الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم علوم الاقتصادية

مذكرة تخرج مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

ميدان العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

الشعبة: العلوم الاقتصادية

التخصص:إقتصاد كمي

# نمذجة قياسية إقتصادية للغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة (1996-2016)

**إعداد الطلبة:**

✓ **عادل عباسي**

✓ **معمر دباشي**

✓ **نور الدين حساني**

**تحت إشراف الدكتور:**

**أحمد بن أحمد**

**لجنة المناقشة**

| الاسم واللقب | الرتبة | الجامعة | الصفة |
|---|---|---|---|
| د/ هشـــــام لبـزة | أستاذ محاضر صنف أ | جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي | رئيسـا |
| د/ أحمد بن أحمـد | أستاذ محاضر صنف أ | جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي | مشرفا ومقررا |
| د/ نصـــر ضـــــو | أستاذ مساعد صنف ب | جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي | مناقشا |

**الموسم الجامعي: 2018/2017**

**الملخص:**

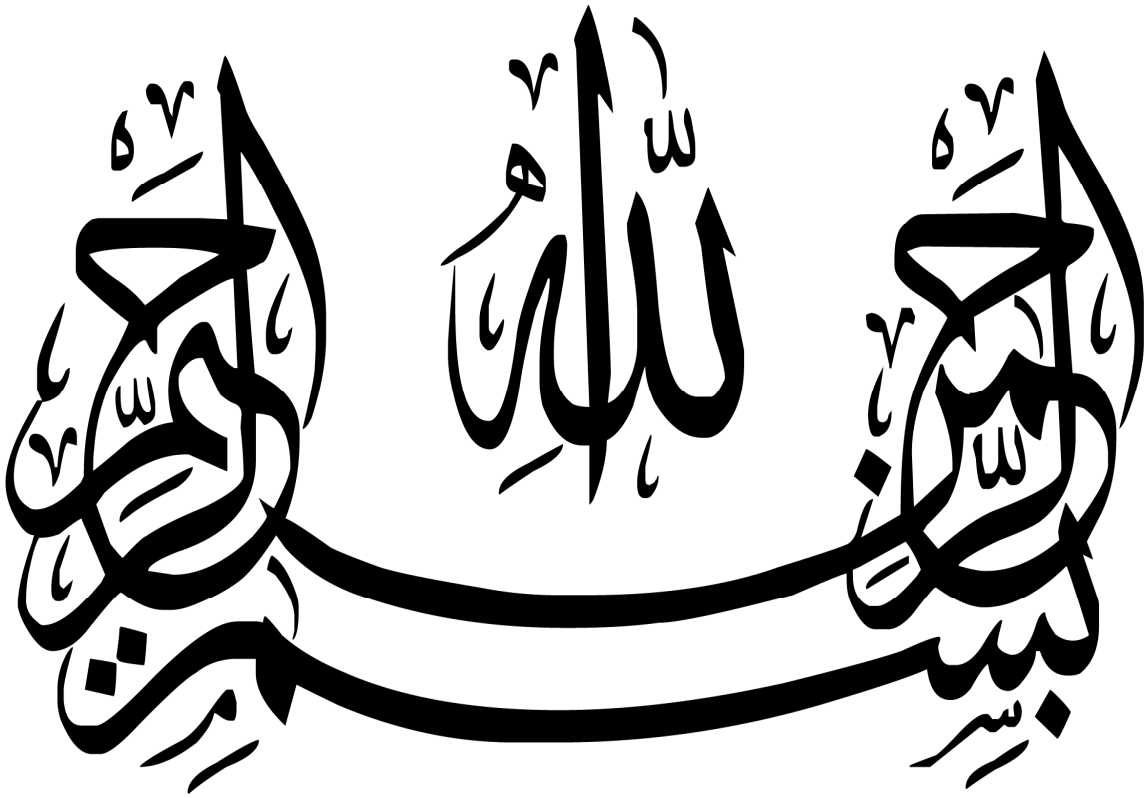
منذ بدأ استغلال الغاز الطبيعي في الجزائر و أهميته تتزايد بحيث يمكن القول أنه قد أصبحقريناً إلى حد بعيد لعملية التنمية بالبلاد بمفهومها الشامل اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا. وأن الدور المتميز الذي يؤديه الغاز الطبيعي في خدمة الاقتصاد الوطني سوف يستمر، بل يتعاظم في المستقبل المنظور لخدمة الأجيال القادمة. وهذا ما أشارت إليه الدراسة التي خلص إليها هذا العمل المقدم، بحيث أظهرت الارتباط الوثيق بين تطور انتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة من 1996 إلى 2016 وبعض أهم مؤشرات الاقتصاد في البلاد، كالنمو الاقتصادي، والناتج الوطني الخام، وغيرها من المؤشرات الاقتصادية.

**الكلمات المفتاحية:** الغاز الطبيعي، انتاج الغاز الطبيعي، الاقتصاد الجزائري.

## Summary:

Since the exploitation of natural gas in Algeria and its importance has increased, it can be said that we have become very much acquainted with the development process of the country in its comprehensive concept economically, socially and environmentally. The unique role played by natural gas in the service of the national economy will continue and increase in the foreseeable future to serve future generations . This study indicates the close correlation between the development of natural gas production in Algeria from 1996 to 2016 and some of the most important economic indicators in the country, such as economic growth, gross national product and other economic indicators.

**Keywords:** natural gas, natural gas production, Algerian economy.


بسم الله الرحمن الرحيم

# إهـــداء

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على اشرف المرسلين نبينا وحبيبنا

**محمد صلى الله عليه وسلم**

الى الذين اخدو بيدنا ووفروا لنا سبيل التعلم وكانوا لنا الوجه الطافح حبا حنانا

**الوالدين الكريمين**

الى من تتلمذنا على ايادهم والى من اضافوا بنصائحهم وتوجيهاتهم

**اساتذتنا الكرام**

والى كل الاهل والاقارب

منتدى فتكات
fatakat.com

## الشكر والعرفان:

أتقدم بجزيل الشكر والعرفان لكل من قدم لنا يد العون لانجاز هذا العمل ونخصص بذكر الأستاذ:احمد بن احمد لقبول الإشراف علي هذه المذكرة وأعضاء المناقشة لقبولهم مناقشة هذا الموضوع من الجوانب العلمية والمنهجية ولأنسى جميع كل أسرة كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.

# فهرس المحتويات

## فهرس المحتويات


| المحتويات | الصفحة |
|---|---|
| شكر | - |
| ملخص | - |
| فهرس المحتويات | I |
| فهرس الجداول | III |
| فهرس الأشكال | VI |
| قائمة الملاحق | VIII |
| المقدمة العامة | ا-ج |
| **الفصل الأول:الغاز الطبيعي في الجزائر** | |
| تمهيد | 07 |
| المبحث الأول: الإطار النظري للغاز الطبيعي في الجزائر | 08 |
| المطلب الأول: عموميات عن الغاز الطبيعي | 12-09 |
| المطلب الثاني أنواع ومميزات الغاز الطبيعي | 14-13 |
| المطلب الثالث :أهمية الغاز الطبيعي في الاقتصاد الجزائري | 16-15 |
| المبحث الثاني: تطور الطلب والعرض على الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة 1996-2016 | 17 |
| المطلب الأول: : إمكانات الجزائر من الغاز الطبيعي | 19-18 |
| المطلب الثاني : تطورا إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 1996-2016 | 20-19 |
| المطلب الثالث:تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 1996الى2016 | 22-21 |
| المبحث الثالث: آفاق الغاز الطبيعي في ظل الطاقات المتجددة | 23 |
| المطلب الأول: الآفاق المستقبلية والتحديات العالمية للغاز | 24 |
| المطلب الثاني: الآفاق المستقبلية لاستغلال الثروة الغاز الطبيعي في الجزائر | 25 |
| المطلب الثالث: آفاق الغاز الطبيعي في ظل الطاقات المتجددة | 31-26 |
| خلاصة الفصل..... | 32 |
| **الفصل الثاني: محاولة نمذجة قياسية اقتصادية للغاز الطبيعي في الجزائر1996-2016** | |
| تمهيد | 34 |
| المبحث الأول: عرض منهجية الاقتصاد القياسي | 35 |
| المطلب الأول: : مفاهيم أساسية حول القياس الاقتصادي | 36 |
| المطلب الثاني: النمذجة الاقتصادية وتحليل الأثر | 42-37 |
| المبحث الثاني: تحليل المعطيات و محاولة نمذجة قياسية لإنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة 1996-2016 | 43 |
| المطلب الأول:تقديم النماذج والتحليل النتائج | 45-44 |
| المطلب الثاني: تقدير النماذج وتفسيرا لنتائج | 54-46 |

| | |
|---|---|
| المطلب الثالث:اختيار النموذج الأمثل | 58-55 |
| الخاتمة العامة | 62-61 |
| قائمة المراجع والمصادر | 64 |
| الملاحق | |

# فهرس الجداول

## فهرس الجداول


| رقم الجدول | عنوان الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| (01-01) | أهم عشرين دولة في العالم من حيث احتياطي الغاز الطبيعي | 09 |
| (02-01) | مكونات الغاز الطبيعي | 11 |
| (03-01) | انبعاثات الغازات السامة لمصادر الطاقة الأفحورية | 14 |
| (04-01) | تطور احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة في الجزائر | 18 |
| (05-01) | إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة ما بين1996الى 2016 | 19 |
| (06-01) | استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر من 1996 إلى 2016 | 21 |
| (07-01) | توزع الطاقة الشمسية في الجزائر حسب المناطق الجغرافية | 29 |
| (01-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وإنتاج البترول | 47 |
| (02-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وإنتاج البترول بإدخال (3)AR. | 48 |
| (03-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي | 49 |
| (04-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي الخام بإدخال*Aram(1,3)* | 51 |
| (05-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي و النمو الاقتصادي | 52 |
| (06-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي النمو الاقتصاد ب إدخال *Aram(1,1)* | 53 |
| (07-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وجميع المتغيرات مع بعضها | 54 |
| (08-02) | تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وجميع المتغيرات مع بعضها بإدخال *AR(3).* | 56 |
| (09-02) | اختبارات المقارنة بين النماذج المرشحة | 57 |
| (10-02) | اختبار السببية بين متغيرات الدراسةو اختيار النموذج الامثل | 58 |

# فهرس الأشكـال

## فهرس الاشكال


| رقم الشكل | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| (01-01) | تصنيف الدول حسب الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي | 09 |
| (01-02) | المعادن والطاقة في الجزائر | 10 |
| (01-03) | مراحل وكيفية معالجة الغاز الطبيعي | 12 |
| (01-04) | احتياطيات الغاز الطبيعي في الجزائر ( 1996-2016 ) | 18 |
| (01-05) | تطور حجم إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر من 1996 إلى2016 | 20 |
| (01-06) | استهلاك الغاز في الجزائر خلال الفترة من 1996الى 2016 | 22 |
| (01-07) | الطلب على الغاز 1960-2030 | 24 |
| (01-08) | خريطة أطلس الطاقة الشمسية الجزائري | 29 |
| (01-09) | طاقة الرياح في الجزائر | 30 |
| (02-01) | منحنى إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر 1996-2016 | 44 |
| (02-02) | منحنى إنتاج البترول في الجزائر 1996-2016 | 45 |
| (02-03) | منحنى إنتاج الناتج الوطني الخام في الجزائر 1996-2016 | 46 |
| (02-04) | منحنى النمو الاقتصادي في الجزائر 1996-2016 | 47 |
| (02-05) | العلاقة النشا بكية لمتغيرات الدراسة | 57 |

# قائمة الملاحق

**قائمة الملاحق**


| رقم الملحق | عنوان الملحق |
|---|---|
| .1 | إنتاج الجزائر من الغاز وبعض المؤشرات الاقتصادية |
| .2 | تقدير الغاز الطبيعي مع البترول |
| .3 | تقدير الغاز الطبيعي مع الناتج الداخلي |
| .4 | تقدير الغاز الطبيعي مع النمو الاقتضادي |
| .5 | تقدير الغاز الطبيعي مع جميع المتغيرات |
| .6 | اختيار النموذج الامثل و دراسة السببية |

# المقدمـة العامـة

**مقدمـــة عامـــة**

لقد تميز القرن العشرون، وخاصة النصف الثاني منه، بكونه عصر المحروقات، فهي المصدر الأساسي للطاقة والحركة والتصنيع. ومع ما واكب هذه المرحلة من تطور تكنولوجي وطفرة في عدد الاستكشافات عن المحروقات، صار الغاز والبترول من المواد الاستراتيجية العالمية، وتجارتهما هي الأولى في العالم. ولكنها بالرغم من ذلك فإن صناعتهما لا تخلو من التعقيد أحيانا –خاصة صناعة الغاز الطبيعي–، ويتطلب معالجة مشاكلهما الكثير من الخبرة والأموال التي تفتقر لهما الدول النامية المستحوذة على أغلب احتياطات المحروقات في العالم، مما سبب لها الاستعمار الذي فرض سيطرته على هذه الثروات.

ولم يعد البـــترول والغاز مصدر المطاقة الرئيسي للمواصلات فحسب، ولاطليعة مصادرالطاقة المســتهلكة في العالم لقيام الحياة الصناعية و الإقتصادية الحديثة، ولا مادةأولية اساسية في الصناعات الكيماوية والبتروكيماوية المختلفة، بل مصدرا لمشقات تبلغالآلآف وتشكل عماد الأكثر من 60% من الصناعات والمهن الأساسية المختلفة في العالم و التي لم يقف العلم والمخبر بعد عند هذه المشتقات، بل يكتشف منها بين فترة وأخرى مشتقا جديدا يؤدي إلى صناعة جديدة. و بقدر ما كان لهذه المصادر أهمية كان تأثيرها أعظم على حياة الشعوب بصورة عامة، والدول المنتجة لها بوجه خاص.

وفي بدايات القرن العشرين، ومع الاحتياطات الهائلة التي تم اكتشافها من البترول –والغاز بنسبةأقل– والاختراعات التي واكبتها كمحركات الديزل والبنزين ومختلف الآلات التي تعتمد في تشغيلها على مشتقات البترول، بالإضافة إلى الخصائص التي يتميز بها البترول من سهولة نقله وانخفاض أسعاره جعله يتصدر الفحم بفارق كبير في السوق العالمي للطاقة .والملاحظ هنا أن الغاز لم يشهد تلك الانطلاقة التي شهدها البترول في تلك الفترة لعدة أسباب :

- احتياطاته المنخفضة مقارنة مع البترول .
- التكاليف الباهظة في مجال الاستثمار،الإنتاج والنقل .
- التكنولوجية المستخدمة آنذاك في الصناعة كانت تعتمد أساسا على مشتقات البترول.

ولكن ومع بداية الستينات، والاحتياطات الضخمة التي تم تسجيلها ومدى تنوعها الجغرافي، بدأت الانطلاقة الحقيقية للغاز مرافقة لبدايات التطور التكنولوجي سواء في مجال الاستثمار، أو الحاصل في المجال الصناعي، بالإضافة إلى ذلك الخصائص التي يتميز بها من حيث أنه أقل تلويثا للمحيط من البترول و الفحم بفارق كبير، ونحن نعلم المشاكل التي يعاني منها المحيط البيئي العالمي: كظاهرة الاحتباس الحراري والأمطار الحمضية وما إلى

ذلك، ومدى تنامي الوعي لدى المجتمع الدولي بخطورتها، والبحث عن حلول كفيلة بمعالجتها، أو على الأقل التخفيف منها، وكان بذلك التحول إلى الاعتماد على الغاز شيئا فشيئا كمورد بديل للطاقة من بين الحلول المقترحة، وبالتالي أخذت مكانته تتنامى في السوق الدولي.وليس هذا فحسب بل هناك أسباب تجارية تعود إلى مختلف الأزمات التي عاشتها السوق البترولية بعد ارتفاع أسعار البترول سنة 1973 أو انهيارها سنة 1986، مما جعل من الخطورة بما كان –وخصوصا بالنسبة للدول الصناعية الكبرى– الاعتماد على مورد واحد للطاقة، وضرورة تنويعها للتخفيف من حدة تقلبات أسعارها. ولهذا كله يجمع الخبراء أن الغاز سوف يحتل صدارة التجارة العالمية للطاقة في النصف الثاني من القرن الحالي.

وبالنسبة للجزائر، فقد أولت اهتماماكبيرا بالغاز منذ الستينات من القرن الماضي، واستثمرت رؤوس أموال ضخمة في مجال إنتاجه وتسويقه، ودوافع هذا الاهتمام تعود إلى الأسباب التالية:

1– الاحتياطات التي تمتلكها مقارنة مع البترول: 60 %للغاز و 40%للبترول.

2– حماية اقتصادها من تقلبات أسعار البترول، ذلك لان تجارة الغاز الطبيعي تتم اغلبها عن طريق عقود طويلة الأجل قد تفوق 25 سنة،ما يضمن نوعا ما استقرارا نسبيا لمداخيلها، ولعل أزمة 1986 مازالت أثارها ماثلة إلى حد الآن.

3– القرب الجغرافي من السوق الأوروبي الذي يخفف من التكاليف الباهظة لعمليات نقل الغاز مما يعطي ميزة تنافسية اكبر لأسعاره ،كما أن هذه السوق تعتبر اكبر مستهلك للطاقة بعد الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا.

وقد بذلت الجزائر جهداكبيرا في عملية تطوير شعبة الغاز الطبيعي الذي يشكل المصدر الاساسي الثاني في تلبية استخدامات الطاقة، كما تسعى إلى تعظيم مواردها الاقتصادية من خلال زيادة تصدير الغاز الطبيعي ضمن توجهاتها وخططها العامة، لتحقيق العديد من مشاريع وتطوير إنتاج الحقول، وبناء مصانع تسييل الغاز الطبيعي، ومشاريع نقل الغاز وتصديره. وتعمل الجزائر أيضا –من خلال المؤسسة الوطنية سوناطراك– على استمرار نشاط الاستكشاف والاستثمار في مختلف الحقول، والبحث عن أماكن جديدة للاستغلال، بما في ذلك العمل خارج حدود البلاد، سواء بعقد شراكة مع الجانب، أو منفردة.

### ❖ إشكالية البحث:

ووفقا لما سبق، ومحاولة منا لدراسة انتاج الغاز الطبيعي في الجزائر، يمكن لنا تحديد إشكالية الموضوع من خلال طرح التساؤل التالي: ما أثر انتاج الغاز الطبيعي في الجزائر على بعض مؤشرات الاقتصاد الوطني؟

وهذا بدوره يقودنا إلى جملة من الأسئلة الفرعية:

- ما هي قدرات الصناعة الغازية الجزائرية ؟
- ما مكانة الغاز الجزائري في الاقتصاد الوطني؟
- ما هي أهم مراحل النمذجة القياسية ؟
- ما هو النموذج الأمثل من بين المؤشرات الاقتصادية للجزائر مقارنة بإنتاج الغاز الطبيعي؟

### ❖ فرضيات البحث:

لتسهيل الإجابة على التساؤلات المطروحة، ارتأينا وضع الفرضيات التالية:

- تعتبر الجزائر بلدا أحادي التصدير،يحتل الغاز الطبيعي مكانة هامة فيها.
- ينتظر من الجزائر أن تكون رائدة في مجال الصناعة الغازية، والقدرة التصديرية للغاز الطبيعي.
- النمذجة القياسية هي واحدة من أهم الأدوات الرياضية التي تترجم العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية.
- هناك علاقة تربط بين انتاج الغاز ومختلف المؤشرات الاقتصادية في الجزائر.
- من بين العلاقات التي تربط بين انتاج الغاز الطبيعي والمؤشرات الاقتصادية، يوجد نموذج أمثل منبين النماذج المقترحة.

### ❖ أسباب اختيار الموضوع

: تتمثل دوافع اختيار الموضوع في الأسباب التالية و يمكن تلخيصها فيما يلي :

- تماشي الموضوع مع تخصصنا العلمي .
- سد النقص الملاحظ للدراسات القياسية لموضوع الغاز الطبيعي .
- أما الدوافع الذاتية فتتمثل في الميول الشخصي في الخوض في مثل هذه المواضيع الجديدة، كما أن قلة البحوث التي تتناول الموضوع خاصة باللغة العربية كان دافعا مشجعا لاختياره

### ❖ أهداف الدراسة و أهميتها :

تهدف هذه الدراسة لتحقيق الأهداف التالية– :

- الاجابة على الإشكالية الرئيسية بدراسة قياسية لإنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر .
- مقارنة الغاز الطبيعي مع بعض المؤشرات الإقتصادية الأخرى .

- محاولة إقتراح النموذج القياسي الأمثل و معرفة إتجاه السببية بين الغاز الطبيعي و بعض المؤشرات الإقتصادية

إن إختيارنا لهذا الموضوع يرجع إلى أهمية الدراسة حيث انها تبرز ما مدى تأثير الغاز الطبيعي على بعض المؤشرات الإقتصادية الوطنية

❖ **حدود الدراسة :**

سوف تقتصر هذه الدراسة على مكانة الغاز الطبيعي في الإقتصاد الوطني و تقتصر بالضبط على إنتاج الغاز الطبيعي مقارنة ببعض المتغيرات الأخرى

كما إنحصرت هذه الدراسة على مجال زمني إمتد منذ سنة 1996 إلى غاية سنة 2016

❖ **منهج الدراسة :**

لقد تم خلال الموضوع إعتماد المنهج الوصفي لعرض الحالة والمنهج التحليل الاستقرائي لتحليل المعطيات، واستنتاج النتائج . مع الإشارة إلى أن الأدوات المستخدمة في دراستنا هذه تمثلت فيما يلي :

اعتماد المراجع والمصادر المختلفة المتعلقة بالموضوع والمتمثلة في الدراسات المختلفة السابقة التي تناولت هذا الموضوع ، بالإضافة إلى استخدام بعض المجلات والمقالات المنشورة وكذا المداخلات في الملتقيات والندوات إضافة إلى شبكة الانترنيت .

-اعتماد المعطيات والمعلومات الإحصائية والبيانية.

- استخدام أسلوب التحليل والتعليق على مختلف الأشكال والجداول .

❖ **الدراسات السابقة :**

الدراسة الاولى : رسالة دكتوراه بعنوان " تقلبات التجارة العالمية للغاز الطبيعي و إنعكاساتها على الإقتصاد الجزائري" ، كلية العلوم الإقتصادية جامعة الجزائر 3 ، السنة الجامعية 2013 -2014 للباحث أحمد بن احمد حيث تطرق فيها إلى تقلبات التجارة العالمية للغاز الطبيعي و إنعكاساتها على الغاز الطبيعي .

الدراسة الثانية : رسالة ماجستير بعنوان " دراسة إقتصادية قياسية لظاهرة التضخم في الجزائر" ، كلية الحقوق و العلوم الإقتصادية جامعة قاصدي مرباح ، سنة 2005- 2006 للطالب سعيد هتهات

الدراسة الثالثة : رسالة ماجستير بعنوان " أثر تقلبات أسعار الصرف على ميزان المدفوعات دراسة قياسية – حالة الجزائر 1990– 2014 " ، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان ، سنة 2015

للطالب زراقة محمد

### ❖ أقسام الدراسة :

للإجابة على التساؤلات المطروحة ، و لاختيار الفرضيات و لتحقيق اهداف هذه الدراسة افترضت الضرورة تقسيم هذا الموضوع غلى فصلين على النحو التالي :

الفصل الأول : تناولنا فيه مدخل نظري لموضوع الغاز الطبيعي من خلال تبيان مفهومها و اهميتها و الافاق المستقبلية لانتاج الغاز الطبيعي في الجزائر

الفصل الثاني : نستعرض فيه تحليل نظري مفصل لمختلف ادوات الاقتصاد القياسي بدأ ببعض المفاهيم الاساسية فيما يخص التوقع بالظواهر الإقتصادية ، ثم تقديم النماذج للغاز الطبيعي و بعض المؤشرات للاقتصاد الجزائري ثم تقدير العلاقات بين المتغيرات و محاولة ايجاد السببية و اختيار النموذج الامثل لهذه الدراسة

### ❖ صعوبات الدراسة :

إن من بين أهم الصعوبات التي واجهتنا في إنجاز هذه الدراسة هي تلك تقف عادة أمام الباحث القياسي عند محاولته الربط بين التحليلات النظرية للمتغيرات وواقعها في بلد معين من جهة اولى و اسقاط ذلك قياسيا بواسطة الادوات الاحصائية و الرياضية المتاحة من جهة ثانية و في هذا الاطار نذكر :

ندرة البحوث القياسية و المراجع التي تقوم على النمذجة في المكتبات الجزائرية

نقص المعطيات الرقمية حول المؤشرات الاقتصادية الكلية و عدم تجانسها في بعض الاحيان

# الفصل الأول:

# الغاز الطبيعي في الجزائر

**تمهيد:**

برزت أهمية الغاز الطبيعي كمصدر حيوي للطاقة في بدايات العقد السابع من القرن الماضي في أعقاب تعديل الأوبك لأسعار النفط في عام 1973، بعد أن ظل في الماضي مجرد منتج ثانويٌ يهدر بحرقه في مواقع آبار النفط، بحيث أصبحٌ ستهدف بذاته في عمليات الاستكشاف والإنتاج والتطوير، وفي هذه الفترة التي تميزت بالسباق نحو تأمين مصادر الطاقة، برز الغاز الطبيعي كمصدر ثمين من مصادر الطاقة، حيث يأتي في مقدمة البدائل بصفته مصاحبا للنفط، أو قد يوجد في أماكن مستقلة عنه، في مكامن جوفية على عمق آلاف الأقدام من سطح الأرض أو في قاع البحر، وبالتالي فإن طرق البحث عنه هي طرق معقدة وتتطلب تكاليف استثمارية ضخمة. وفي الوقت الذي يتصف فيه البترول بالقابلية التجارية في السوق العالمية وبسهولة، نجد أن الغاز الطبيعي لا يتصف بمثل هذه السهولة من القابلية التجارية إلا من خلال توفر شبكة نقل وتوزيع وتسويق وكذلك مصانع تسييل، وكل هذا يتطلب تكاليف رأسمالية عالية.

لكن التطور التكنولوجي الذي صاحب هذه التطورات الحاصلة في هذه الفترة من الزمن، مكّن من تصدر الغاز الطبيعي المواقع الاقتصادية الأولى من خلال الدخول المباشر إلى التجارة الدولية، وأصبح الاهتمام به متزايدا في استغلاله كمنتج خام وإمكانياته في الصناعات الأخرى.

وفي هذا الفصل سنتطرق إلى عموميات عن الغاز الطبيعي في الجزائر وهذا في ثلاث مباحث:

المبحث الأول: الإطار النظري للغاز الطبيعي في الجزائر

المبحث الثاني: تطور الطلب والعرض على الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة 1996-2016

المبحث الثالث: آفاق الغاز الطبيعي في ظل الطاقات المتجددة

## المبحث الأول: الإطار النظري للغاز الطبيعي في الجزائر

### المطلب الأول: عموميات عن الغـاز الطبيعـي

#### أولا– تعريف الغاز الطبيعي:

يوصف الغاز الطبيعي أحيانا بأنه الصورة الغازية للبترول، وقد وصف بالطبيعي للتفرقة بينه وبين الغاز الصناعي. و يعتبر الغاز الطبيعي من أنظف المصادر الأحفورية للطاقة، ويحتوي على وحدات حرارية عالية، ويوجد في باطن الأرض منفردا أو مختلطا بالنفط. و هو مركب من عدة غازات أهمها غاز الميثان بنسبة 80 % والإيثان والبروبان والبوتان. وهذا الخليط من الغازات ذات الأصل البترولي يمكن قياسها من الناحية الطاقوية بحيث 1000 م$^3$ من الغاز الطبيعي يقابل طن واحد من البترول. كما أن هذا الخليط متغير وفقا للمناطق المتواجد بها الغاز الطبيعي.[1]

وهو أقل تكلفة في تكريره وتحويله أي تنظيفه فقط ليصبح وقودا نظيفا، خلاف الفحم والنفط، و يدخل في عدة صناعات خصوصا منها ذات الاستخدام المكثف كالكهرباء وصناعة الحديد الصلب والإسمنت وكوقود وغيرها، فهو أسرع وقود من حيث تطور ونمو الاستهلاك في العالم.

ويستخرج الغاز الطبيعي وينتج مثلما يستخرج وينتج البترول، وتتكون الغازات الطبيعية في باطن الأرض بذات التفاعلات الكيميائية والبيولوجية التي تكونت بها التجمعات البترولية، أي يتكون من البقايا العضوية المتحللة وبمضي الزمن تتحلل المواد العضوية تحت ضغط يبلغ آلاف الأرطال على البوصة المربعة ودرجات حرارة تفوق 381 درجة فهرنهايت مكونة بذلك بترولا وغازا على شكل قطرات في وسط طبقات الطمي بجانب قطرات الماء المالح الموجود بهذا الطمي أصلا.[2]

وتعتبر روسيا أهم دولة غازية في العالم، حيث تحتل حاليا المرتبة الأولى عالميا في احتياطي الغاز وبكميات بلغت 44.38 ترليون متر مكعب وهي ما تعادل نسبة 23.7% من الاحتياطي العالمي، وحلت إيران في المرتبة الثانية باحتياطي بلغ 29.61 تريليون متر مكعب وبنسبة تعادل 15.8% من الاحتياطي العالمي، في حين جاءت قطر في المرتبة الثالثة وباحتياطي بلغ 25.37 تريليون متر مكعب وبنسبة تعادل 13.5% من الاحتياطي العالمي. أما الجزائر فتحتل المرتبة الحادية عشر عالميا وباحتياطي بلغ 4.502 تريليون متر مكعب.[3]

---

[1] دمكه محمد، أهمية الغاز الطبيعي في الجزائر وتنمية صادراته في السوق الدولية، مذكرة شهادة ماستر أكاديمي، فرع: تسيير واقتصاد بترولي، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة– ، الجزائر، 2012-2013، ص: 03.

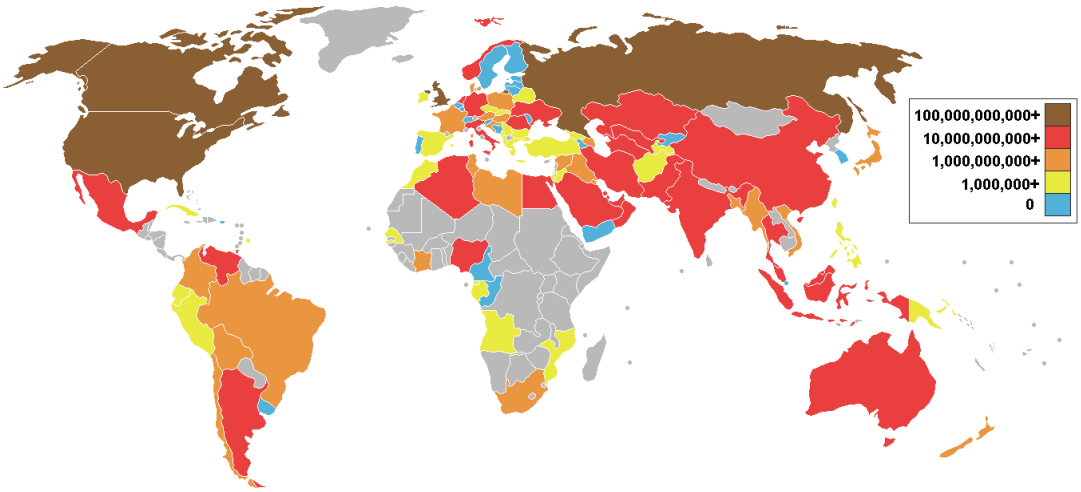
[2] أحمد بدر الدين، "طرق الإنتاج من حقول الغاز الطبيعي"، مجلة البترول، الهيئة العامة للبترول، عدد 18، مايو/ يونيو 1981 . ص: 54.

[3] أحمد بن أحمد، تقلبات التجارة العالمية للغاز الطبيعي وانعكاساتها على الاقتصاد الجزائري، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، فرع: الاقتصاد الكمي، جامعة الجزائر-3-، 2014/2013، ص: 236، ص: 237.

والخريطة التالية توضح أماكن تواجد الغاز الطبيعي في العالم:

**شكل (1–1): تصنيف الدول حسب الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي.**

**(الوحدة: م$^3$)**




**المصدر:** موقع المعرفة، غاز طبيعي، 10 أفريل 2018،https://www.marefa.org

والجدول التالي يوضح أهم عشرين دولة في العالم من حيث احتياطي الغاز الطبيعي.

**جدول (1–1): أهم عشرين دولة في العالم من حيث احتياطي الغاز الطبيعي.**

**PROVED NATURAL GAS RESERVES**

Reserves of natural gas by the countries of the world

| Rank (total) | Country | Total (million cubic meters) | per Capita (thousand cubic meters) | per km² (thousand cubic meters) | Date |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Russia | 47,800,000 | 331.15 | 2,918.6 | January 2016 est. |
| 2 | Iran | 34,020,000 | 426.93 | 22,212.1 | January 2016 est. |
| 3 | Qatar | 24,530,000 | 9,902.66 | 2,117,210.4 | January 2016 est. |
| 4 | United States of America | 10,440,000 | 32.48 | 1,141.3 | January 2015 est. |
| 5 | Saudi Arabia | 8,489,000 | 263.24 | 3,948.9 | January 2016 est. |
| 6 | Turkmenistan | 7,504,000 | 1,418.17 | 15,968.3 | January 2016 est. |
| 7 | United Arab Emirates | 6,091,000 | 684.38 | 72,858.9 | January 2016 est. |
| 8 | Venezuela | 5,617,000 | 181.03 | 6,368.1 | January 2016 est. |
| 9 | Nigeria | 5,111,000 | 27.47 | 5,611.7 | January 2016 est. |
| 10 | China | 4,945,000 | 3.59 | 530.2 | January 2016 est. |
| 11 | Algeria | 4,504,000 | 111.49 | 1,891.1 | January 2016 est. |
| 12 | Iraq | 3,158,000 | 82.79 | 7,220.5 | January 2016 est. |
| 13 | Indonesia | 2,875,000 | 11.17 | 1,587.0 | January 2016 est. |
| 14 | Mozambique | 2,832,000 | 107.18 | 3,601.3 | January 2016 est. |
| 15 | Kazakhstan | 2,407,000 | 135.24 | 891.6 | January 2016 est. |
| 16 | Egypt | 2,186,000 | 23.98 | 2,196.0 | January 2016 est. |
| 17 | Canada | 1,996,000 | 55.01 | 219.5 | January 2016 est. |
| 18 | Norway | 1,922,000 | 366.93 | 6,316.5 | January 2016 est. |
| 19 | Uzbekistan | 1,841,000 | 57.80 | 4,327.7 | January 2016 est. |
| 20 | Kuwait | 1,784,000 | 411.98 | 100,123.5 | January 2016 est. |
| 21 | Libya | 1,505,000 | 230.05 | 855.3 | January 2016 est. |
| 22 | India | 1,489,000 | 1.18 | 500.8 | January 2016 est. |
| 23 | Malaysia | 1,183,000 | 37.36 | 3,599.5 | January 2016 est. |

**Source**: BP Statistical Review of World Energy June 2017, visité le: 23/03/2018.

أما في الجزائر فتعبر "حاسي الرمل" أهم مكامن احتياطي واستخراج الغاز الطبيعي، إذ يرتكز فيه معظم احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر بنسبة 60%، ثم "غرد النص" بنسبة 19%، يليه حوض إيليزي الذي يحتوي 14%، وهي نسبة تتساوى واحتياطي البترول في هذا الحوض، فحوض أهنات تيميمون بنسبة تقدر بـ 13%. أما باقي الاحتياطات فموزعة على الحقول المتبقية.[1]

والخريطة التالية توضح أهم أماكن تواجد الغاز الطبيعي في الجزائر:

**شكل (1-2): المعادن والطاقة في الجزائر**

**المصدر**: ويكيبيديا ،https://ar.wikipedia.org ، 10 أفريل 2018.

[1] بلمقدم مصطفى وآخرون، "الغاز الطبيعي في الجزائر: آفاق واعدة وتحديات"، مجلة التنظيم والعمل، الجزائر، العدد: 04، ص:04.

**ثانيا– مكونات الغاز الطبيعي:**

يتكون الغاز الطبيعي من خليط من المركبات الهيدروكربونية، وتتمثل فيما يلي :

1- **الميثان:**

وهو المكون الرئيسي للغاز الطبيعي، وهو أخف المكونات، لذلك تكون تكلفة تسييله مرتفعة، ويستخدم كوقود في محطات الكهرباء وتحلية المياه، وكمادة خام في إنتاج البتروكيماويات وخاصة الأسمدة والميثانول.

2- **الإيثان:**

ويتم إستخدامه في الصناعات البتروكيماوية وخاصة في إنتاج الألياف الصناعية، والمنظفات الصناعية، والبلاستيك والبولي إيثلين.

3- **البروبان:**

ويستخدم في التسخين أو اللحام، أو خلطه بالبوتان لإنتاج البوتاجاز للأغراض المنزلية، وقد استخدم حديثا كوقود للسيارات للتخفيف من تلوث البيئة.

4- **البيوتان:**

ويستخدم في الأغراض المنزلية أو إنتاج البتروكيماويات .

5- **الغازولين الطبيعي**، هذا فضلا عن مركبات أخرى مثل كبريتيد الأيدروجين يجري فصلها إن وجدت[1].

ونلاحظ في الجدول التالي مكونات الغاز الطبيعي والتي تشير الى أن الميثان هو المكون الرئيسي لهذا المزيج الغازي.

**جدول (1–2): مكونات الغاز الطبيعي.**

**Typical Composition of Natural Gas**

| | | |
|---|---|---|
| Methane | $CH_4$ | 70-90% |
| Ethane | $C_2H_6$ | 0-20% |
| Propane | $C_3H_8$ | |
| Butane | $C_4H_{10}$ | |
| Carbon Dioxide | $CO_2$ | 0-8% |
| Oxygen | $O_2$ | 0-0.2% |
| Nitrogen | $N_2$ | 0-5% |
| Hydrogen sulphide | $H_2S$ | 0-5% |
| Rare gases | A, He, Ne, Xe | trace |

**المصدر**: موقع النفط والغاز العربي، احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم، 06 أفريل 2018.

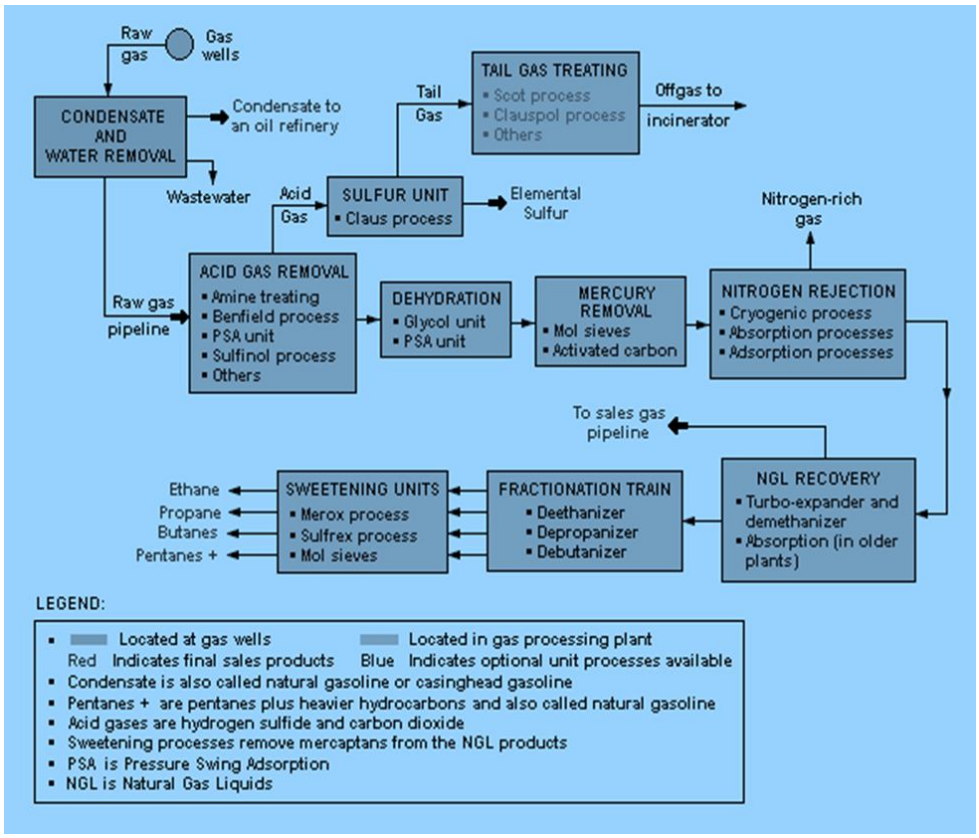
1 رؤوف محمد فائق،"الغازات الطبيعية واقتصادياتها"، مجلة البترول، المجلد السابع عشر، العدد الأول فبراير /أبريل 1980، ص:11.

### ثالثا– كيفية معالجة الغاز الطبيعي:

إن معالجة الغاز الطبيعي هي مجموعة من العمليات الإنتاجية المعقدة، يتم فيها تنقية الغاز الطبيعي الخام بعد استخراجه من آبار الغاز ودفعه للسطح بواسطة الزيوت. وبعد عملية معالجة يكون غاز الميثان محتوى الغاز الطبيعي والذي تصبح خصائصه عند ذلك مختلفة إلى حد كبير عن خصائص الغاز الخام، يستخدم الغاز الطبيعي المعالج كوقود للاستهلاك السكاني والتجاري والصناعي.

والمخطط التالي يوضح كيفية ومراحل معالجة الغاز الطبيعي:

**شكل (1–3): مراحل وكيفية معالجة الغاز الطبيعي.**




**المصدر:** موقع المعرفة، غاز طبيعي، 10أفريل 2018، https://www.marefa.org

**المطلب الثاني: أنواع ومميزات الغاز الطبيعي**

**أولا– أنواع الغاز الطبيعي**

يتواجد الغاز الطبيعي في شكلين هما كالآتي:

- **الغاز الحر (Free Gas)**: ويوجد في حقول حرة تحت أعماق الأرض، ويكون على الأغلب من النوع الجاف أي يحتوي على الإيثان والميثان بصورة أساسية.

- **الغاز المصاحب (Associated gas)**: ويظهر مصاحب للبترول عند استخراجه من أعماق الأرض ويفصل في محطات عزل الغاز (تثبيت البترول).

وباعتبار انتاجه، هناك ثلاثة أنواع من الغاز الطبيعي هي:

1- **الغاز الجاف** :

هو الغاز الذي يوجد بكميات كبيرة عند حفر البئر بينما نسبة البترول أو الماء فيه تكون قليلة أي بنسبة 1 إلى 2 %. وهو يتواجد داخل المكمن الطبيعي في حالة غازية ويظل محتفظا بحالته تلك داخل طبقات الصخور وخلال البئر إلى أن يصل إلى السطح. ويتراوح متوسط نسبة الميثان فيه من 96 الى 98 %.

2- **الغاز الرطب** :

وهو الغاز الذي يأتي مصاحبا للبترول الخفيف أي:

80 % غاز طبيعي.

16 % بترول خفيف.

04 % غازات مميعة.

3- **الغاز المصاحب**:

وهو غاز يصاحب إنتاج الزيت الخام في المكامن وينتج مع الزيت الخام، وتتوقف معدلات إنتاجه على معدلات إنتاج الزيت الخام .[1]

[1] غريس رشيد. " الغاز الطبيعي خيار وبديل استراتيجي وبيئي لاستهلاك الطاقات الوقودية التقليدية". مجلة البشائر الاقتصادية. عدد 07 (ديسمبر 2016). ص: 177، ص: 178.

**ثانيا– مميزات الغاز الطبيعي:**

يصعب التعرف على الغاز الطبيعي من خلال العين المجردة أو الحواس، لأن لا طعم له ولا لون ولا رائحة، وهو غاز أخف من الهواء، ويتحول إلى الحالة السائلة تحت درجة حرارة $160^0C$ وضغط جوي عادى، أما الرائحة (رائحة البيض الفاسد) التي نجدها في غاز المدينة الذي نستعمله في بيوتنا ما هي إلا مادة (mercaptan) التي يتم اضافتها إليه لأسباب أمنية ولاجتناب أخطار حدوث ترسبات. [1]

والميثان هو مادة شديدة الاشتعال واخف من الهواء ( كثافته 0.60) لذلك فهو يخرج لوحده بمجرد حفر الآبار، ويتميز بعملية احتراق شبه تام تولد حرارة عالية، وانبعاثاته الملوثة أقل من نظيراتها في البترول والفحم، ولا يدخل ضمن الغازات السامة، ويعتبر الغاز الطبيعي من أنظف مصادر الطاقة الأحفورية لأن انبعاثات كل من الغازات السامة ( ثاني أكسيد الكبريت (SO2)، وأحادي أكسيد الفحم (CO)، وأكسيد الازوت (NO)، بالإضافة إلى غاز الفحم، هي الأقل مقارنة بالبترول أو الفحم (50 % أقل من الفحم، و25 إلى 30 % أقل من البترول)، كما أنه لا يحتوي على مادة الزئبق التي تعتبر من أخطر الملوثات.

**الجدول رقم (1–3) : إنبعاثات الغازات السامة لمصادر الطاقة الأحفورية**

| Pollutant | Natural Gas | Oil | Coal |
|---|---|---|---|
| Carbon Dioxide | 7.00011 | 64.0001 | 208.000 |
| Carbon Monoxide | 40 | 33 | 208 |
| Nitrogen Oxides | 92 | 448 | 457 |
| Sulfur Dioxide | 1 | 1.221 | 2.591 |
| Particulates | 7 | 84 | 2.744 |
| Mercury | 0.000 | 0.007 | 0.016 |

Source: EIA – Natural Gas Issues and Trends, visité le: 25/03/2018.

[1] دمكه محمد، مرجع سبق ذكره، ص: 03، ص:04.

**المطلب الثالث: أهمية الغاز الطبيعي في الاقتصاد الجزائري**

يعتبر النفط والغاز أهم سلعتين في التجارة والتجارة الدولية باعتبارهما محور الإنتاج الصناعي والزراعي والعسكري في العالم. وفي الوقت المعاصر خاصة، ازدادت أهميتهما كسلع اقتصادية ومواد استراتيجية حيوية لكل الدول بمختلف مستوياتها الاقتصادية. ولهما الدور المباشر في إدارة عجلة النمو فيها بسبب الحاجة المتنامية لهما[1].

يعود اكتشاف المحروقات في الجزائر إلى منتصف الخمسينيات من القرن الماضي، في حين أن بداية الإنتاج الفعلية كانت عام 1958. وعقب استقلال البلاد عام 1962 تم تأسيس شركة النفط الوطنية «سوناطراك» في نهاية عام 1963 لتتولى الإشراف على إدارة قطاع المحروقات. وخلال عام 1969 انضمت الجزائر إلى منظمة الدول المصدرة للنفط وفي سنة 1971 قررت الجزائر تأميم ثروتها النفطية كلها بعد أن ظلت بين العامين 1962 و1971 رهينة بنود "اتفاقية إيفيان" التي تنص على السيادة الجزئية للجزائر على حقولها من المحروقات. وفي عام 1986 تم إصدار قانون المحروقات الذي ينظم صناعات النفط والغاز في الجزائر، وقد تم تعديل هذا القانونلاحقاً في عام 2005 ثم في عام 2006 وأخيراً في عام 2013.

وتعتبر الجزائر من البلدان الأقلتنوعاً في صادراتها إذ يمكن تصنيفها على أنها من الدول التي تعتمد بشدة على تصدير سلعة واحدة أساسية وهي المحروقات (النفط والغاز) والاعتماد على عائدها المالي في استيراد مختلف حاجاتها حيث لم تستطيع الجزائر منذ 50 سنة من استقلالها التخلص من اعتماد اقتصادها على النفط الذي يتميز بتقلب أسعاره إلى جانب الاعتماد على عوائده المالية في توفير مختلف حاجات الأسر والمؤسسات. ويرى الأستاذ والخبير الاقتصادي عبد الرحمن مبتول أن "الاقتصاد الجزائري مرتبط بقوة بتقلبات أسعار النفط حيث ما زال بعد مرور 50 سنة من الاستقلال إلى غاية سنة 2018 " **سوناطراك هي الجزائر والجزائر هي سوناطراك**" كما أن 70% بالمئة من القدرة الشرائية للجزائريين مرتبطة بهذا الريع، كما أن 98% من الصادرات تتمثل في المحروقات التي يعتمد عليها في شراء حوالى70إلى 75 بالمئة من احتياجات العائلات والمؤسسات العمومية".[2]

وعليه فإن قطاع المحروقات يشكل المصدر الأساسي لتوفير العملة الصعبة و العنصر الفعال لتحقيق التنمية في مختلف المجالات، حيث يشكل 40 % من الناتج الوطني المحلي و أكثر من 60 % من الميزانية العامة للدولة التي

[1] زغبي نبيل، اثر السياسات الطاقوية للاتحاد الأوروبي على قطاع المحروقات في الاقتصاد الجزائري، أطروحة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس – سطيف- ، الجزائر،2012 ، ص: 26.

2 عبد الحميد مرغيت، مراد يونس، " واقع ومستقبل قطاع الغاز الجزائري في ظل التحولات الكبرى في أسواق الغاز العالمية"، مجلة "بحوث اقتصادية عربية"، العددان 73/72، 2016/2015، ص:145، ص: 156.

تمول عن طريق الجباية البترولية، ويساهم بـ 98 % من إيرادات الصادرات الجزائرية.[1] و باعتبار ذلك فإنه بالأهمية بمكان تحديد الإنتاج

الطاقوي على أساس قدرته على توليد إيرادات التصدير و لذلك تظل نتائج الاقتصاد الجزائر تقاس طبقا لإمكانياتها في بيع كميات كبيرة للطاقة لاسيما الغاز الطبيعي في السوق العالمية. ومن الواقعية اعتبار مشكل التبعية اتجاه السوق الدولية للطاقة كعامل بالغ الأهمية عند إعداد الاستراتيجيات المتوسطة المدى للجزائر والبحث عن السبل والوسائل في تقليص هذه التبعية تجد صداها عند كل مستويات اتخاذ القرار لدى السلطات الجزائرية وكذا الاستراتيجيات المقترحة من قبل شركة سوناطراك.

وتمتلك الجزائر 7.23% من الاحتياط العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي بـ 4502 مليار متر مكعب، وهي في المرتبة الثانية إفريقيا بعد نيجيريا، والعاشرة عالميا، بالإضافة إلى الاكتشافات المتواصلة. و تعتبر ثالث أكبر مصدر للغاز الطبيعي إلى أوروبا بعد روسيا والنرويج[2].

1 زغبي نبيل، مرجع سبق ذكره، ص:26 .

2 كتوش عاشور، بلعزوز بن علي، الغاز الطبيعي الجزائري و رهانات السوق الغازية، مجلة إقتصاديات شمال افريقيا، العدد 2، جامعة الشلف، 2005 ، ص:164.

## المبحث الثاني: تطور الطلب والعرض على الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة من 1996 الى 2016

**تمهيد:**

بذلت الجزائر جهدا كبيرا في عملية تطوير شعبة الغاز الطبيعي الذي يشكل المصدر الاساسي الثاني في تلبية استخدامات الطاقة، كما تسعى إلى تعظيم مواردها الاقتصاديةمن خلال زيادة تصدير الغاز الطبيعي ضمن توجهاتها وخططها العامة، لتحقيق العديد من مشاريع وتطوير إنتاج الحقول، وبناء مصانع تسييل الغاز الطبيعي، ومشاريع نقل الغاز وتصديره. وتعمل الجزائر أيضا على استمرار نشاط الاستكشاف والاستثمار في حقلي عين صالح وعين أميناس بمشاركة شركة سوناطراك وشركة بريتش بتروليوم (BP) وشركة ستات اوبل، وسوف يمثل إنتاجهما حوالي 75% من الزيادة المخطط لها في تصدير الغاز الطبيعي.

وفي نطاق نشاط صناعة الغاز الطبيعي وتجارته، تم التوقيع على 5 اتفاقيات سنة 2006 لبيع وشراء الغاز الطبيعي من خلال مشروع قالسي، وبني أول مصنع للغاز الطبيعي المسيل ( $GL4Z$ ) في الجزائر بمنطقة أرزيو سنة 1964، وتملك الجزائر اليوم 4 مجمعات لتسييل الغاز الطبيعي، كما أن لديها شبكة أنابيب الغاز الطبيعي بطول 7459 كلم، وتتضمن خطين عابرين للقارات وهما: بيدرو دوران فاريل (الجزائر – اسبانيا عبر المغرب) وإنريكو ماتي الذي يربط الجزائر – إيطاليا عبر تونس، وستتوسع هذه الشبكة في المستقبل القريب عند الانتهاء من المشاريع الكبرى لأنابيب نقل الغاز الطبيعي مثل ميدغاز (نحو إسبانيا) وقالسي (نحو ايطاليا عبر جزيرة سردينيا)، إضافة إلى أنبوب نقل الغاز الطبيعي عبر الصحراء ($TSGP$ )الذي يصل نيجيريا بأورو با عبر النيجر والجزائر.

وفي هذا المبحث سوف نتطرق إلى كل ما يهم العرض والطلب والإمكانات التي تتوفر عليها الجزائر من الغاز الطبيعي خلال الفترة من 1996 إلى 2016.

### المطلب الأول: إمكانات الجزائر من الغاز الطبيعي

**احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة:**

تنصب سياسة الجزائر في مجال الغاز الطبيعي على تثمين الاحتياطات بتكثيف جهود الاستكشاف والاستغلال، وتطوير الحقول المكتشفة، ونتيجة لتلك الجهود عرفت الاحتياطات الغازية تطورا كبيرا كما يبينه الجدول والشكل البياني التاليين:

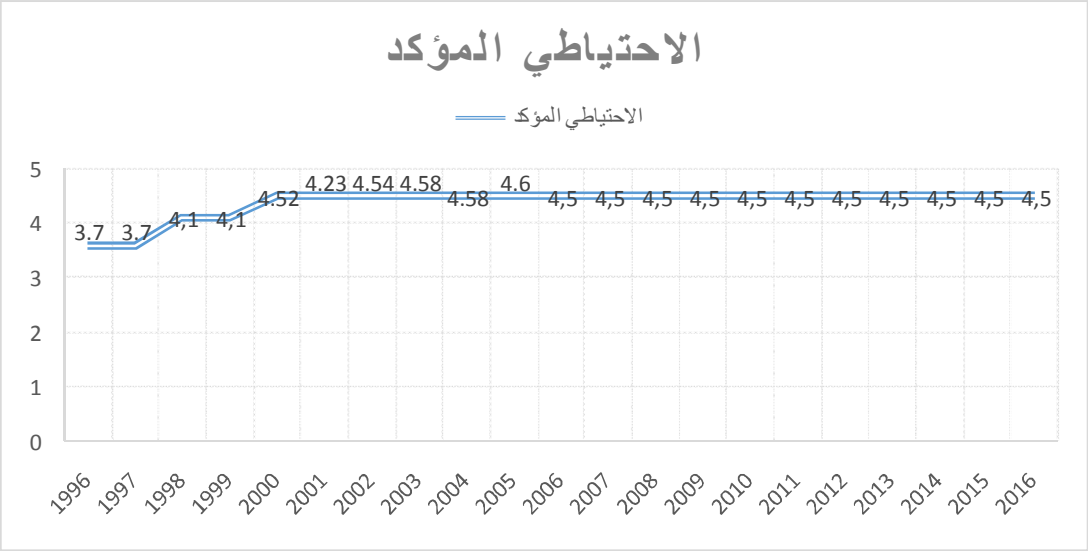
**الجدول رقم (1–4) : تطور احتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة في الجزائر**

| السنة | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاحتياطي مليار $م^3$ | 3.7 | 3.7 | 4.1 | 4.1 | 4.52 | 4.23 | 4.52 | 4.54 | 4.58 | 4.58 | 4.58 |
| السنة | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| الاحتياطي مليار م3 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على: BP Statistical Review of World Energy June 2007 تمت زيارته في: 23-03-2018. BP Statistical Review of World Energy June 2017

وللتوضيح أكثر، قمنا بتمثيل هذه المعطيات بيانيا، فحصلنا على المنحنى التالي:

**الشكل رقم (1–4): احتياطات الغاز الطبيعي في الجزائر ( 1996–2016 )**




المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على: BP Statistical Review of World Energy June 2007 تمت زيارته في: 23-03-2018. BP Statistical Review of World Energy June 2017

**التعليق:**

إن تحليل تطور الاحتياطات المؤكدة من الغاز الطبيعي في الجزائر يظهر لنا أنها في تزايد مستمر، وهذا نظرا للاكتشافات الأخيرة التي حققتها شركة سوناطراك وذلك بزيادة 1.7%، حيث كانت مثلا في سنة 2002 عند 4.52 مليار متر مكعب، ووصلت سنة 2005 إلى 4.58 مليار متر مكعب، ثم في سنة 2007 إلى 4.6 مليار متر مكعب، ثم لتعود وتستقر عند 4.5 مليار متر مكعب إلى غاية نهاية 2016، ولو أنها مرت ببعض

التذبذبات الطفيفة جدا مثل ما هو واضح في احتياطي سنة 2001 وبداية الاستقرار كان من سنة 2007 إلى 2016.

## المطلب الثاني : تطور إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 1996–2016

اتسم إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة ما بين 1996 الى 2016 بالارتفاع المستمر، وذلك تماشيا مع تطور استهلاكه في البلد خلال هذه الفترة، حيث سجلت تزايدا في الإنتاج بوتيرة فيها بعض التذبذبات الطفيفة.

و الجدول الآتي يوضح لنا كيف تطور إنتاج الغاز في الجزائر خلال هذه لفترة

**الجدول (1–5): إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة ما بين 1996 الى 2016**

| السنة | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الانتاج مليار $م^3$ | 62.3 | 71.8 | 76.6 | 86 | 84.4 | 78.2 | 80.4 | 82.8 | 82 | 88.8 | 84.5 |
| السنة | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| الانتاج مليار م3 | 85.8 | 79.6 | 84.8 | 80.4 | 82.7 | 81.5 | 82.4 | 83.3 | 84.6 | 91.3 | |

**المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على:** BP Statistical Review of World Energy June 2007

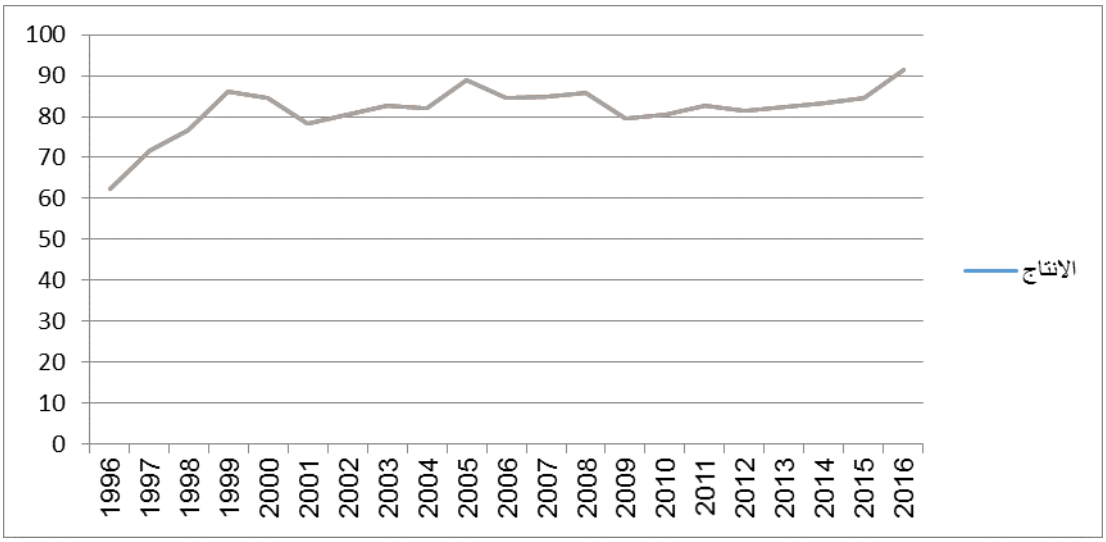
تمت زيارته في: 23-03-2018.BP Statistical Review of World Energy June 2017

**التعليق:**

سعت الجزائر إلى تحقيق أكبر إنتاج من الغاز الطبيعي خلال الفترة الممتدة من 1996 –2016، حيث سجلت 62.3 مليار متر مكعب سنة 1996، واستمر الإنتاج في الزيادة إلى أن وصل 85.8 مليار متر مكعب سنة 2007، مع ملاحظة هبوط طفيف سنتي 2000 و2001، وتراجع ملاحظ أيضا سنة 2008، حيث نزل بـ 6.2 مليار متر مكعب بإنتاج قدره 79.6 مليار متر مكعب. ليعود بعدها إلى التزايد، ثم انخفاض سنة 2010، ثم استقرار على وتيرة متزايدة ابتداء من سنة 2001 ليصل إلى 91.3 مليار متر مكعب سنة 2016.

و المنحنى البياني التالي يوضح تطور حجم إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر هذه الفترة

**شكل (1-5) تطور حجم إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر من 1996 إلى 2016.**




**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على: BP Statistical Review of World Energy June 2007 تمت زيارته في: 23-03-2018. BP Statistical Review of World Energy June 2017

**التعليق:**

من خلال المنحنى البياني وما أشار إليه التقرير السنوي الإحصائي، يمكن القول أن إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر مر بثلاث مراحل خلال الفترة 1996 الى غاية 2016:

**1-المرحلة الأولى**: من 1996 الى 2000، شهدت الجزائر فيها زيادة في حجم الإنتاج من الغاز الطبيعي من 62.3 مليار $م^3$ إلى 84.4 مليار $م^3$، وهذا ما جعل الاقتصاد الجزائري في حالة انتعاش ونمو الاقتصادي بتسويق الغاز الطبيعي بنسبة أكبر.

**2- المرحلة الثانية**: من 2001 الى 2012، تميزت هذه المرحلة بزيادات طفيفة في حجم الغاز الطبيعي المنتج، و ذلك لأن الجزائر بقيت في تلك المرحلة تبحث عن توازنها في سوق الغاز العالمي، حيث شهدت هذه الفترة تذبذبات كثيرة، بين صعود وهبوط في حجم الإنتاج، وهذا تبعا لعوامل كثيرة أدت إلى عدم استقراره، أهمها عوامل سياسية، وأخرى إقليمية.

**3-المرحلة الثالثة**: من 2013 الى 2016، في هذه الفترة تعيش الجزائر في ازدهار ورقي وهذا نظرا لاستمرارها في الانتاج من الغاز الطبيعي بمعدلات جيدة وصلت إلى 91.3 مليار متر مكعب سنة 2016، وبسبب اكتشاف حقول جديدة في أماكن متفرقة من الوطن عززت بها احتياطاتها و نظرا لتدعيم خطوط الأنابيب والشبكات المصدرة للغاز الطبيعي.

## المطلب الثالث:تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 1996 الى 2016

عرف الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي اتجاها عاما تصاعديا متزايدا، فمنذ الاستقلال بدأت الجزائر في العمل على إنتاج هذه الطاقات وهي تتوفر على ثروات طبيعية هائلة من شأنها أن ترقى بالاقتصاد الوطني، وبالتالي يمكن تتبع تطور استهلاك الغاز الطبيعي عبر عدة سنوات من خلال ما يوضحه الجدول التالي الذي يمثل تطور استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة من 1996 إلى 2016:

**جدول (1-6): استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر من 1996 إلى 2016**

| السنة | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاستهلاك مليار $م^3$ | 21 | 21.2 | 20.6 | 20.9 | 21.3 | 19.8 | 20.5 | 21.4 | 22.8 | 24.7 | 26.1 |
| السنة | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| الاستهلاك مليار م3 | 27.4 | 29.8 | 30.1 | 34.2 | 47.9 | 51.7 | 26.3 | 53.1 | 54.8 | 56.7 | |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على: أوابك، التقرير الاحصائي السنوي 2017، تمت زيارته في: 23-03-2018.

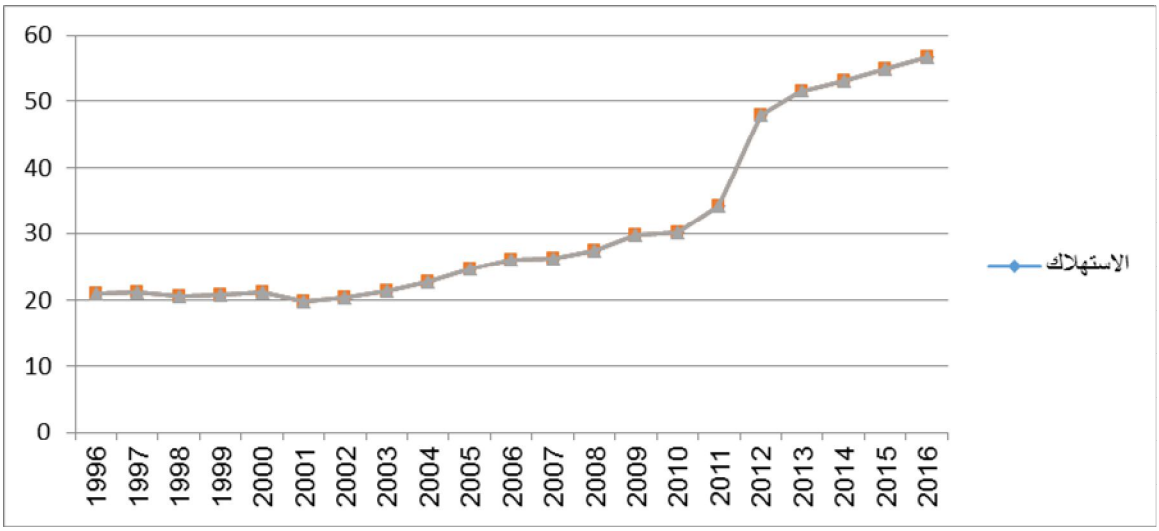
**التعليق :**

من خلال بيانات الجدول أعلاه، يمكننا تحليل المعطيات كالتالي:

سجل استهلاك الجزائر للغاز الطبيعي سنة 1996 قيمة معتبرة قدرت بـ 21 مليار $م^3$، ليأخذ في التذبذب بعدها بين الزيادة تارة والنقصان تارة أخرى خلال السنوات من 1997 إلى 2011، ثم يدخل الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي في وتيرة متزايدة دائما إلى غاية 2016 محققا 56.7 مليار $م^3$، مع ملاحظة أن سنة 2013 شهدت هبوطا هاما للاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي قارب الـ 50%.

وسوف نوضح ذلك من خلال الشكل البياني التالي:

**شكل (1–6): استهلاك الغاز في الجزائر خلال الفترة من 1996الى 2016**




**المصدر**: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، إدارة الشؤون الفنية، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، سنة 2016، ص: 14.

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن نمو استهلاك الوطني للغاز الطبيعي مر بثلاث مراحل كما يلي:

1- مرحلة بطيئة: خلال ستة سنوات من1996 إلى غاية 2002، وهو ما يفسر بحالة الركود الاقتصادي والأوضاع المتدهورة التي عاشتها الجزائر.

2- مرحلة متوسطة: بين 2003 الى 2010، حيث زادت الجزائر في هذه المرحلة من استهلاكها للغاز الطبيعي وذلك نظرا لحالة الازدهار والرخاء التي كانت تعيشها خلال هذه المرحلة.

3- مرحلة نمو متسارع: بين 2011 و 2016، حيث يبين حالة النشاط والديناميكية الاقتصادية التي دخلتها الجزائر، وذلك بتطبيق برنامج الإنعاش الاقتصادي، وخاصة في مجال الأشغال العمومية والبناء، بالإضافة إلى تطور شبكات التوزيع والنقل لمختلف الموارد الطاقية.

## المبحث الثالث: آفاق الغاز الطبيعي في ظل الطاقات المتجددة

إن إلقاء نظرة بسيطة على وضع الطاقةعالمياً يؤكد أن هناك اتجاهات قوية ومتواصلة لإدخال تغيرات جوهرية على النمط السائد منذ فترة طويلة، والذي يعتمد وبدرجة كبيرة على مصادر الطاقة الأحفورية بشكل عام والبترول والغاز منها بشكل خاص، ومحاولة إدخال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة لتشكل جزء مهما من إجمالي استهلاك الطاقة العالمي، بعد أن كانت لا تساهم سوى بجزء بسيط منه.

سنحاول من خلال هذا المبحث التطرق إلى مستقبل أسواق الغاز العالمية والآفاق المستقبلية لاستغلال الثروة النفطية في الجزائر، ثم نتطرق لآفاق استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة.

### المطلب الأول: الآفاق المستقبلية والتحديات العالمية للغاز

وفقا لوكالة الطاقة الدولية، من المتوقع أن ينمو الطلب العالمي على الغاز بمعدل 1.5 % سنويا حتى عام 2030. من شأن هذا أن يرفع حصة الغاز الطبيعي في مزيج الطاقة الأولية بصورة طفيفة من 20.9 في المائة في عام 2007 إلى 21.2 % في سنة 2030. كما هو متوقع، فإن معظم النمو في الطلب على الغاز من المرجح أن يحدث في البلدان غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية، لكن درجة نمو الطلب على الغاز في الصين وبلدان آسيوية أخرى هو أيضا عامل غير مؤكد، كما أن حالة عدم اليقين حول درجة الالتزام العالمي بالغاز الطبيعي باعتباره جزءا مهما وأساسيا في استراتيجية الحد من الكربون في العالم هي الأخرى غير مؤكدة. قطاع توليد الطاقة هي المحرك الرئيس لنمو الطلب على الغاز في معظم مناطق العالم.

الولايات المتحدة بذلت جهودا متزايدة لزيادة الطلب على الغاز الطبيعي، خصوصا فيما يتعلق باستخدام الغاز الطبيعي كوقود في قطاع النقل والمواصلات، كما تطرقنا في مقالة سابقة، لكن، في غياب حدوث تغييرات كبيرة في فرضيات نمو الطلب على الغاز، الطلب المتوقع على واردات الغاز الطبيعي المسال لأمريكا الشمالية انخفض بصورة كبيرة والشحنات الإضافية التي كان من المتوقع أن تتدفق على أمريكا الشمالية سيتم توجيهها إلى الأسواق الأخرى.[1]

الصين التي هي في حاجة ماسة إلى الطاقة ستكون الزبون الرئيس لإمدادات الغاز الطبيعي المسال في المستقبل، خصوصا من أستراليا، حيث من المتوقع أن يتضاعف الطلب على الغاز الطبيعي في الصين بحلول عام 2020 وفقا لتقديرات وكالة الطاقة الدولية، لكن حتى مع هذا النمو المتوقع في استخدام الغاز الطبيعي، حصة الطلب على الطاقة الأولية في الصين التي سيتم توفيرها عن طريق الغاز الطبيعي ستظل نحو 5 في المائة فقط في

[1] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص: 186.

عام 2030، ذلك أن ما يقرب من نحو ثلثي الاحتياجات الحالية للصين من الطاقة الأولية يتم توفيرها من الفحم الحجري.

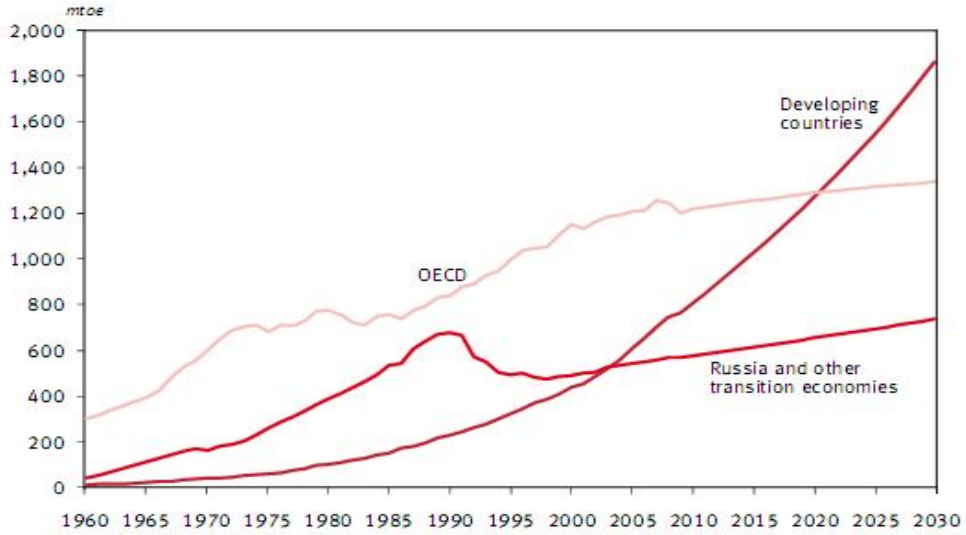
لكن النمو الفعلي في الطلب على الغاز سيتأثر بعدد من العوامل غير المؤكدة، بما في ذلك قوة وسرعة الانتعاش الاقتصادي، أسعار الغاز الطبيعي في المستقبل، سياسات الدول في مجال الطاقة والبيئة، وتأثير التكنولوجيا الجديدة.

توقعات إمدادات الغاز الطبيعي في المستقبل هي الأخرى تجابه القدر نفسه من عدم اليقين في التنبؤ. تقدر وكالة الطاقة الدولية مجموع احتياطيات العالم المؤكدة من الغاز بنحو 180 تريليون متر مكعب، يمثل الغاز الطبيعي من المصادر غير التقليدية نحو 4 % من هذا المجموع.

الإمدادات العالمية من الغاز الطبيعي ستدعم بزيادة إمدادات الغاز الطبيعي المسال من المشاريع الجديدة التي تم اعتمادها عندما كانت أسعار الغاز أكثر مرونة، هذه الإمدادات من المرجح أن تؤدي إلى تفاقم مشكلة وفرة العرض في المدى القصير. لكن على المدى الطويل الإمدادات الإضافية سيمكن استيعابها بسهولة من النمو المتوقع في الطلب على الغاز من الأسواق الآسيوية. سيكون هناك أيضا المزيد من الطلب على الغاز الطبيعي المسال من الشرق الأوسط وأوروبا، إذا ما فشلت هذه المناطق في التوصل إلى حلول أخرى؛ للحد من الاعتماد على الواردات المتزايدة.[1]

ويمكن أن نوضح تطور الطلب على الغاز خلال الفترة: 1960-2030، من خلال الشكل البياني التالي

**شكل رقم (1-7): الطلب على الغاز 1960-2030**




**المصدر**: أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص: 187.

[1] أحمد بن أحمد، مرجع سبق ذكره، ص: 186.

**المطلب الثاني: الآفاق المستقبلية لاستغلال ثروة الغاز الطبيعي في الجزائر**

إن للجزائر آفاقا واسعة لتطوير احتياطاتها من المحروقات بشكل عام، عن طريق الاستكشاف، نظرا لشساعة المناطق التي من الممكن اكتشافها. فعلى الرغم مما تمتلكه الجزائر من احتياطيات ضخمة ومؤكدة من الغاز الطبيعي، والتي قدرت بحوالي 2207 مليار م$^3$ سنة 2040، ومن البترول بحوالي 12.2 مليار برميل، إلا أنه ما يزال أمامها المزيد من الوقت لتتمكن من تنمية وتطوير احتياطاتها المحتملة والمتوقعة من المحروقات، لا سيما بالنظر إلى مساحة البحث والتنقيب في الجزائر والتي تقدر ب 2.2 مليون كلم$^2$، لم يستعمل منها سوى 22% من إجمالي هذه المساحة.

و ترتكز الاستراتيجية الحالية بالنسبة للثروة النفطية الجزائرية على تكييف عمليات الاستكشاف وتوجيهها إلى مناطق جديدة وتطوير الحقول المكتشفة وغير المستغلة مثل الغاز الرطب المتوفر في الجنوب: جنوب شرق حاسي الرمل أو حقول الغاز الجاف في منطقة عين صالح، أو حوض تندوف وحوض بشار ورقان بالجنوب الغربي الجزائري. كما أن للجزائر أفاقا كبيرة في مجال الاستكشاف في مياه البحر الأبيض المتوسط حيث ستشرع شركة سوناطراك في التنقيب على البترول و الغاز في أعماق البحر في غضون السنوات القادمة، و سيكون على مساحة 6آلاف كلم مربع بين ولايتي بجاية و عنابة شرقا وعلى مساحة آلفين كلم مربع بين منطقة تنس وولاية مستغانم الواقعتين غربا، وقد تواجه الجزائر تحديات كبيرة جيوفيزيائية في مثل عمق المياه 7200 إلى 6000 م، وتواجد طبقات سميكة من الأملاح، ذلك ما يتطلب وسائل تكنولوجية (sismique 3D)عمليات التنقيب البحري ( offshore ) و كفاءات عالية .

ولتنفيذ هذه المشروعات، يجب إدخال تعديلات أساسية تشمل قطاع المحروقات لتشجيع الشركات الأجنبية على المشاركة في استغلال الحقول المكتشفة وغير المستغلة وكذا الحقول المنتجة، حيث أنه بالنظر إلى الوسائل والتقنيات المتطورة وكذلك ضخامة الاستثمارات النفطية يصعب على الدولة تلمين المبالغ الكافية والاعتماد الكلي على المبالغ المقتطعة من العائدات البترولية والغازية لتطوير الطاقات الإنتاجية. في الوقت الذي يعتبر العديد من الخبراء أن التشريعات الحالية بالنسبة للإطار القانوني والمالي للإستثمار في مجال الاستكشاف ليست جذابة بما فيه الكفاية لشركات النفط الأجنبية معتبرين أن قانون المحروقات الحالي يشكل عقبة في تطوير استكشاف وصناعة النفط مما يتطلب مراجعته وتكييفه. [1]

[1] زغبي نبيل، مرجع سبق ذكره ، ص: 167، ص:168.

## المطلب الثالث: آفاق الغاز الطبيعي في ظل الطاقات المتجددة

### أولا: الطاقات المتجددة وأثرها على سوق الغاز عالميا

إن الطاقات المتجددة لها مصادر متعددة تتفاوت الدول فيما بينها من حيث توفرها على البدائل المتاحة تبعا للإمكانيات: الطبيعة، الموقع الجغرافي، اتساع المساحة القابلة للاستغلال، والتباين في مستوى التطور التكنولوجي ... الخ، ومن هذه المصادر نجد الطاقة الشمسية، الطاقة من الرياح، الطاقة من المياه، من الهيدروجين ومن المنتجات النباتية وغيرها، حيث استحوذت على اهتمام الرأي العام عند تحديد مصادر الطاقات البديلة، حيث تمتاز بتوافرها بغزارة، وعدم تكلفتها في شكلها الخام، فضلا على أنها لا تؤدي إلى تلوث البيئة. وقد أصبح بالإمكان إنتاجها من الناحية التقنية، لكن هذه الأنواع كلها وإن كانت تعرف نموا سنويا مطردا لكنها لم ترق إلى أن تصبح طاقة منتشرة اقتصادية، بحيث يقابلها عند استعمالها أو استخدامها العديد من العقبات والصعوبات المتمثلة في عدم توافرها دائما عند الطلب، كما أنها تتطلب استثمارات أولية ضخمة، ويستغرق استرداد الاستثمارات فيها زمنا طويلا، فضلا على أنها تتطلب –أحيانا– تكنولوجيا غير متاحة. وبعد مقارنتها بالغاز الطبيعي من خلال هذه المعطيات نجد أن الغاز الطبيعي يعد أفضل منها كمصدر من مصادر الطاقة، حيث يتوافر الغاز الطبيعي عند الطلب من خلال شبكات الأنابيب، أما تلك المصادر البديلة فيه تتوقف على الظروف الجوية والبيئية، كما لا يحتاج الغاز الطبيعي لهذا الوقت الطويل لاسترداد استثماراته، وإن كان يحتاج إلى استثمارات كبيرة نوعا ما. ويعتقد أن الميزة الأساسية التي يتفوق بها الغاز الطبيعي على تلك المصادر المتجددة هو إمكانية تداول الغاز الطبيعي وتسويقه بين الدول المنتجة والمستهلكة خلافا للمصادر المتجددة، حيث تستفيد منها الدولة المتوفر بها هذا المصدر، أي أنه لا يوجد هناك سوق دولية للمصادر المتجددة فتقتصر الاستفادة منها محليا فقط.[1]

وفي العالم، يزداد استخدام الغاز الطبيعي ومصادر الطاقة النووية والمتجددة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة لتوليد الكهرباء، في حين يتناقص استخدام الفحم والنفط. كما يحظى الغاز الطبيعي، الذي يتسبب بانبعاثات أقل بنسبة 60% من الفحم عند استخدامه لتوليد الكهرباء بالنسبة العظمى من النمو، حيث يشكل بحلول سنة 2040 نسبة 30% من الطاقة المستخدمة عالميا لتوليد الكهرباء، بالمقارنة بنسبة 20% اليوم. وستستثمر مصادر الطاقة في التطور والتنوع مع تزايد الطلب العالمي على الطاقة، و سيحتل الغاز الطبيعي المركز الثاني كمصدر للوقود بحلول سنة 2040، بدلا من الفحم بفعل التحسينات على التكنولوجيا في الحفر والتنقيب، ويتوقع أن يحافظ النفط على المرتبة الأولى في هذا المجال، في حين ستحتل مصادر الطاقة البديلة كالطاقة النووية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية والوقود الحيوي دورا متعاظما في تلبية الاحتياجات العالمية للطاقة في المستقبل،

[1] مديحة الحسن الدغيدي، إقتصاديات الطاقة في العالم وموقف البترول العربي منها، دار الجيل بيروت، الطبعة الأولى، 1992، ص: 537.

وسوف يورد النفط والغاز نحو 60% من الطلب العالمي للطاقة بحلول سنة 2040 متزايدا في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، وبعد استخدام النفط المعزز بالتكنولوجيا وغيره من إمدادات السوائل الأخرى ذات أهمية بالغة في تلبية الطلب المتزايد، وبحلول سنة 2040، لن تتجاوز الإمدادات السائلة حول العالم المستخرجة من إنتاج النفط الخام التقليدي نسبة 55%. حوالي 60% من النمو في الغاز الطبيعي يأتي من الموارد غير التقليدية، والتي تقترب من ثلث إمدادات الغاز العالمية بحلول سنة 2040، بالإضافة إلى ذلك، 20% من إنتاج الغاز العالمي سوف يحدث في أمريكا الشمالية.

مع نمو الطلب العالمي على الطاقة بنحو 35% بين سنتي 2010 و2040، ستكون ثمة حاجة لمزيد من الوقود بالتنوع والموثوقية والكفاءة من حيث التكلفة، من أجل توفير الطاقة اللازمة لتحقيق النمو الاقتصادي والتقدم الاجتماعي.[1]

**ثانيا: واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر**

أصبح الاهتمام بتطوير وتنمية ودمج الطاقات المتجددة ضمن الخليط الطاقوي أولوية لدى أغلبية الدول عامة وفي الجزائر بالخصوص، وهذا من أجل الحفاظ على الطاقات التقليدية وتنويع مصادر إنتاج الكهرباء والمساهمة في التنمية المستدامة. وفي هذا الإطار، قامت الحكومة الجزائرية بالمصادقة على البرنامج الوطني لتنمية وتطوير الطاقات المتجددة في مارس 2011 كما قامت بإصدار تقييم وتعديل لهذا البرنامج "البرنامج الوطني المعدل والمتمم لتنمية وتطوير الطاقات المتجددة (2015-2020 -2030) في فيفري 2015. و تمحور هذا البرنامج على تأسيس قدرات ذات أصول متجددة مقدرة بحوالي 22000 ميغاواط خلال الفترة 2011-2030، منها 12000 ميغاواط موجهة لتغطية الطلب الوطني على الكهرباء 10000 ميغاواط موجهة للتصدير. واشتمل البرنامج على إنجاز ستين (60) محطة شمسية كهروضوئية وشمسية حرارية وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة. كما حرص هذا البرنامج على وضع الطاقات المتجددة في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية الجزائرية، حيث قدر القائمون على البرنامج أن تصل نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من أصول متجددة إلى حوالي 40% سنة 2030. وتعتزم الجزائر من خلال برنامج تطوير الطاقات المتجددة إلى أن تكون فاعلا أساسيا في إنتاج الكهرباء انطلاقا من كل من الطاقة الشمسية بنوعيها (الكهروضوئية والحرارية)، وطاقة الرياح واللتين تمثلان محركا لتطوير اقتصادي مستدام من شأنه التحفيز على نموذج جديد للنمو.[2]

[1] مديحة الحسن الدغيدي، مرجع سابق، ص: 537، ص: 538.

[2] ساره جدي، طارق جدي، " واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر، مجلة الاصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، عدد: 23، 2017، ص: 04.

وفيما يتعلق بمختلف الدراسات والعمليات المتعلقة بالطاقات المتجددة، فقد قام مركز البحث والتطوير للكهرباء والغاز باقتناء عشرة (10) محطات آلية للأرصاد الجوية وإنشاء محطة نموذجية في الموقع التابع للطاقات المتجددة الموجود في خنشلة. وفي نفس السياق، قام المعهد الوطني للأرصاد الجوية ONM بتحديث مواقع الحقول الصالحة لاستغلال طاقة الرياح في كل من توقرت، وحاسي الرمل وغرداية. كما قامت وكالة الفضاء الجزائرية بإعداد المواقع الجغرافية الأكثر ملائمة لاستغلال أمثل للطاقة الشمسي. بالإضافة إلى ذلك، تم القيام بعدة دراسات حول التكاليف المتعلقة بالطاقات المتجددة وتكوين العديد من المهندسين والتقنيين في الداخل والخارج من أجل الإلمام بمختلف التكنولوجيات الحديثة في مجال الطاقات المتجددة.

**1- البرنامج الوطني المعدل لتنمية وتطوير الطاقات المتجددة (2015-2020-2030):**

في إطار تنمية وتطوير الطاقات المتجددة، قامت الحكومة الجزائرية في بداية 2015 بإصدار البرنامج الوطني المعدل لتنمية وتطوير الطاقات المتجددة (2015-2020-2030) ويأتي هذا البرنامج كمعدل ومتمم للبرنامج المتعلق بالطاقات المتجددة والذي أصدر في مارس 2011.

وقد تميز برنامج فيفري 2015 بإلقاء الضوء والتركيز على استغلال كل من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح نظرا للإمكانات الكبير التي تحظى بها الجزائر في كلتا الطاقتين وبالاهتمام بالطاقة الشمسية الحرارية ابتداء من سنة 2012.[1]

**أ- الطاقة الشمسية الكهرو ضوئية:**

تتوفر للجزائر، جراء موقعها الجغرافي، أعلى الحقول الشمسية في العالم، فمدة التشمس في كامل التراب الوطني تفوق 2000 ساعة في السنة ويمكنها أن تصل إلى 3900 ساعة (الهضاب العليا والصحراء). والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها 1 م$^2$ تصل إلى 5 كيلواط في الساعة على معظم أجزاء التراب الوطني أي نحو 1700 كيلواط في الساعة / م$^2$ في السنة في شمال البلاد و2650 كيلواط/ م$^2$ في السنة في جنوب البلاد[2] .

[1] ساره جدي، طارق جدي، مصدر سابق، ص: 05.

[2] فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة جامعة قاصدي مرباح –ورقلة–، الجزائر، https://revues.univ-ouargla.dz، 10 أفريل 2018.

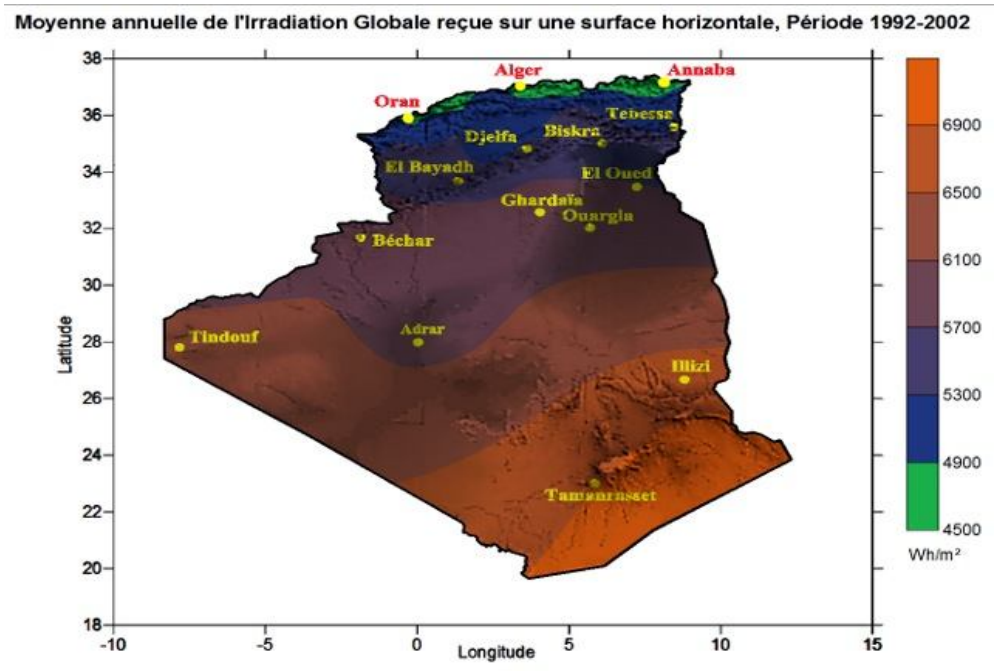
**جدول (1–7): توزع الطاقة الشمسية في الجزائر حسب المناطق الجغرافية**

| المناطق | المنطقة الساحلية | الهضاب العليا | الصحراء |
|---|---|---|---|
| المساحة% | 4 | 10 | 86 |
| قدرة التشمس في المتوسط (الساعة/السنة) | 2650 | 3000 | 3500 |
| الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلواط/ م$^2$ /السنة) | 1700 | 1900 | 2650 |

**المصدر**: إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر http://www.sonelgaz.dz، 10 أفريل 2018.

وقد أعلنت الوكالة الفضائية الألمانية بعد دراسة حديثة قامت بها أن الصحراء الجزائرية هي أكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم، حيث تدوم الاشعاعات الشمسية في الصحراء الجزائرية 3000 ساعة اشعاع في السنة، وهو أعلى مستوى لإشراق الشمس على المستوى العالمي، وهو ما دفع بالوكالة الى تقديم اقتراح للحكومة الألمانية حول اقامة مشاريع استثمار في الجنوب الجزائري، وبناء عليه تم تقديم الاتفاق بين الحكومتين في ديسمبر 2007 لإنتاج حوالي 5 % من الكهرباء بفضل الطاقة الشمسية ونقلها الى ألمانيا من خلال ناقل كهربائي بحري عبر اسبانيا،[3] لكن هذا المشروع لم ير النور لأسباب غامضة.

**شكل (1–8) خريطة أطلس الطاقة الشمسية الجزائري**

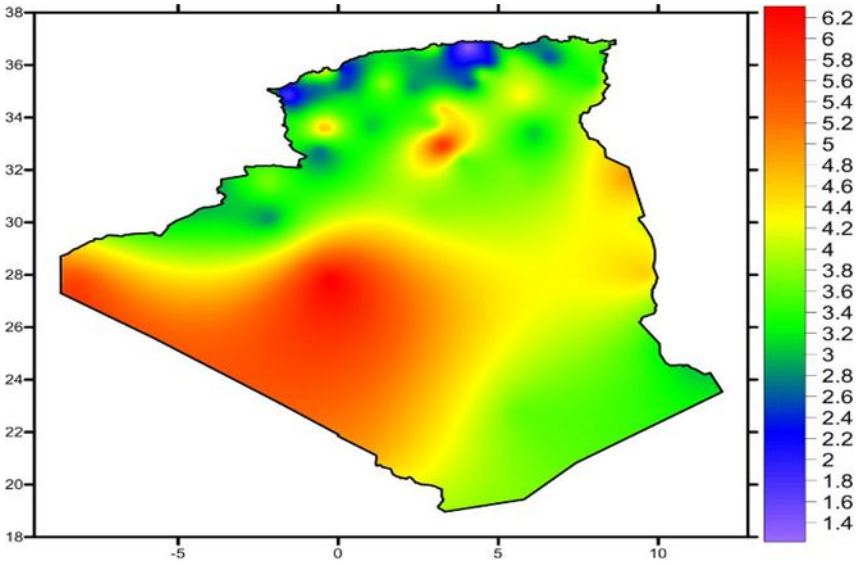



**المصدر**: مركز تنمية الطاقات المتجددة بالجزائر ، www.cder.dz، 10 أفريل 2018.

**ب. طاقة الرياح :**

بالرغم من التطورات الكبيرة الحاصلة في مجال طاقة الرياح، إلا أن إمكانات الجزائر في هذه الطاقة تعتبر محدودة نظرا لموقعها الجغرافي، حيث تقتصر المواقع الملائمة لاستغلال هذه الطاقة في: المناطق الساحلية (من 0 إلى 2 م/ثا)، والمرتفعات الداخلية (من 0 إلى 7م/ثا) والجنوب الكبير (أكثر من 8م/ثا).

**شكل (1–9): طاقة الرياح في الجزائر**




**المصدر**: مركز تنمية الطاقات المتجددة بالجزائر ، www.cder.dz، 10 أفريل 2018

**ج– الطاقة المائية:**

ان حصة قدرات الري حظيرة الانتاج الكهربائي هي 5 % أي حوالي 286 جيغاواط، وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكافي لمواقع الري وإلى عدم استغلال مواقع الري الموجودة، وخلال 2005 تم اعادة تأهيل المحطة الكهرومائية بزيامة بولاية جيجل بقدرة 100 ميغاوات.

**د– طاقة الحرارة الجوفية :**

يشكل كلس الجوارسي في الشمال الجزائري احتياطيا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد، وتوجد هذه الينابيع في درجة حرارة غالبا ما تزيد عن 40°م، والمنبع الحار أكثر هو منبع المسخوطين 96 °م، وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسربات لخزانات موجودة في باطن الأرض تدفق لوحدها أكثر من 2 م/ثا من الماء الحار وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزنات، كما يشكل التكون القاري الكبيس خزانا كبيرا من حرارة الأرض الجوفية، ويمتد على

آلاف الكيلومترات المربعة ويسمى هذا الخزان طبقة ألبية، حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة الى 57°م، ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الألبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة أكثر من700 ميغاواط[1].

[1] فروحات حدة، مرجع سابق. https://revues.univ-ouargla.dz، 10 أفريل 2018.

**خلاصة:**

يعتبر الغاز الطبيعي أنسب أنواع الطاقة الموجودة اليوم في العالم، ولقد لاقى استخدامه إقبالا شديدا خاصة في مجال توليد الكهرباء والاستهلاك المنزلي، حيث يتميز عن غيره من أنواع الطاقة بسرعة اشتعاله ونظافته وخلوه من الملوثات، بحيث يعتبر وقودا مثاليا من حيث تأثيره البيئي، لذلك فإن مستقبل الغاز الطبيعي يبشر بتزايد الاعتماد عليه كمصدر أساسي في سوق الطاقة العالمية، وذلك لتعدد مزاياه التجارية ولضخامة إنتاجه واحتياطاته، خاصة في الدول النامية التي تملك مخزونا وافرا سواء على شكل غاز مصاحب لعمليات إنتاج الزيت الخام، أو في حقول غاز منفصلة.

وللجزائر قدرات هائلة من الغاز الطبيعي، حيث تعتبر الجزائر من الدول الرئيسية في العالم من حيث احتياطي الغاز الطبيعي وتسييله وتصديره، وتعمل الجزائر على تطوير وزيادة طاقات خطوط الأنابيب الحالية لنقل الغاز الطبيعي المصدرة إلى أوربا.

وفي معرض المقارنة بين الغاز الطبيعي وبين بدائل الطاقة الأخرى، سواء الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة النووية ...إلى آخر البدائل، اتضح لنا أن الغاز الطبيعي هو الأكثر توافرا وأقل ضررا من حيث المخلفات وتلوث البيئة. على أنه يتوقف الاستخدام الواسع للغاز الطبيعي على عدة عوامل أهمها توافر التسهيلات اللازمة للإنتاج والتوزيع، ومدى استقرار معدلات التدفق اليومية، وعدم اضطرابها بسبب وجود أية عقبات في مناطق الإنتاج، كذلك فإنه يتوقف على حجم وطبيعة الحوافز المقدمة للمستهلكين كانخفاض سعر البيع، وسهولة وصوله للمستهلك، وصيانته ودرجة الأمان المتوافرة عند الاستخدام.

# الفصل الثاني:

# محاولة النمذجة القياسية للغاز الطبيعي في الجزائر 1996-2016

**تمهيـــد:**

بعد أن تناولنا في الفصل السابق اقتصاد الغاز الطبيعي، تعريفه، مميزاته، طرق الحصول عليه، وأهميته في الاقتصاد الجزائري وآفاقه المستقبلية، سنحاول في هذا الفصل تطبيق النمذجة القياسية على دالة انتاج الغاز الطبيعي في الجزائر، ومعرفة مدى تأثيرها على ثلاثة من أهم محددات الاقتصاد في البلد ألا وهي: انتاج البترول، الناتج القومي الخام والنمو الاقتصادي، وهذا باستعمال الوسائل القياسية والتحليلية، من أجل بناء نموذج قياسي يحقق المعايير الإحصائية و يوافق النظرية الاقتصادية، و هو النموذج المنشود في دراستنا هذه، لأجل هذا ارتأينا تقسيم هذا الفصل إلى مبحثينهما كالآتي:

- المبحث الأول: عرض منهجية الاقتصاد القياسي والنمذجة القياسية.

-المبحث الثاني: تحليل المعطيات ومحاولة نمذجة قياسية لإنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة من 1996 إلى 2016.

## المبحث الأول:عرض منهجية الاقتصاد القياسي

" إن القياس الاقتصادي هو فن وعلم استعمال الطرق الإحصائية، لغرض قياس العلاقات الاقتصادية، حيث تستعمل طرق القياس الاقتصادي لتقدير معالم النموذج، اختبار الفرضيات الموضوعة حول النموذج، وتعميم التنبؤات من هذا الأخير. فبناء نموذج القياس الاقتصادي يعتبر فنا، تماما مثلما نستعمل معلومات الهندسة المعمارية لتهيئة البنايات".[1]

### المطلب الأول: مفاهيم أساسية حول القياس الاقتصادي

#### 1. مفهوم القياس الاقتصادي:

اشتق مصطلح الاقتصاد القياسي من كلمتين من أصل يوناني Economic أي اقتصادي وMetrics وتعني قياس، أي (القياس الاقتصادي) ومهمته قياس العلاقات الاقتصادية، ويحدده (ساموبلسون Samuelson)بأنه فرع من علم الاقتصاد يبحث في التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية الحقيقية مستعينا بتطور النظرية الاقتصادية والطرائق الإحصائية، كما يمكن تعريف الاقتصاد القياسي بأنه: "هو توليفة معينة تجمع بين كل من النظرية الاقتصادية والاقتصاد الرياضي والإحصاء، إلا أنه يمثل فرعا مستقلا بذاته عن كل الفروع السابقة".[2]

تتميز مهمة نظرية الاقتصاد القياسي أساسا في قياس العلاقات وتكييفها مع مميزات الظواهر الاقتصادية التي يمكن إخضاعه إلى التجربة المخبرية وذلك بتطبيق أدوات إحصائية طورت لملاءمتها، بهدف تحليل العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية في إطار دراسة علمية دقيقة.

#### 2.مهام القياس الاقتصادي:

هناك ثلاثة أهداف رئيسية لموضوع القياس الاقتصادي، حيث يهدف هذا الأخير إلى:

أ- بناء النماذج القياسية الاقتصادية، أي بناء النماذج الاقتصادية في شكل قابل للاختبار الميداني، وهناك عدة طرق لبناء نموذج القياس الاقتصادي من النموذج الاقتصادي عن طريق اختيار الشكل الدالي، تخصيص الهيكل العشوائي للمتغيرات وهكذا، وتمثل هذه المرحلة مشكلة تصور الصياغة الرياضية في منهجية القياس الاقتصادي.

ب- تقدير واختبار هذه النماذج مستعملين البيانات المتوفرة، وتمثل هذه العملية المرحلة الإحصائية للقياس الاقتصادي.

[1] وليد اسماعيل السيفو وآخرون: "أساسيات الاقتصاد القياسي التحليلي"، دار الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الاولي 2006، ص 22.
[2] جمال الدين فروخي،"نظرية الاقتصاد القياسي"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر،1992، ص 01.

ج- استعمال النماذج المقدرة بغرض التنبؤ، التحليل الاقتصادي، أو اتخاذ القرارات المناسبة.

## 3. منهج البحث في القياس الاقتصادي:

يمر أي بحث قياسي اقتصادي بأربع مراحل يمكن إيجازها فيما يلي:

- ✓ تعيين النموذج
- ✓ تقدير معاملات النموذج.
- ✓ تقييم المعاملات المقدرة للنموذج.
- ✓ اختبار معاملات النموذج، ثم التنبؤ.

### 3-1- تعيين النموذج:

يقصد به صياغة العلاقة الاقتصادية محل البحث في صورة رياضية حتى يتمكن قياس معاملاتها باستخدام الطرق القياسية.

### 3-2- تقدير معاملات النموذج:

بعد تعيين النموذج تأتي مرحلة تقدير المعاملات وتتم عملية التقدير باستعمال الطرق الإحصائية منها طريقة المربعات الصغرى(Moindres Carrés Ordinaires)، وطريقة المعقولية العظمى( *Maximum de vraisemblance*)....الخ.

### 3-3- تقييم المعاملات المقدرة للنموذج:

بعد أن ننتهي من تقدير معاملات النموذج تأتي مرحلة تقييم المقدرات أي هل هذه المقدرات لها معنى في النموذج أم لا؟ هل هي مقبولة من الناحية الاقتصادية؟

### 3-4- اختبار المعاملات المقدرة ثم التنبؤ:

إن أهم أهداف القياس الاقتصادي هي التنبؤ بقيم المتغيرات في المستقبل التي تكون صالحة من الناحية الإحصائية، لذلك يتم اختبار مدى مقدرة النموذج على التنبؤ قبل استخدامه في هذا الغرض.

## المطلب الثاني: النمذجة الاقتصادية وتحليل الأثر

### أولا- مفهوم النموذج الاقتصادي

النموذج الاقتصادي هو عبارة عن إطار نظري لا يشترط أن يكون نموذجاً رياضياً، ولكن إذا حدث وكان رياضياً فإنه عندها يعطي ترجمة للعلاقات النظرية بين عدد من المتغيرات في صورة علاقات رياضية، وبذلك يتكون النموذج من معادلات تصف هيكل النموذج وتربط المتغيرات بعضها ببعض. ويتمثل بناء النموذج Model Building أو ما يعرف بتوصيف النموذج Specification في كيفية التعبير عن النظرية الاقتصادية أو العلاقات الاقتصادية في صورة مجموعة من المعادلات أو المتباينات.[1]

### ثانيا- مفهوم النمذجة الاقتصادية وتحليل الأثر:

هي أدوات تزود واضعي السياسات والخطط، والمحللين الإقتصاديين وصانعي القرار في القطاع الحكومي وغير الحكومي بمعلومات وبيانات غاية في الأهمية حول المدخلات المقترحة والنتائج والعوائد المتوقعة من الخطط والسياسات والقوانين والقرارات التي سيتم تطبيقها.

وقد وردت مجموعه من التعاريف للنمذجة و تتفق جميعها في أن النمذجة هي مجموعة من العمليات والمعالجات لبناء نماذج يراد بها تسهيل ظاهرة معقدة .ويعتمد هذا على عنصرين مهمين وهما:

**أ- المهمة**. ماذا سيفعل النموذج؟

**ب- النظرية**. على أي نظرية سيستند النموذج؟[2]

وتختلف النماذج الاقتصادية والتي يمكن لمتخذ القرار الاعتماد عليها وفقاً لطبيعة بناء و توصيف النموذج إلى نماذج رياضيةMathematical Models ونماذج قياسية Econometric Models، وما يعنينا هنا هي التعرف على النماذج الاقتصادية الرياضية والقياسية وكيفية توصيفها، وتحديد نوع النموذج الذي سنقوم ببنائه هل هو ديناميكي أم ستاتيكي، محدد أم غير محدد. فكما نعلم أن النماذج التي تستخدم في الشركات ولاتخاذ قراراتها الإدارية، إما أن تكون نماذج برمجة رياضية، نماذج محاكاة، أو نماذج مدخلات/مخرجات.[3]

### ثالثا- فوائد النمذجة الاقتصادية:

إن اللجوء إلى استخدام النمذجة الاقتصادية من طرف أصحاب القرار في المؤسسات يعود بفوائد كثيرة يمكن ذكر بعض منها فيما يلي:

1 ناصرالدين ظافر المدني، " النمذجة الاقتصادية وتحليل الأثر" سلسلة إصدارات التطوير المؤسسي، رقم (2)، 9 ديسمبر 2014، ص: 01.

2 موقع " الشامل "، بناء النموذج الاقتصادي، 17-04-2018، http://bohouti.blogspot.com

3 ناصر الدين ظافر المدني، مرجع سبق ذكره، ص: 02.

- تعريف المشكلة ووصفها بالشكل الذي يجعلها مبسطة ومستندة على نظرية لتسهيل تصوير الواقع الحقيقي.
- التنبؤ بظروف المستقبل.
- تحليل وتقييم النتائج المتوقعة للبدائل المتعددة المتاحة في الخطط والسياسات وبما يمكن صانعي القرار من الإختيار بين هذه البدائل لرسم السياسات الاقتصادية المناسبة.
- مساعدة متخذي القرار على ربط القرارات بالأهداف.
- تلافي مخاطر التغيير ومخاطر إجراء تعديلات غير مدروسة.
- معرفة سلوك الأنظمة والحالة المستقبلية لها وإتجاهاتها وتقييم كفائتها في الوصول لأهداف محددة.
- إمكانية إستعمال النموذج في التعرف على القيود والعوامل التي تحد من فاعلية بعض الحلول.
- توفير الوقت والمال.

وهناك مجموعة واسعة من تقنيات النمذجة الاقتصادية والمنهجيات، توضع وتطبق لحل المشكلات الاقتصادية وتحليل السياسات المعقدة، وقياس التأثيرات على الإقتصاد وإجراء دراسات تحليل الأثر الإقتصادي، بما في ذلك تحليل العائد والتكاليف، والتنبؤ وتخطيط السيناريو، ونمذجة السوق، وتقييم الأصول، والمتطلبات القانونية، وتقييم المخاطر، ونمذجة التوازن العام الحاسوبي وتحليل الخيارات الحقيقية، والتحليل الديموغرافي وتحليل سوق العمل، وتوقيت التطورات الجديدة، وتقييم آثار التطوير القطاعي، وتقييم المشروع، وتحليل تأثير السياسات والقرارات التجارية على الصعيد الوطني والإقليمي والعالمي[1].

**رابعا– كيفية بناء النموذج الاقتصادي:**

**– المرحلة الأولى : صياغة المشكلة :**

يقصد بصياغة المشكلة Problem Formulation التعريف بالمشكلة محل الدراسة والتي يراد وضع نموذج لحلها، وتحديدها تحديداً واضحاً دقيقاً وموجزاً في الوقت نفسه. ومن المفيد في هذا الصدد صياغة المشكلة على هيئة سؤال يجعل المشكلة تبدو أكثر وضوحاً، حيث أن صيغة الاستفهام تقتضي وجود إجابة واضحة ومحددة بالضرورة، وتكون الإجابة هنا هي الهدف من الدراسة. ويجدر بنا أن نقول بأنه عند تحديد مشكلة البحث يتعين مراعاة ما يلي:–

1– مراعاة الدقة والعناية في تحديد المشكلة باستبعاد العوامل التي لا تتناولها الدراسة ولا يحتويها النموذج.

1 المرجع نفسه، ص: 03.

2- تعريف المصطلحات و المفاهيم المستخدمة في صياغة المشكلة بدقة ووضوح والابتعاد عن العبارات الغامضة والغير واضحة.

3- صياغة المشكلة على هيئة سؤال يتطلب إجابة واضحة محددة.

4- تحديد المشكلة

5- صياغة الأهداف

6- جمع البيانات

7- تحديد المتغيرات و الثوابت و المعلمات

8- بناء النموذج

9- تحديد أسلوب الحل

10- حل المشكلة على الحاسب الآلي

11- تحليل النتائج

12- تكوين الخطة المثلى واتخاذ القرار الأمثل.[1]

- **المرحلة الثانية : صياغة الأهداف :**

إن تحديد المشكلة يقود إلى تحديد مماثل للأهداف، ويتطلب الأمر هنا إيجاد المعيار الذي سيتم على أساسه اختيار أفضل بديل من البدائل العديدة المتاحة. هذا التحديد للبدائل يدخل ضمن ما يعرف بنظرية القرار Decision Theory ويتم على أساسه حل المشكلة محل الدراسة.

والأهداف التي يضعها أي مشروع ويصبو لتحقيقها لا تخرج عن نوعين أساسيين من الأهداف هما:

1- **أهداف منضبطة:** ويقصد بها الأهداف التي يتم توجيهها لحفظ موارد لها قيمة معينة (كالطاقة، الوقت، الحجم و النقد). وهذه الأهداف تعد كمدخلات Inputs للنموذج.

2- **أهداف مكتسبة:** والتي يقصد بها مخرجات القرارOutputs.

وتكون مشكلة تحديد الهدف أو اختيار المعيار الذي يستخدم هنا من أهم المشاكل التي تواجه متخذي القرار. فقد يكون المعيار هو تحقيق أقصى ربح في الأجل القصير أو تعظيم الأرباح في الأجل الطويل، أو تعظيم الإيرادات، أو غيرها من المعايير التي قد يهدف إليها التنظيم. ويعرف تحديد الهدف وصياغته ببناء دالة الهدف Building the Objective Function في نموذج البرمجة الخطية.[2]

1 ناصرالدين ظافر المدني، مرجع سبق ذكره، ص: 03.

2 موقع " الشامل "، بناء النموذج الاقتصادي، 17-04-2018، http://bohouti.blogspot.com

- **المرحلة الثالثة : جمع البيانات**

تتمثل الخطوة الثالثة من خطوات بناء النموذج الرياضي في جمع البيانات اللازمة للنموذج، والتي تختلف باختلاف طبيعة المشكلة المطروحة. فالبيانات اللازمة لدراسة الطلب على سلعة ما غير تلك اللازمة لتحليل أنماط الاستهلاك أو تسويق سلعة معينة أو غير ذلك، فالبيانات تختلف من مشكلة لأخرى. هذا ويتعين بعد تحديد نوعية البيانات المناسبة للمشكلة محل الدراسة تحديد مصادر البيانات. أي هل يمكن الحصول على البيانات المطلوبة من المصادر الثانوية؟ وهي تلك التي تقوم بنشرها الهيئات والأجهزة الإحصائية أو الحكومية، أم هل سيقوم الباحث بالحصول على البيانات بمجهوده الخاص؟ أي بما يعرف بالمصادر الأولية أوالميدانية، هذا في حالة تعذر حصوله على البيانات اللازمة من المصادر الثانوية لأي سبب من الأسباب. وعند الاعتماد على المصادر الميدانية يلزم تحديد الطريقة التي ستتبع في الحصول عليها، هل هي طريقة الحصر الشامل Complete Enumeration؟ أم طريقة العينات Samples؟ وتتضمن عملية جمع البيانات إضافة إلى كل ما سبق، عملية فهرسة البيانات وترتيبها بالكيفية التي تخدم المشكلة وتسهل تطبيقها على المتغيرات الخاصة بالنموذج.

- **المرحلة الرابعة: تحديد المتغيرات و الثوابت والمعلمات**

يهتم القائمون ببناء النماذج الاقتصادية بتحديد نوع المتغيرات التي يحتويها النموذج. والمتغير هو الظاهرة الاقتصادية المراد قياسها والتي تأخذ قيماً مختلفة (متغيرة)، وعليه يعرف المتغير بأنه عبارة عن "الشيء الذي يمكن أن تتغير قيمته أي أنه يمكن أن يأخذ قيماً مختلفة "، ولذلك فإنه يتم تمثيله برموز بدلاً من عدد محدد.تنقسم المتغيرات بصفة عامة إلى متغيرات داخلية Endogenous ومتغيرات خارجية Exogenous. المتغيرات الداخلية هي تلك التي تعمل داخل النطاق الاقتصادي، فتتحدد قيمتها داخل النموذج من خلال معرفة قيم المعاملات وقيم المتغيرات الخارجية. وتعرف المتغيرات الداخلية بالمتغيرات التابعة Variables Dependent لكونها تتبع وتتأثر بالمتغيرات الخارجية. أما المتغيرات الخارجية فهي المتغيرات التي تعمل خارج النطاق الاقتصادي فتتحدد قيمتها من قبل قوى خارجة عن النموذج. وتعرف المتغيرات الخارجية بالمتغيرات المستقلةIndependent Variables، فهي تؤثر في المتغيرات الاقتصادية الداخلية ولا تتأثر بها. وإضافة إلى هذين النوعين من المتغيرات، هناك متغيرات أخرى تخضع لتقسيمات مختلفة. فهناك مثلاً متغيرات أساسية ومتغيرات غير أساسية، متغيرات عاطلة ومتغيرات إضافية، وغير ذلك.

وبالإضافة إلى تحديد المتغيرات يتم تحديد الثوابت، والتي يقصد بها الكميات الثابتة التي لا تتغير قيمتها، فالثابت هو المقابل العكسي للمتغير. وهذا الثابت إذا لم نعط له قيمة محددة، فيمكنه اتخاذ أي قيمة عددية

وعندها يصبح معلمة Parameter، لذا يقال عن المعلمة بأنها الثابت المتغير. وفي نماذج البرمجة الخطية تفرض المتغيرات قيوداً Constraints معينة على الحل. وعليه فإنه بعد تحديد المتغيرات يتم وضع القيود اللازمة وعرضها بشكل معادلات قابلة للحل.

- **المرحلة الخامسة: بناء النموذج**

يتم في هذه المرحلة صياغة المشكلة محل الدراسة في قالب رياضي من خلال بناء الدالة وتحديد الشكل الرياضي للنموذج، بحيث يقرر الباحث ما إذا كانت المشكلة يمكن تفسيرها بنموذج مكون من علاقة واحدة أو عدد من العلاقات التي تتفاعل سويا لتكونين الظاهرة. وفي هذه المرحلة توضع دالة الهدف والقيود المفروضة عليها في حالات البرمجة الخطية، أو تصاغ العلاقة الدالية وتوضع لها افتراضات محددة عن معلمات النموذج في حالة الدراسات القياسية.[1]

- **المرحلة السادسة: تحديد أسلوب الحل**

في هذه المرحلة يتم اختيار الأسلوب والخوارزم الملائم لحل النموذج الرياضي، حيث أن لكل مشكلة البرنامج الرياضي المناسب لحلها. ففي البرمجة الخطية يشترط أن تكون دالة الهدف خطية. ويكون الحل الأمثل في هذه الحالة هو أفضل قيمة يجب أن تأخذها دالة الهدف في ظل القيود المفروضة عليها، بحيث تأخذ دالة الهدف وكذلك القيود المفروضة صيغة العلاقة الخطية أي معادلات أو متراجحات من الدرجة الأولى، وإلا يكون اللجوء إلى البرمجة اللاخطية.

هناك أيضاً البرمجة الصحيحة وهي برمجة خطية مع ضرورة أن تكون متغيراتها أعداداً صحيحة، بمعنى عدم قابلية المتغيرات أو المخرجات للتجزئة وفي الحالات التي لا تعطي فيها الكسور معنى عملي. أما عندما تتعرض متغيرات المشكلة لتغيرات من فترة زمنية لأخرى أي عندما يكون الزمن أحد المتغيرات الداخلة في النموذج فإن البرمجة الديناميكية تمثل الأسلوب الأنسب لحل المشكلة.وعند استخدام الأسلوب القياسي يتم اختيار الأسلوب الأنسب للقياس و الذي يتوقف على طبيعة النموذج والعلاقات التي يتكون منها كذلك الخصائص الإحصائية للتقديرات التي يمكن الحصول عليها من كل أسلوب، والأسلوب الأنسب هو ذلك الذي يعطي عددا كبيرا من الخصائص المرغوب فيها كعدم التحيزUnbiasedness والاتساقConsistency والكفاءةEfficiency والكفايةSufficiency.

1 موقع " الشامل "، بناء النموذج الاقتصادي، 17-04-2018، http://bohouti.blogspot.com

- **المرحلة السابعة : حل المشكلة على الحاسب الآلي**

قبل استخدام الحاسبات أو العقول الإلكترونية، كان من الصعب للغاية حل المشاكل المعقدة والنماذج الرياضية التي تحتوي عدد كبير من المعادلات والمعلمات، ولا شك أن إتمامهمليات كهذه يدوياً يتطلب وقتاً طويلاً وقد يتمخض عنه نتائج غير دقيقة.وكان استخدام الحاسبات الإلكترونية أكبر تطور حدث في تداول البيانات والمعلومات في القرن العشرين، فأدخلت الحاسبات في الوحدات الاقتصادية والحكومية وتوسع استخدامها في كافة المنظمات والوحدات التجارية بل وفي المدارس والمنازل بمعدل مرتفع للغاية. فكان هذا التطور له أثره الكبير في استخدام الحاسبات كأداة هامة لتجميع البيانات وإجراء الدراسات وحل النماذج الرياضية المختلفة، بسرعة فائقة، وكفاءة عالية في الأداء.

وفي مجالالإدارة والدراسات الاقتصادية، نجد للحاسبات الآلية دوراً بارزاً في تطوير مفهوم إدارة المنشآت وتشغيلها بما يرفع من مستوى إنتاجيتها وأداؤها الاقتصادي، ويدعم مقدرة مستخدميها على اتخاذ القرارات بكفاءة.كما أن هناك العديد من البرامج الجاهزة التي تتاح للمخططين ومتخذي القرار وتمكنهم من التخطيط وحل المشكلات الإدارية واتخاذ القرارات. بل يمكن القول بأن هناك أكثر من المئات من البرامج المختلفة التي تغطي مجالات مختلفة ومتنوعة، ويكون على الباحثون في هذا المجال اختيار ما يناسب كل حالة وكل مشكلة من المشاكل الإدارية التي تواجههم. وفي هذه المرحلة يتم استخدام برامج الحاسب الإلكتروني لحل المشكلة موضوع الدراسة. بحل المشكلة واستخراج البيانات وتحليل النتائج يمكن تكوين خطة للتشغيل أو اتخاذ القرار الأمثل أو التنبؤ وتقدير الطلب أو الارباح أو ما إلى ذلك حسب كل حالة.[1]

1 موقع " الشامل "، بناء النموذج الاقتصادي، 17-04-2018، http://bohouti.blogspot.com

## المبحث الثاني:تحليل المعطيات ومحاولة نمذجة قياسية لإنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة من 1996 إلى 2016

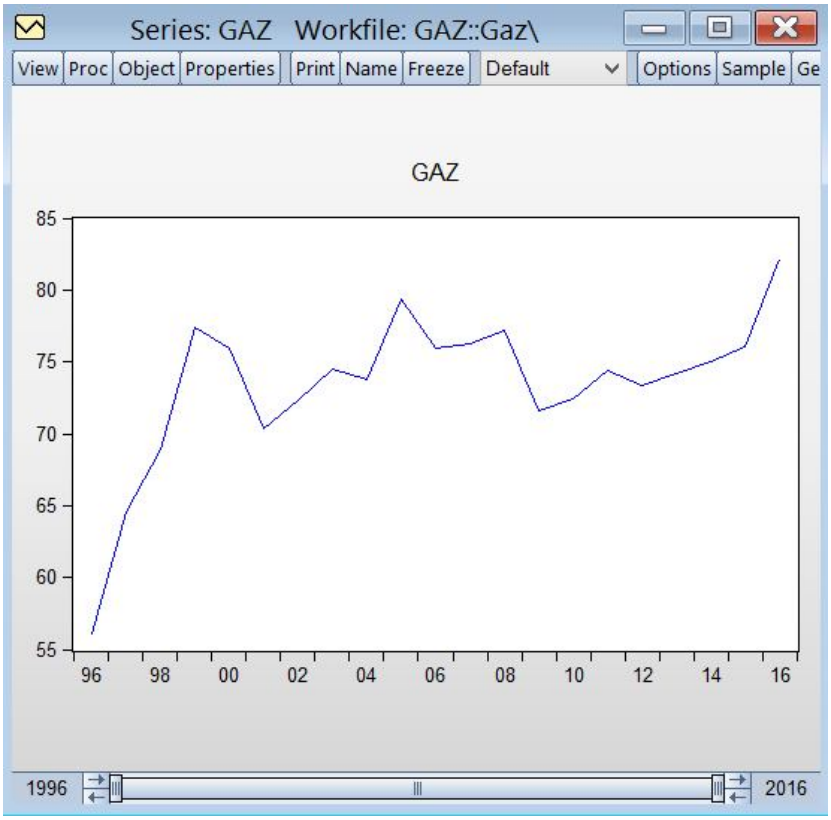
سنحاول في هذا المبحث دراسة أثر تقلبات كميات انتاج الغاز الطبيعي في الجزائر على بعض مؤشرات الاقتصاد الوطني وهذا من خلال إسقاطها على ثلاثة من أهم هذه المؤشرات الاقتصادية ألا وهي: انتاج البترول، الناتج القومي الخام، والنمو الاقتصادي. وسنبدأ أولا بتقديم النماذج وذلك عن طريق الدراسة الوصفية لها.

### المطلب الأول: تقديم النماذج

#### 1- تطور إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر:

هذا النموذج هو تطور إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 1996-2016، والذي سنسميه: *gaz*، وسنوضح هذا التطور من خلال المنحنى البياني الذي استخرج عن طريق برنامج *Eviews*

**الشكل (2-1): منحنى انتاج الغاز الطبيعي في الجزائر 1996-2016**




**المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews***

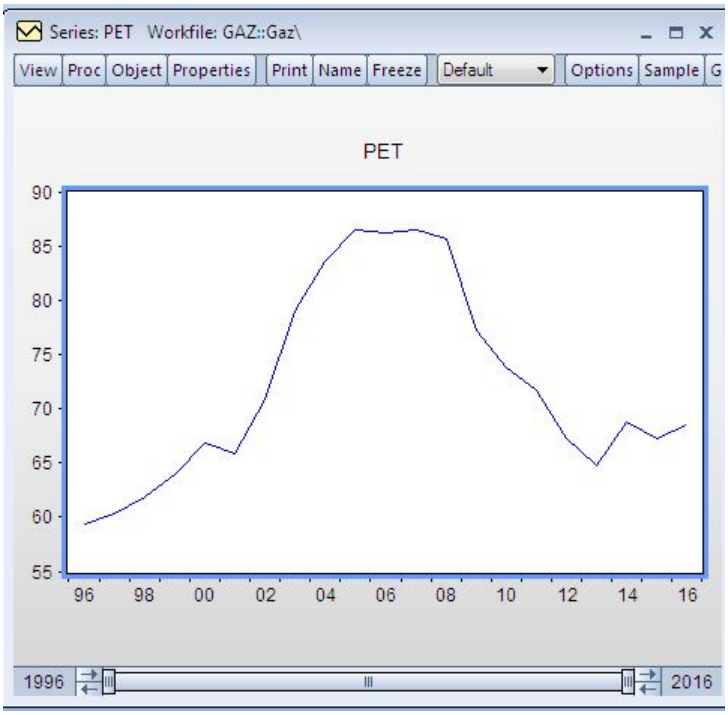
من خلال المنحنى البياني نلاحظ أن إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر في تزايد مستمر وملحوظ، حيث أخذ أعلى قيمة له في سنة 2016 بقيمة: 82.2 مليار متر مكعب، أما في السنوات من1996 إلى 2004 فقد

شهدت هذه المرحلة أقل إنتاج للغاز الطبيعي وذلك طبعا للظروف التي مرت بها البلاد آنذاك، منها الظروف الاقتصادية والاجتماعية، وعدم الاستقرار الأمني، مما أثر بالسلب على التجارة الخارجية للغاز الطبيعي، أما المرحلة من 2004-2012 فقد شهدت تزايدا كبيرا من حيث الإنتاج وذلك ناتج عن استقرار البلاد أمنيا واقتصاديا وتزايد عدد الاكتشافات الجديدة لحقول الغاز.

## 2 – تطور إنتاج البترول في الجزائر:

سنقوم بدراسة تطور إنتاج البترول في الجزائر خلال الفترة 1996-2016، وسنسميه: *pet*، وسنوضح هذا التطور من خلال المنحنى البياني أدناه:

**الشكل (2-2): منحنى انتاج البترول في الجزائر 1996-2016**



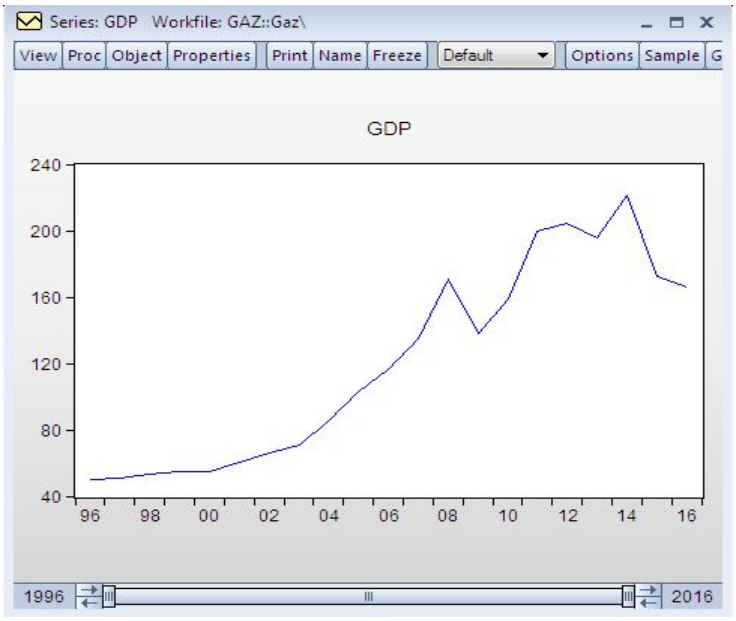

**المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews***

نلاحظ من خلال المنحنى البياني أن إنتاج البترول في هذه الفترة مر على مراحل ثلاث: حيث كان في تزايدابتداء من سنة 1996 إلى 2004، مما انعش الاقتصاد الوطني ومروره بسنوات البحبوحة المالية، ثم شبه استقرار من 2005الى2008،ليبدأ بعدها في التناقص من 2009 إلى غاية 2016 مع بعض التذبذبات الخفيفة في السنوات الأخيرة، وهذا بسبب الزمة البترولية العالمية.مع ملاحظة ان أكبر قيمة لإنتاج البترول سجلت في سنتي 2005 و 2008 حيث بلغت 86.5 مليون طن في كلا السنتين، و أقل قيمة سجلت في سنة 1996حيث بلغ الانتاج 59.3 مليون طن.

### 3-تطور الناتج الداخلي الخام في الجزائر:

سنقوم بدراسة نموذج الناتج الداخلي الخام ونرمز له بالرمز: *gdp*، وسنبين تطوره في الجزائر من 1996 إلى 2016 كما هو موضح في الشكل التالي:

**الشكل (2-3): منحنى انتاج الناتج الوطني الخامفي الجزائر 1996-2016**



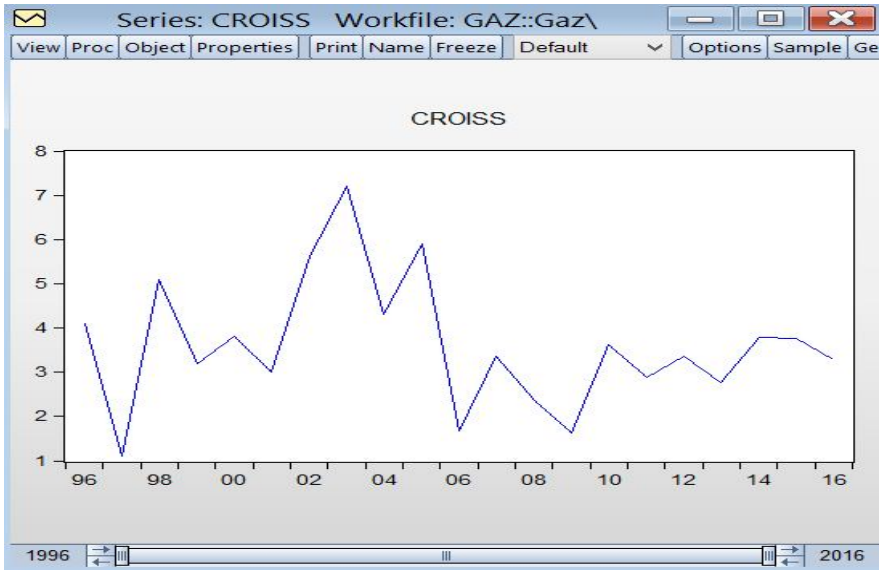

**المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews***

من خلال هذا المنحنى نلاحظ أن الناتج الداخلي الخام تميز بارتفاعات سنوية ملحوظة وخاصة سنوات من 1996 إلى 2007 وذلك راجع إلى ارتفاع أسعار النفط وكون الاقتصاد الجزائري اقتصادا ريعيا يعتمد على مداخيل المحروقات بنسبة 97%، ثم برزت الأزمة البترولية لتؤثر على الناتج الداخلي الخام لسنتي 2008 و2009، وبعدها انعش الناتج الداخلي الخام في السنوات الأخيرة، وذلك راجع للسياسية الاقتصادية المنتهجة من طرف الحكومة الجزائرية.

### 4-تطور النمو الاقتصادي في الجزائر:

سنقوم بدراسة نموذج النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة من 1996 إلى 2016 وسنرمز له بالرمز: *croiss* وسنوضح تطوره خلال الفترة السابقة من خلال الشكل البياني التالي:

الشكل (2–4): منحنى النمو الاقتصادي في الجزائر 1996–2016




المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج ***Eviews***

من خلال المنحنى أعلاه، نلاحظ أن هناك تذبذبا كبيرا في معدل النمو الاقتصادي خلال هذه المرحلة، حيث شهد في سنوات ارتفاعات ملحوظة مثل 1998، 2003، 2003 و2005، وشهد انخفاضات ملحوظة أيضا في سنوات: 1996، 2001 و2006. ثم نقصت حدة التذبذب في السنوات الأخيرة، ابداء من 2007، ويبقى لتغير أسعار النفط والغاز عالميا الأثر البالغ في توجهات معدل النمو في البلاد.

## المطلب الثاني: تقدير النماذج:

### 1–تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وإنتاج البترول:

الجدول رقم (2–1): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وإنتاج البترول

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:35
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 51.63457 | 8.520614 | 6.059959 | 0.0000 |
| PET | 0.302147 | 0.117182 | 2.578443 | 0.0184 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.259212 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.220223 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.796470 | Akaike info criterion | 6.064030 |
| Sum squared resid | 437.1164 | Schwarz criterion | 6.163509 |
| Log likelihood | -61.67232 | Hannan-Quinn criter. | 6.085620 |
| F-statistic | 6.648367 | Durbin-Watson stat | 0.626183 |
| Prob(F-statistic) | 0.018412 | | |

المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج ***Eviews***

### 1-1 التفسير الإحصائي:

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن معلمة النموذج الخاصة بـ: إنتاج البترول معنوية وهذا من خلال قيمة الاحتمال الحرجة أصغر من قيمة $\%prob = 0.0184 < 0.055$ كما أن معلمة الثابت معنوية أيضا لأن $prob = 0.000 < 0.05$ ، أيضا بالنسبة لاختبار ستودنت فقيمتها المحسوبة أكبر من قيمتها المجدولة وهذا عند مستوى معنوية 5% يؤدي إلى معنوية المعلمة، بما أن الإحصائية المحسوبة $t^*_{cal} = 2.578443$ أكبر من 2.080 عند مستوى معنوية 5%، فإننا نرفض الفرضية الصفرية، وعليه تكون المعلمة المقدرة ( إنتاج البترول) تختلف معنويا عن الصفر، عكس ذلك عند المعلمة المقدرة الأخرى ( الثابت )،لأن إحصائية ستودنت أصغر بالقيمة المطلقة من قيمتها المجدولة ولكن لدينا مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء وهذا ما توضحه لنا قيمة داربن واتسن $DW = 0.626183$ وهي قيمة أقل من 2، ولحل مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء المتوسطات المتحركة من النوع $AR(1)$.[1]

### 2-1 التفسير الاقتصادي:

وبعد إدخال المتوسطات المتحركة قمنا بعملية التقدير من خلال برنامج *Eviews* فتحصلنا على النتائج التالية:

**الجدول رقم (2-2): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وإنتاج البترول بإدخال(3)AR**

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 17:22
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence not achieved after 500 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 57.99228 | 5.607672 | 10.34160 | 0.0000 |
| PET | 0.216937 | 0.075272 | 2.882049 | 0.0099 |
| AR(3) | -0.999698 | 0.267732 | -3.733949 | 0.0015 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.376479 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.307199 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.521067 | Akaike info criterion | 7.045806 |
| Sum squared resid | 367.9209 | Schwarz criterion | 7.195023 |
| Log likelihood | -70.98096 | Hannan-Quinn criter. | 7.078190 |
| F-statistic | 5.434150 | Durbin-Watson stat | 1.314350 |
| Prob(F-statistic) | 0.014245 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inverted AR Roots | .50-.87i | .50+.87i | -1.00 |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews*

[1] أنظر الملحق رقم 02 .

والذي يمكن اختصاره في المعادلة التالية:

$$GAZ= 57.9922768584 +0.216937014129*PET + [AR(3)=-0.999697998304]$$

$$R^2=0.376479$$

$$DW = 1.314350$$

من خلال هذه المعادلة، نلاحظ العلاقة الطر دية بين إنتاج الغاز الطبيعي وإنتاج البترول في الجزائر وهذا أيضا من خلال الميل الموجب للمعادلة، و هذا ما يوافق النظرية الاقتصادية، هذا من الجهة الاقتصادية، ومن الجهة الإحصائية، نلاحظ معنوية كل معلمات النموذج ويتجلى ذلك من خلال القيم الحرجة للاحتمالات التي مجملها أصغر من 5%، أيضا قيم ستودنت المحسوبة لكل المعلمات كلها أكبر من قيم ستودنت المجدولة (2.080 عند مستوى معنوية 5%).

كما نلاحظ أيضا عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء وهذا من خلال إحصائية داربن واتسن $DW = 1.314350$، ومن خلال إحصائية فيشر التي تعني أن النموذج ككل معنوي لأنها أكبر من قيمة فيشر المجدولة، أيضا قيمة $R^2 = 0.376479$التي تعد قيمة عالية وجيدة.

## 2-تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي الخام:

قمنا بتقدير إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي الخام عن طريق برنامج *Eviews* والذي أعطانا النتائج التالية:

**الجدول رقم (2-3): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي الخام**

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:29
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 68.83310 | 2.519833 | 27.31653 | 0.0000 |
| GDP | 0.038264 | 0.018829 | 2.032217 | 0.0564 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.178553 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.135319 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 5.050852 | Akaike info criterion | 6.167384 |
| Sum squared resid | 484.7110 | Schwarz criterion | 6.266862 |
| Log likelihood | -62.75753 | Hannan-Quinn criter. | 6.188973 |
| F-statistic | 4.129907 | Durbin-Watson stat | 0.651574 |
| Prob(F-statistic) | 0.056351 | | |

**المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews***

والذي يمكن وضعه في المعادلة التالية:

$$GAZ = 68.83310 + 038264\ GDP$$

$$R^2 = 0.0.178553$$

$$DW = 0.651574$$

### 2-1 التفسير الإحصائي:

❖ من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن قيمة الاحتمال الحرجة للثابت أصغر من قيمة 5% وهي: $prob = 0.000 < 0.05$، أما بالنسبة للناتج الوطني الخام فهي غير معنوية لأنها أكبر من 0.05، وهي كالتالي: $prob = 0.0564 > 0.05$ وهذا يدل على اختلاف الثابت والناتج الداخلي الخام عن الصفر، أيضا بالنسبة لاختبار ستودنت فقيمتها المحسوبة أكبر من قيمتها المجدولة وهذا عند مستوى معنوية 5% يؤدي إلى معنوية المعلمتان، بما أن الإحصائية المحسوبة $27.31653 = t^*_{cal}$ أكبر من 2.080 عند مستوى معنوية 5%، فإننا نرفض الفرضية الصفرية، وعلية تكون المعلمة المقدرة ( الثابت) تختلف معنويا عن الصفر، نفس الشيء عند المعلمة المقدرة الأخرى، ولكن لدينا مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء وهذا ما توضحه لنا قيمة داربن واتسن $DW = 0.651574$ وهي قيمة أقل من 2، ولحل مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء نستعمل نماذج الانحدار الذاتي و المتوسطات المتحركة من النوع $ARma(1,3)$. [1]

### 2-2 التفسير الاقتصادي:

من خلال معادلة التقدير نلاحظ العلاقة الطردية والموجبة بين إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي الخام وهذا ما يطابق النظرية الاقتصادية.

وبعد إدخال المتوسطات المتحركة قمنا بعملية التقدير من خلال برنامج *Eviews* فتحصلنا على النتائج التالية:

[1] أنظر الملحق رقم 03 .

**الجدول رقم (2-4): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي الخام بإدخال *ARma(1,3)***

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 17:41
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence achieved after 47 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 68.23238 | 2.806222 | 24.31468 | 0.0000 |
| GDP | 0.043858 | 0.020695 | 2.119253 | 0.0491 |
| AR(3) | -0.404161 | 0.317310 | -1.273711 | 0.2199 |
| MA(1) | 0.789094 | 0.197326 | 3.998926 | 0.0009 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.473077 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.380091 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.276620 | Akaike info criterion | 5.964652 |
| Sum squared resid | 310.9212 | Schwarz criterion | 6.163609 |
| Log likelihood | -58.62885 | Hannan-Quinn criter. | 6.007831 |
| F-statistic | 5.087593 | Durbin-Watson stat | 1.852664 |
| Prob(F-statistic) | 0.010753 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inverted AR Roots | .37-.64i | .37+.64i | -.74 |
| Inverted MA Roots | -.79 | | |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews*

من خلال هذا الجدول وبعد إدخال *ARma(1,3)*، نلاحظ أنه لا يوجد ارتباط ذاتي للأخطاء، وهذا حسب إحصائية $DW = 1.852664$ هذا من جهة، ولكن نلاحظ أيضا عدم معنوية معلمة الناتج الداخلي الخام، وهذا بقيمة $R^2 = 0.473077$ أيضا ومن خلال إحصائية فيشر التي تعني أن النموذج ككل معنوي لأنها أكبر من قيمة فيشر المجدولة والتي يمكن وضعها في المعادلة التالية:

$$GAZ = 68.2323840055 + 0.0438578412231*GDP + [AR(3)=-0.404161047951, MA(1)=0.789093984978$$

## 3-تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والنمو الاقتصادي:

**الجدول رقم (2-5): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي و النمو الاقتصادي**

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:38
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 72.33000 | 3.302807 | 21.89955 | 0.0000 |
| CROISS | 0.306587 | 0.850075 | 0.360659 | 0.7223 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.006799 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | -0.045474 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 5.553839 | Akaike info criterion | 6.357248 |
| Sum squared resid | 586.0574 | Schwarz criterion | 6.456727 |
| Log likelihood | -64.75111 | Hannan-Quinn criter. | 6.378838 |
| F-statistic | 0.130075 | Durbin-Watson stat | 0.553928 |
| Prob(F-statistic) | 0.722333 | | |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews*

ويمكننا وضع النموذج في المعالة التالية:

$$GAZ = 72.33000 + 0.306587 * CROISS$$

### 3-1 التفسير الإحصائي:

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن قيمة الاحتمال الحرجة للثابت هي أصغر من قيمة 5%،وهي: $prob = 0.000 < 0.05$ ، أما بالنسبة النمو الاقتصادي فهي غير معنوية، وهي تساوي:$= prob$ $0.7223 > 0.05$، أيضا بالنسبة لاختبار ستودنت فقيمتها المحسوبة أكبر من قيمتها المجدولة وهذا عند مستوى معنوية 5% يؤدي إلى معنوية المعلمتان، بما أن الإحصائية المحسوبة $t^*_{cal} = 21.89955$ أكبر من 2.080 عند مستوى معنوية 5%، فإننا نرفض الفرضية الصفرية، وعلية تكون المعلمة المقدرة ( الثابت) تختلف معنويا عن الصفر، نفس الشيء عند المعلمة المقدرة الأخرى، ولكن لدينا مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء وهذا ما توضحه لنا قيمة داربن واتسن $DW = 0.553928$ وهي قيمة أقل من 2، ولحل مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء المتوسطات المتحركة من النوع Arma(1,1). [1]

[1] أنظر الملحق رقم 04 .

### 3-2 التفسير الاقتصادي:

من خلال المعالة أعلاه نلاحظ العلاقة الطردية والموجبة بين إنتاج الغاز الطبيعي والنمو الاقتصادي، وهذا لأن ميل المعادلة موجب، وهذا ما يتوافق مع النظرية الاقتصادية.

لحل مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء، قمنا بإدخال المتوسطات المتحركة من النوع $Arma(1,1)$ على هذا النموذج وبالاستعانة ببرنامج $Eviews$ تحصلنا على الجدول التالي:

**الجدول رقم (2-6): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي النمو الاقتصادي بإدخال Arma(1,1)**

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 18:19
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence achieved after 164 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 69.07883 | 24.60672 | 2.807315 | 0.0121 |
| CROISS | 0.165965 | 0.440456 | 0.376804 | 0.7110 |
| AR(1) | 0.980750 | 0.201633 | 4.864030 | 0.0001 |
| MA(1) | 0.174104 | 0.265466 | 0.655844 | 0.5207 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.461954 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.367005 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.321523 | Akaike info criterion | 6.106777 |
| Sum squared resid | 317.4845 | Schwarz criterion | 6.305734 |
| Log likelihood | -60.12116 | Hannan-Quinn criter. | 6.149956 |
| F-statistic | 4.865272 | Durbin-Watson stat | 2.076245 |
| Prob(F-statistic) | 0.012720 | | |

| | |
|---|---|
| Inverted AR Roots | .98 |
| Inverted MA Roots | -.17 |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews*

ومن خلال الجدول تحصلنا على المعادلة التالية:

$$GAZ = 69.0788270474 + 0.165965457977*CROISS + [AR(1)=0.980750489235, MA(1)=0.174103989396]$$

$$R^2=0.0.461954$$

$$DW = 2.076245$$

بعد إدخال $ARma(1,1)$ للنموذج وبعد التقدير اتضح أنه ومن خلال معطيات المعادلة أعلاه أن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء قد حلت وهذا واضح وجلي من خلال إحصائية $DW = 2.076245$ ،

أيضا بقية العلاقة الموجبة والطردية بين إنتاج الغاز الطبيعي والنمو الاقتصادي في الجزائر وهذا ما يتوافق والنظرية الاقتصادية، ولكن رغم معنوية النموذج الكلي وذلك من خلال إحصائية فيشر المحسوبة اكبر من المجدولة، ولكن نلاحظ عدم معنوية معلمة النمو الاقتصادي، لأن إحصائية ستودنت المحسوبة (2.807315) أكبر من نظيرتها المجدولة ( 2.08)، أيضا قيمتها للاحتمال الحرجة اكبر من $\%prob = 0.7110 > 0.055$، كما نلاحظ أن معلمة الثابت معنوية، وهذا واضح من القيمة الحرجة للاحتمال $prob = 0.0000 < 0.05$ ، وإحصائية ستودنت المحسوبة (4.865272) أكبر من نظيرتها المجدولة ( 2.08)، أيضا قيمة $R^2 =$ 0.461954 التي تعد قيمة عالية وجيدة .

## 4-تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وجميع المتغيرات مع بعضها:

**الجدول رقم (2-7): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وجميع المتغيرات مع بعضها**

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:45
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 49.08140 | 8.428515 | 5.823256 | 0.0000 |
| GDP | 0.035006 | 0.018274 | 1.915558 | 0.0724 |
| PET | 0.251859 | 0.115661 | 2.177568 | 0.0438 |
| CROISS | 0.544844 | 0.741843 | 0.734446 | 0.4727 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.391501 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.284119 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.595755 | Akaike info criterion | 6.057787 |
| Sum squared resid | 359.0565 | Schwarz criterion | 6.256743 |
| Log likelihood | -59.60676 | Hannan-Quinn criter. | 6.100965 |
| F-statistic | 3.645872 | Durbin-Watson stat | 0.814855 |
| Prob(F-statistic) | 0.033906 | | |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews*

ومن خلال الجدول أعلاه يمكن اختصار هذا النموذج في المعادلة التالية:

$$GAZ = 49.08140 + 0.035006 * GDP + 0.251859 * PET + 0.544844 *CROISS$$

$$R^2=0.0.39150$$

$$DW = 0.814855$$

### 4-1 التفسير الإحصائي:

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ معنوية معلمة الغاز الطبيعي ومعلمة البترول، لأن القيم الحرجة للاحتمال أصغر من 5% كما هو واضح أن قيم ستودنت المحسوبة أكبر من قيمها المجدولة، وأما معلمتي الناتج

الوطني الخام والنمو الاقتصادي فهي غير معنوية، كما أنه يوجد ارتباط ذاتي للأخطاء، وهذا من خلال إحصائية داربن واتسن.[1]

لحل مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء، قمنا بإدخال المتوسطات المتحركة من النوع $AR(3)$ على هذا النموذج وبالاستعانة ببرنامج *Eviews* تحصلنا على الجدول التالي:

**الجدول رقم (2–8): تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وجميع المتغيرات مع بعضها بإدخال AR(3)**

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 18:41
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence achieved after 137 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 53.89885 | 4.572385 | 11.78791 | 0.0000 |
| PET | 0.162076 | 0.059634 | 2.717825 | 0.0152 |
| GDP | 0.031468 | 0.008965 | 3.510292 | 0.0029 |
| CROISS | 1.193087 | 0.478106 | 2.495444 | 0.0239 |
| AR(3) | -1.000000 | 0.422343 | -2.367744 | 0.0308 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.659737 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.574672 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 3.542409 | Akaike info criterion | 9.340130 |
| Sum squared resid | 200.7786 | Schwarz criterion | 9.588826 |
| Log likelihood | -93.07137 | Hannan-Quinn criter. | 9.394104 |
| F-statistic | 7.755627 | Durbin-Watson stat | 1.895030 |
| Prob(F-statistic) | 0.001128 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inverted AR Roots | .50+.87i | .50-.87i | -1.00 |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews*

النتائج التي نختصرها في المعادلة التالية :

$$GAZ = 53.89885 + 0.162075*PET + 0.0314682*GDP + 1.19308*CROISS + [AR(3)=-0.9999]$$

$$R^2=0.659737$$

$$DW = 1.895030$$

## 2–4 التفسير الاقتصادي:

من خلال النتائج المتحصل عليها، نلاحظ أن معامل التحديد قيمته عالية $R^2 = 659737$، كما نلاحظ معنوية جميع المعلمات: الثابت والناتج الوطني الخاموالبترول والنمو

[1] أنظر الملحق رقم 05 .

الاقتصادي، كما انه لا توجد مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء وهذا من خلال قيمة داربن واتسن $DW = 1.895030$

**المطلب الثالث : اختيار النموذج الأمثل:**

سنقوم بالاختيار بين النماذج السابقة وذلك لعدة اعتبارات منها:

- أقل قيمة للمعيارين $AIC$ و$SC$.
- أعظم قيمة للمعقولية العظمى
- مستوي أعلى لمعامل التحديد $R^2$.
- معنوية جيدة للمعالم المقدرة.
- أقل قيمة لمجموع مربعات البواقي $RSS$ .
- إحصائية $DW$ حسنة لقربها من 2.
- المعنوية الكلية للمعالم.

**1- اختبارات المقارنة بين النماذج المرشحة:**

حسب نتائج وإحصاءات تقدير النماذج المختارة، نكون الجدول التالي:

**الجدول رقم (2-8):اختبارات المقارنة بين النماذج المرشحة**

| النماذج المرشحة | $R^2$ | $RSS$ | $Log-Lik$ | $DW$ | $AIC$ | $SC$ | معنوية المعالم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الداخلي الخام | 0.473077 | 310.9212 | -58.62885 | 1.852664 | 5.964652 | 6.163609 | معنوية |
| تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وإنتاج البترول | 0.7306479 | 367.9209 | -70.98096 | 1.314350 | 7.045806 | 7.195023 | معنوية |
| تقدير إنتاج الغاز الطبيعي والنمو الاقتصادي | 0.461954 | 317.4845 | -60.12116 | 2.076245 | 6.106777 | 6.305734 | معنوية |
| تقدير إنتاج الغاز الطبيعي وجميع المتغيرات | 0.659737 | 200.7786 | -93.07137 | 1.895030 | 9.340130 | 9.588826 | معنوية |

**المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews***

بعد تفحص النماذج المرشحة السابقة يمكننا اختيار النموذج الأول، وذلك لعدة اعتبارات منها:

- أقل قيمة للمعيارين $AIC$ و$SC$. حيث: $AIC$=5.964652و$SC$=6.163609 .
- أعظم قيمة للمعقولية العظمى حيث: $Log-Likelihood$ =- 58.62885.

- معنوية جيدة للمعالم المقدرة.
- إحصائية $DW$ حسنة لقربها من 2. حيث: $DW$ =1.852664
- المعنوية الكلية للمعالم. [1]

## 2– اختبار السببية بين إنتاج الغاز الطبيعي وبقية المتغيرات المفسرة الأخرى:

سوف نقوم في هذه الفقرة بدراسة السببية بين المتغير التابع (إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر) وبقية متغيرات الدراسة، وبعد إدخال المعطيات في برنامج Eviews تحصلنا على الجدول التالي:

**الجدول رقم (2–9): إختبار السببية بين متغيرات الدراسة**

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 05/14/18 Time: 20:42
Sample: 1996 2016
Lags: 1

| Null Hypothesis: | Obs | F-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| PET does not Granger Cause GAZ | 20 | 0.09712 | 0.7591 |
| GAZ does not Granger Cause PET | | 0.00257 | 0.9601 |
| GDP does not Granger Cause GAZ | 20 | 0.09100 | 0.7666 |
| GAZ does not Granger Cause GDP | | 0.15087 | 0.7025 |
| CROISS does not Granger Cause GAZ | 20 | 0.65590 | 0.4292 |
| GAZ does not Granger Cause CROISS | | 0.00195 | 0.9653 |
| GDP does not Granger Cause PET | 20 | 6.81631 | 0.0183 |
| PET does not Granger Cause GDP | | 1.82283 | 0.1947 |
| CROISS does not Granger Cause PET | 20 | 5.49961 | 0.0314 |
| PET does not Granger Cause CROISS | | 0.41005 | 0.5305 |
| CROISS does not Granger Cause GDP | 20 | 0.01387 | 0.9076 |
| GDP does not Granger Cause CROISS | | 1.43569 | 0.2473 |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على مخرجات برنامج *Eviews*

[1] أنظر الملحق رقم 06 .

وبعد إجراء الاختبار بالاستعانة ببرنامج *Eviews* لخصنا هذه النتائج في الجدول التالي:

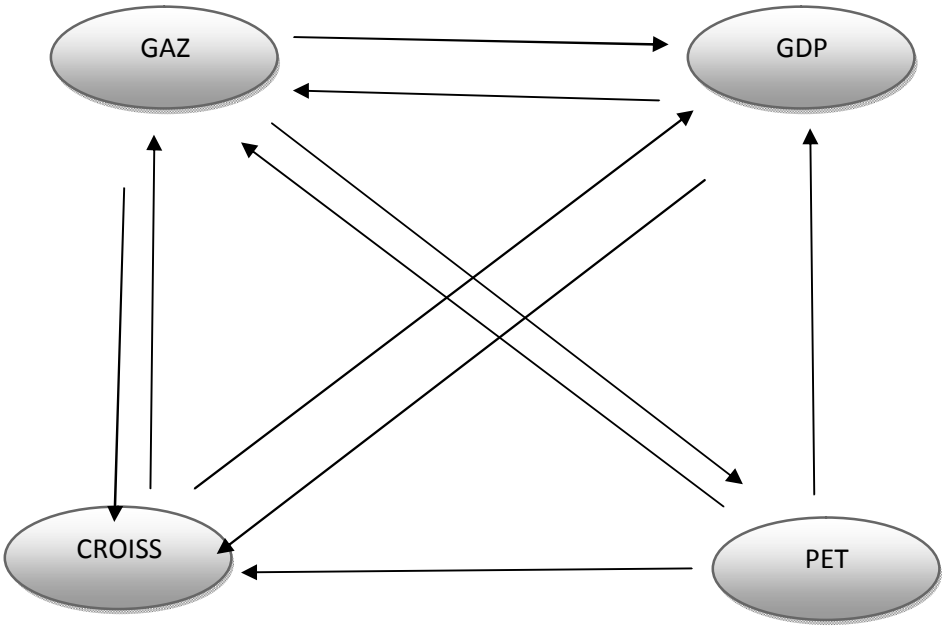
**الجدول رقم (2-10): نتائج اختبار السببية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة**

| البيان | قيمة Prob المحسوبة | قيمة Prob المقارنة | العلاقة |
|---|---|---|---|
| PET يسبب *GAZ* | 0.7591 | 0.05 | تبادلية |
| *GAZ* يسبب PET | 0.9601 | | |
| *GDP* يسبب *GAZ* | 0.7666 | | تبادلية |
| *GAZ* يسبب GDP | 0.7025 | | |
| *CROISS* يسبب *GAZ* | 0.4292 | | تبادلية |
| *GAZ* يسبب CROISS | 0.9653 | | |
| *GDP* لا يسبب PET | 0.0183 | | أحادية |
| PETيسببGDP | 0.1947 | | |
| CROISS لايسبب PET | 0.0314 | | تبادلية |
| PETيسبب *CROISS* | 0.5305 | | |
| CROISS يسبب GDP | 0.9076 | | تبادلية |
| CROISS يسبب *G*DP | 0.2473 | | |

**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على الجدول رقم (2-9).

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ، أن معظم العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة كلها علاقة تبادلية ما عدى علاقتين أحاديتينو هما اللتين تربطان بين الناتج الوطني الخام والبترول، والنمو الاقتصادي والبترول.

**الشكل رقم (2-5): العلاقة التشابكية لمتغيرات الدراسة**




**المصدر**: من إعداد الطلبة بالاعتماد على الجدول رقم (2-10)

يمكن أن نشرح هذه العلاقة التشابكية باختصار:

- توجد سببية بين $GDP$ نحو $GAZ$
- توجد سببية بين $GAZ$ نحو $GDP$
- يوجد سببية بين $CROISS$ نحو $GAZ$
- يوجد سببية بين $GAZ$ نحو $CROISS$
- يوجد سببية بين $PET$ نحو $GAZ$
- يوجد سببية بين $GAZ$ نحو $PET$
- لا يوجد سببية بين $CROISS$ نحو $PET$
- يوجد سببية بين $PET$ نحو $CROISS$
- لا يوجد سببية بين $GDP$ نحو PET
- يوجد سببية بين $PET$ نحو $GDP$

**خلاصة:**

كان هذا الفصل بمثابة الجزء التطبيقي لهذه الدراسة، حيث بدأنا في المبحث الأول بإعطاء لمحة عن الاقتصاد القياسي من خلال بسط المفاهيم الأساسية له، ثم التطرق إلى النمذجة القياسية، مفهومها، مراحلها، وكيفية بناء النموذج الاقتصادي.

أما في المبحث الثاني فقد كان محاولة قياسية لأثر إنتاج الغاز الطبيعيعلى بعض مؤشرات الاقتصاد الجزائري خلال الفترة من 1996 إلى 2016، حيث كان المتغير التابع هو: إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر، وكانت المتغيرات المستقلة هي أهم مؤشرات الاقتصاد الجزائري وهذا طبعا حسب اختيارنا وهي: إنتاج البترول، النمو الاقتصادي، والناتج الداخلي الخام. وبعد تقدير كل نموذج على حدى، وتقدير المتغيرات كلها مع بعضها، وحسب المعاير الإحصائية فقد قمنا باختيار النموذج الأمثل، والذي يفسر إنتاج الغاز الطبيعي والناتج الوطني الخام كأحسن نموذج، أيضا بعدما اختبرنا السببية بين المتغيرات، كان لها حالة واحدة وهي علاقة تبادلية بين إنتاج الغاز الطبيعي و الناتج الوطني الخام في الجزائر، وهذا يدل أيضا على مدى الترابط بينها والعلاقة القوية والموجبة.

# الخاتمة العامة

مما لا شك فيه أن إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر تشكل اهمية بالغة في توجيه الاقتصاد الوطني، حيث يعتبر من بين أهم مدا خيل الاقتصاد على غرار البترول فالجزائر لها نسبة كبيرة من احتياطات الغاز الطبيعي عالميا، و يعتبر بذلك الغاز الطبيعي مصدرا للطاقة في المستقبل .

ومن هنا نسعى إلى دراسة قياسية لإنتاج الغاز الطبيعي و من اجل الوصول الى أهداف هذه الدراسة كان لزما علينا من جهة أول دراسة اثر إنتاج الغاز الطبيعي على بعض المؤشرات الاقتصادية ومن جهة أخرى دراسة السببية بين المتغيرات معتمدين على الأدوات الإحصائية و الرياضية لنظرية القياس الاقتصادي لنصل في الأخير النموذج الأمثل لإنتاج الغاز الطبيعي .

و قد تولى اهتمام الفصل الأول لهذه الدراسة باستعراض التحليلات و القراءات النظرية للغاز الطبيعي ابتدأ بإعطاء عموميات حول الغاز الطبيعي ( مفهوم و مكونات و خصائص و أهمية الغاز الطبيعي )

و بعد ذلك حاولنا ذكر أهم الإحصائيات حول العرض و الطلب على الغاز الطبيعي خلال فترة الدراسة في الجزائر و كذا الأفاق المستقبلية لاستغلال الغاز الطبيعي .

أما في الفصل الثاني : فقد تناولنا شرح نظري للاقتصاد القياسي و مراحل النمذجة الاقتصادية ثم التطرق إلى الجانب التطبيقي بتقديم و تقدير المعطيات، تحليل النتائج المتوصل إليها ثم تفسيرها من الجانب الإحصائي و الجانب الاقتصادي ثم محاولة دراسة السببية بين المؤشرات الاقتصادية .

❖ **نتائج البحث** :

- تمتلك الجزائر قدرات غازية معتبرة بالإضافة إلى قاعدة صناعية متكاملة مشاريع عديدة قيد الانجاز .
- يعتبر الغاز كمصدر ثاني للدخل بعد البترول في الجزائر لأنه يشكل نسب احتياطي كبيرة و قد يعتبر مصدرا للدخل الوطني في آفاق سنة 2030
- تمثل النمذجة لاقتصادية تتمثل في صياغة و تقديم النماذج اي عرض المعطيات ثم تقديرها و محاولة إيجاد العلاقة بين المتغيرات و في الأخير دراسة السببية بين المتغيرات
- توجد علاقة سببية بين الغاز الطبيعي و الناتج الداخلي الخام و تمثل هذه العلاقة تبادلية

أيضا هناك العلاقة بين الغاز الطبيعي و البترول فهي علاقة تبادلية و كلاهما يسبب في الاخر إما الغاز الطبيعي مع النمو الاقتصادي .

❖ **آفاق البحث :**

تناولت هذه المذكرة موضوع نمذجة قياسية لإنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال فترة 1996/ 2016 و بيننا مدى تأثير نسب إنتاج الغاز الطبيعي في المؤشرات الاقتصادية الكلية و كذا إنتاج البترول الذي يعتبر كمصدر أولي للدخل لذلك يبقى المجال مفتوحا من خلال تناول المواضيع التالية :

- مكانة الغاز الطبيعي في ظل الصناعات الطاوية في الجزائر
- دراسة مستقبل إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر في ظل الطاقات المتجددة
- محاولة النمذجة القياسية للغاز الطبيعي وفق طرق أخرى ....

و في الأخير يبقى هذا العمل محاولة لفتح المجال لبحوث أخرى في هذا الميدان، الذي يبقى فضاء واسعا للبحث و الإثراء في مجال الطاقات بصفة عامة و الغاز الطبيعي بصفة خاصة .

# قائمة المراجع

# قائمة المراجع


## ❖ الكتب

1. وليد اسماعيل السيفو وآخرون: "أساسيات الاقتصاد القياسي التحليلي"، دار الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الاولي 2006.
2. جمال الدين فروخي،"نظرية الاقتصاد القياسي"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر،1992.
3. ناصر الدين ظافر المدني، " النمذجة الاقتصادية وتحليل الأثر" سلسلة إصدارات التطوير المؤسسي، رقم (2)، 9 ديسمبر 2014.
4. مديحة الحسن الدغيدي، إقتصاديات الطاقة في العالم وموقف البترول العربي منها، دار الجيل بيروت، الطبعة الأولى، 1992.

## ❖ المذكرات والرسائل الجامعية

5. أحمد بن أحمد، تقلبات التجارة العالمية للغاز الطبيعي وانعكاساتها على الاقتصاد الجزائري، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، فرع: الاقتصاد الكمي، جامعة الجزائر-3-، 2014/2013.
6. زغبي نبيل، اثر السياسات الطاقوية للاتحاد الأوروبي على قطاع المحروقات في الاقتصاد الجزائري، أطروحة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس – سطيف- ، الجزائر،2012 .
7. دمكه محمد، أهمية الغاز الطبيعي في الجزائر وتنمية صادراته في السوق الدولية، مذكرة شهادة ماستر أكاديمي، فرع: تسيير واقتصاد بترولي، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة- ، الجزائر، 2012-2013.

## ❖ المقالات والمجلات

8. أحمد بدر الدين، "طرق الإنتاج من حقول الغاز الطبيعي"، مجلة البترول، الهيئة العامة للبترول، عدد 18، مايو/ يونيو 1981 .
9. بلمقدم مصطفى وآخرون، "الغاز الطبيعي في الجزائر: آفاق واعدة وتحديات"، مجلة التنظيم والعمل، الجزائر، العدد: 04.
10. رؤوف محمد فائق،"الغازات الطبيعية واقتصادياتها"، مجلة البترول، المجلد السابع عشر، العدد الأول فبراير/ أبريل 1980.
11. غريس رشيد. " الغاز الطبيعي خيار وبديل استراتيجي وبيئي لاستهلاك الطاقات الوقودية التقليدية". مجلة البشائر الاقتصادية. عدد 07 (ديسمبر 2016).
12. عبد الحميد مرغيت، مراد يونس، " واقع ومستقبل قطاع الغاز الجزائري في ظل التحولات الكبرى في أسواق الغاز العالمية"، مجلة "بحوث اقتصادية عربية"، العددان 73/72، 2016/2015.
13. كتوش عاشور، بلعزوز بن علي، الغاز الطبيعي الجزائري و رهانات السوق الغازية، مجلة إقتصاديات شمال افريقيا، العدد2 ، جامعة الشلف، 2005،.
14. ساره جدي، طارق جدي، " واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر، مجلة الاصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، عدد: 23، 2017.
15. فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة جامعة قاصدي مرباح –ورقلة-، الجزائر.
16. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)، إدارة الشؤون الفنية، تنمية موارد الغاز الطبيعي في الدول العربية، سنة 2016.
17. تقرير أوبك، التقرير الإحصائي السنوي 2017.

### ❖ المواقع الالكترونية

18. موقع " الشامل "، بناء النموذج الاقتصادي، 17-04-2018، http://bohouti.blogspot.com

19. مركز تنمية الطاقات المتجددة بالجزائر ، www.cder.dz

20. موقع المعرفة، غاز طبيعي، 10 أفريل 2018، https://www.marefa.org

21. ويكيبيديا ، https://ar.wikipedia.org.

22. موقع النفط والغاز العربي، احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم.

23. إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر http://www.sonelgaz.dz

24. EIA – Natural Gas Issues and Trend.

25. BP Statistical Review of World Energy .

# الملاحق

الملحق:رقم (1)

| GDP | dev | PET | GAZ | السنوات |
|---|---|---|---|---|
| 50.4 | 4.1 | 59.3 | 56.1 | 1996 |
| 50.9 | 1.1 | 60.3 | 64.6 | 1997 |
| 53.4 | 5.1 | 61.8 | 68.9 | 1998 |
| 54.9 | 3.2 | 63.9 | 77.4 | 1999 |
| 54.8 | 3.82 | 66.8 | 76 | 2000 |
| 60.1 | 3.01 | 65.8 | 70.4 | 2001 |
| 65.7 | 5.61 | 70.9 | 72.3 | 2002 |
| 70.5 | 7.2 | 79 | 74.5 | 2003 |
| 85.1 | 4.3 | 83.6 | 73.8 | 2004 |
| 102.8 | 5.91 | 86.5 | 79.4 | 2005 |
| 116.5 | 1.68 | 86.2 | 76 | 2006 |
| 135 | 3.37 | 86.5 | 76.3 | 2007 |
| 171 | 2.36 | 85.6 | 77.2 | 2008 |
| 138.3 | 1.63 | 77.2 | 71.6 | 2009 |
| 159 | 3.63 | 73.8 | 72.4 | 2010 |
| 199.3 | 2.89 | 71.7 | 74.4 | 2011 |
| 204.3 | 3.37 | 67.2 | 73.4 | 2012 |
| 196 | 2.77 | 64.8 | 74.2 | 2013 |
| 221 | 3.79 | 68.8 | 75 | 2014 |
| 172.3 | 3.76 | 67.2 | 76.1 | 2015 |
| 166 | 3.3 | 68.5 | 82.2 | 2016 |

الملحق رقم :(2)

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:35
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 51.63457 | 8.520614 | 6.059959 | 0.0000 |
| PET | 0.302147 | 0.117182 | 2.578443 | 0.0184 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.259212 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.220223 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.796470 | Akaike info criterion | 6.064030 |
| Sum squared resid | 437.1164 | Schwarz criterion | 6.163509 |
| Log likelihood | -61.67232 | Hannan-Quinn criter. | 6.085620 |
| F-statistic | 6.648367 | Durbin-Watson stat | 0.626183 |
| Prob(F-statistic) | 0.018412 | | |

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 17:22
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence not achieved after 500 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 57.99228 | 5.607672 | 10.34160 | 0.0000 |
| PET | 0.216937 | 0.075272 | 2.882049 | 0.0099 |
| AR(3) | -0.999698 | 0.267732 | -3.733949 | 0.0015 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.376479 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.307199 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.521067 | Akaike info criterion | 7.045806 |
| Sum squared resid | 367.9209 | Schwarz criterion | 7.195023 |
| Log likelihood | -70.98096 | Hannan-Quinn criter. | 7.078190 |
| F-statistic | 5.434150 | Durbin-Watson stat | 1.314350 |
| Prob(F-statistic) | 0.014245 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inverted AR Roots | .50-.87i | .50+.87i | -1.00 |

الملحق :رقم (3)

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:29
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 68.83310 | 2.519833 | 27.31653 | 0.0000 |
| GDP | 0.038264 | 0.018829 | 2.032217 | 0.0564 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.178553 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.135319 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 5.050852 | Akaike info criterion | 6.167384 |
| Sum squared resid | 484.7110 | Schwarz criterion | 6.266862 |
| Log likelihood | -62.75753 | Hannan-Quinn criter. | 6.188973 |
| F-statistic | 4.129907 | Durbin-Watson stat | 0.651574 |
| Prob(F-statistic) | 0.056351 | | |

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 17:41
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence achieved after 47 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 68.23238 | 2.806222 | 24.31468 | 0.0000 |
| GDP | 0.043858 | 0.020695 | 2.119253 | 0.0491 |
| AR(3) | -0.404161 | 0.317310 | -1.273711 | 0.2199 |
| MA(1) | 0.789094 | 0.197326 | 3.998926 | 0.0009 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.473077 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.380091 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.276620 | Akaike info criterion | 5.964652 |
| Sum squared resid | 310.9212 | Schwarz criterion | 6.163609 |
| Log likelihood | -58.62885 | Hannan-Quinn criter. | 6.007831 |
| F-statistic | 5.087593 | Durbin-Watson stat | 1.852664 |
| Prob(F-statistic) | 0.010753 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inverted AR Roots | .37-.64i | .37+.64i | -.74 |
| Inverted MA Roots | -.79 | | |

الملحق :رقم (4)

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:38
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 72.33000 | 3.302807 | 21.89955 | 0.0000 |
| CROISS | 0.306587 | 0.850075 | 0.360659 | 0.7223 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.006799 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | -0.045474 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 5.553839 | Akaike info criterion | 6.357248 |
| Sum squared resid | 586.0574 | Schwarz criterion | 6.456727 |
| Log likelihood | -64.75111 | Hannan-Quinn criter. | 6.378838 |
| F-statistic | 0.130075 | Durbin-Watson stat | 0.553928 |
| Prob(F-statistic) | 0.722333 | | |

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 18:19
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence achieved after 164 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 69.07883 | 24.60672 | 2.807315 | 0.0121 |
| CROISS | 0.165965 | 0.440456 | 0.376804 | 0.7110 |
| AR(1) | 0.980750 | 0.201633 | 4.864030 | 0.0001 |
| MA(1) | 0.174104 | 0.265466 | 0.655844 | 0.5207 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.461954 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.367005 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.321523 | Akaike info criterion | 6.106777 |
| Sum squared resid | 317.4845 | Schwarz criterion | 6.305734 |
| Log likelihood | -60.12116 | Hannan-Quinn criter. | 6.149956 |
| F-statistic | 4.865272 | Durbin-Watson stat | 2.076245 |
| Prob(F-statistic) | 0.012720 | | |

| | |
|---|---|
| Inverted AR Roots | .98 |
| Inverted MA Roots | -.17 |

الملحق :رقم (5)

Dependent Variable: GAZ
Method: Least Squares
Date: 05/13/18 Time: 11:45
Sample: 1996 2016
Included observations: 21

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 49.08140 | 8.428515 | 5.823256 | 0.0000 |
| GDP | 0.035006 | 0.018274 | 1.915558 | 0.0724 |
| PET | 0.251859 | 0.115661 | 2.177568 | 0.0438 |
| CROISS | 0.544844 | 0.741843 | 0.734446 | 0.4727 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.391501 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.284119 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 4.595755 | Akaike info criterion | 6.057787 |
| Sum squared resid | 359.0565 | Schwarz criterion | 6.256743 |
| Log likelihood | -59.60676 | Hannan-Quinn criter. | 6.100965 |
| F-statistic | 3.645872 | Durbin-Watson stat | 0.814855 |
| Prob(F-statistic) | 0.033906 | | |

Dependent Variable: GAZ
Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)
Date: 05/14/18 Time: 18:41
Sample: 1996 2016
Included observations: 21
Convergence achieved after 137 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
d.f. adjustment for standard errors & covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 53.89885 | 4.572385 | 11.78791 | 0.0000 |
| PET | 0.162076 | 0.059634 | 2.717825 | 0.0152 |
| GDP | 0.031468 | 0.008965 | 3.510292 | 0.0029 |
| CROISS | 1.193087 | 0.478106 | 2.495444 | 0.0239 |
| AR(3) | -1.000000 | 0.422343 | -2.367744 | 0.0308 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.659737 | Mean dependent var | 73.43810 |
| Adjusted R-squared | 0.574672 | S.D. dependent var | 5.431710 |
| S.E. of regression | 3.542409 | Akaike info criterion | 9.340130 |
| Sum squared resid | 200.7786 | Schwarz criterion | 9.588826 |
| Log likelihood | -93.07137 | Hannan-Quinn criter. | 9.394104 |
| F-statistic | 7.755627 | Durbin-Watson stat | 1.895030 |
| Prob(F-statistic) | 0.001128 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inverted AR Roots | .50+.87i | .50-.87i | -1.00 |

الملحق :رقم (6)

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 05/14/18 Time: 20:42
Sample: 1996 2016
Lags: 1

| Null Hypothesis: | Obs | F-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| PET does not Granger Cause GAZ | 20 | 0.09712 | 0.7591 |
| GAZ does not Granger Cause PET | | 0.00257 | 0.9601 |
| GDP does not Granger Cause GAZ | 20 | 0.09100 | 0.7666 |
| GAZ does not Granger Cause GDP | | 0.15087 | 0.7025 |
| CROISS does not Granger Cause GAZ | 20 | 0.65590 | 0.4292 |
| GAZ does not Granger Cause CROISS | | 0.00195 | 0.9653 |
| GDP does not Granger Cause PET | 20 | 6.81631 | 0.0183 |
| PET does not Granger Cause GDP | | 1.82283 | 0.1947 |
| CROISS does not Granger Cause PET | 20 | 5.49961 | 0.0314 |
| PET does not Granger Cause CROISS | | 0.41005 | 0.5305 |
| CROISS does not Granger Cause GDP | 20 | 0.01387 | 0.9076 |
| GDP does not Granger Cause CROISS | | 1.43569 | 0.2473 |