، وكذلك من أجل تشجيع تمويل مشاريع الحفاظ على البيئة، مما يعزز مكانة الغاز الطبيعي في إستعماله كمورد للطاقة وزيادة الطلب عليه في الأسواق العالمية (آمال، 2008).

وشهد العالم مؤخراً تطورات في مجال مجابهة التغير المناخي، وكذلك الأدوات والمناهج التي وضعها بروتوكول كيوتو والدورات التي تلتها في تناول مختلف بلدان العالم لتطبيق بنود الإتفاقيات التي وقعتها معظم بلدان المعمورة للحد من إنبعاثات الغازات الدفيئة، ومن بينها آلية التنمية النظيفة (آمال، 2008).

ويعتبر الغاز الطبيعي الأقل إنبعاثاً وإنتاجاً لغاز أكسيد النتروجين مقارنة بالوقود الأحفوري، كما يوضح الجدول التالي:

الجدول رقم 4: إنبعاث أكسيد النتروجين نتيجة حرق طن مكافئ نفط من الوقود.

نوع الوقود	الغاز الطبيعي	النفط	الفحم
كيلوغرام من غاز أكسيد النتروجين	04	06	11

المصدر: مختار اللبابيدي (1993)، دور مصادر الطاقة المختلفة في تلويث البيئة وإمكانية الحد منها، مجلة النفط والتعاون العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، الكويت، مجلد 18، العدد 68، ص 76.

فمن خلال الجدول يظهر أن الغاز الطبيعي هو الأقل إصداراً لأكسيد النتروجين أثناء عملية الحرق، فعند حرق طن مكافئ نفط من الغاز نحصل على أربعة كيلوغرامات من غاز أكسيد النتروجين، أما إذا تم حرق طن من النفط فإن ذلك سيؤدي إلى إنتاج 6 كيلوغرامات من هذا النوع من الغاز، ويعتبر وقود الفحم الأكثر إنبعاثاً للغاز أكسيد النتروجين بكمية 11 كيلوغرام لكل طن محروق.

1.4. السياسة الغازية من أجل المحافظة على البيئة في الجزائر: يولي قطاع الطاقة في الجزائر أهمية كبرى للمسائل البيئية مما أدى إلى إندماج هذه الإنشغالات في السياسة الطاقوية والبرنامج الحكومي المبنية أساساً على الخيارات التالية:

- الإستعمال الأقصى للغاز الطبيعي، في الإستعمالات الأولية والإستهلاك النهائي الذي يغطي إحتياجات الصناعة، العائلات، النقل و الخدمات؛
- إنتاج الطاقة الكهربائية بنسبة 95% من الغاز الطبيعي وتوجيهه للإستعمالات المتخصصة؛
- تطوير إستعمال غاز البترول المسال؛

- التخفيض التدريجي لحصة المواد البترولية في ميزان إستهلاك الطاقة وتوجيهه للتصدير.

2.4. تجربة التخلص من ثاني أكسيد الكربون في حقل الغاز بعين صالح: في إطار بدء إستغلال حقل غاز عين صالح قامت شركة عين صالح غاز ( فرع من سوناطراك وبريتيش بيتروليوم) بإنشاء الهياكل الضرورية لتخزين من ثاني أكسيد الكربون الناتج عن معالجة الغاز المنتج على مستوى الحقل هذا الغاز يتضمن من 1% إلى 9% من ثاني أكسيد الكربونين أن النسبة محددة بـ 0.3% في الغاز التجاري ومن أجل هذا أصبحت معالجة الغاز المنتج ضرورية لتخفيض نسبة ثاني أكسيد الكربون فيه حيث يتم حقن الفائض في آبار عميقة وفق المسؤولية عن التغيرات المناخية، حيث أن الكميات المقرر تخزينها تقدر بـ 1.2 مليون طن من أجل 20 مليون لمدة إستغلال الحقل (آمال، 2008).

3.4. إستخدام الغاز الطبيعي لأغراض تكييف الهواء: إن إستخدام الغاز الطبيعي في عملية تكييف الهواء قد يلعب دوراً كبيراً في المستقبل القريب، وخصوصاً في الدول التي تتوفر لديها إحتياجات معتبرة من الغاز الطبيعي، ويعتبر التوسع في إستخدام هذه التقنية يؤدي إلى توفير القدرة الكهربائية تصل حتى حدود 80%، وهناك أسلوبان لإمتصاص حرارة الهواء: (آمال، 2008)

1.3.4. عملية التبخر والتكثيف: تعتمد على تبخير الماء أو أي سائل آخر مناسب، مما يؤدي إلى إمتصاص حرارة الجو المحيط، ثم يعاد تكثيف الغاز من خلال تبريده بواسطة إستعمال الماء أو الهواء، وإعادة البخار إلى سائل، وذلك في مننطة خارج الحيز المطلوب تبريده.

2.3.4. عملية ضغط الغاز وتمدده: حيث يتم كبس الغاز في حيز خارج المحيط المطلوب تبريده، ثم السماح له بالتمدد وإمتصاص الحرارة من الحيز المطلوب، ومن مزايا هذا الأسلوب في حالة عدم إستغلال كامل طاقة النظام، فهو يناسب متطلبات القطاع التجاري والذي يتراوح معدل إستخدامه لطاقة الحمل الإسمي ما بين 40% و70% فقط.

## 5. خاتمة:

يشكل إستخدام الغاز الطبيعي لإنتاج الحرارة أو البرودة مجال تطبيق في الجزائر وكحل إقتصادي ومراعٍ للحفاظ على البيئة، لكون هذه التقنية تسمح للجزائر أن تضع تحت تصرف زبائنها منفعة بكلفة أقل، وتتيح لها ترويج هذه الطاقة النظيفة، بتشديد إستخدام الطاقة وتحسين إنتاج الكهرباء، وأطلقت شركة سونغاز ثلاثة مشاريع نموذجية سنة 2002 في الجزائر العاصمة والشلف وحاسي مسعود، وتعد هذه التقنية أكثر جاذبية للسوق في مستوى التكلفة الإجمالية، نظراً لكون سعر الكيلواط في الساعة من الغاز أقل ثمنناً من الكيلواط في الساعة للطاقة الكهربائية، وترمي الجزائر إلى تنفيذ سياسة لتطوير التكثيف بواسطة الغاز الطبيعي على نطاق واسع ولاسيما في أقصى الجنوب (سونغاز، 2015).

## 6. قائمة المراجع:

1. france: universite de grenoble .le gaz naturel en algerie .(1969) .claudes chesny
2. .industrie petrochimique et ses possibilites dimplantation dans les pays en voie de dzveloppement .(1966) .mercier c
3. .publication de lifp edition tchnip
3. .alger: opu .le secteur des hydrocarbures .(1983) .mustapha mekideche
4. .oran: Energie et mines .symposium de lassociation internationale du gaz .(2010)
5. .الجريدة الرسمية ج ر ج .(2002) .قانون رقم 01-02 .الجزائر: الجريدة الرسمية الجزائرية.
6. دالية محمد يونس .(2016) .استخدامات الغاز الطبيعي .الأردن: دار الكتاب.
7. راشد ابوراس .(جانفي، 2016) .التوربينات الغازية .مجلة النفط والتعاون العربي ، صفحة 14.
8. رحمان آمال .(ديسمبر، 2008) .النفط والتنمية المستدامة .مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية ، صفحة 186.

9. سونغاز. (2015، 12 20). [http://www.sonelgaz.dz/Ar/article.php3?id\\_article=109](http://www.sonelgaz.dz/Ar/article.php3?id_article=109). تاريخ الاسترداد 2015، من تكييف الهواء بالغاز الطبيعي.
10. عاشور كتوش. (2010). الغاز الطبيعي الجزائري. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
11. كامل دالي. (2006). اليات تمويل التحكم في الطاقة في الجزائر. تونس: الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة.
12. لبزة هشام. (مارس، 2011). الاهمية الاقتصادية للانتاج المسوق من الغاز الطبيعي في الجزائر. مجلة علوم الاقتصاد والتسيير، صفحة 06.
13. نعت ابو الصوف. (جانفي، 2016). الغاز الطبيعي قد يلعب دورا أكبر في مجال النقل والمواصلات. المجلة الاقتصادية الالكترونية، صفحة 03.
14. هاشم جمال. (1997). اسواق المحروقات العالمية وانعكاساتها على سياسات التنمية والاصلاحات الاقتصادية في الجزائر. الجزائر: جامعة الجزائر.
15. هشام لبزة. (2016). الوضع الحالي والمستقبلي للانتاج المسوق من الغاز الطبيعي ومكانته في الاقتصاد الجزائري. الجزائر: مطبعة دراجي.