استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر
''دراسة قياسية باستخدام بيانات بانيل لعيّنة من أربعة أقاليم جزائرية''

Consumption of natural gas in Algeria
« Econometric study using panel data for a sample of four Algerian regions »

طهير محمد صلاح الدين
المدرسة الوطنية العليا للإحصاء
و الاقتصاد التطبيقي الجزائر

د /شين لزهـر*
أستاذ محاضر قسم أ
جامعة امحمد بوقرة بومرداس

تاريخ النشر:2018/12/31

الملخص:

استهدفت دراستنا هذه تحديد ماهية العوامل التي يمكن أن تؤثر في الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي عبر مختلف الأقاليم الجزائرية، وهذا بغية تحديد الاختلافات التي يمكن أن تميز كل إقليم عن الآخر في استهلاك هذه الطاقة، هذا ما جعلنا ندخل في دراستنا هذه متغيرات مأخوذة من الجانب النظري لتفسير هذه الظاهرة، وتتمثل هذه المتغيرات التفسيرية في درجات الحرارة المسجلة في كل إقليم، وعدد مستعملي الغاز، وكذلك الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية، حيث إننا اعتمدنا في دراستنا التطبيقية على تقنية التحليل الشعاعي بالمكونات الأساسية للكشف عن علاقة الارتباط التي تجمع بين متغيرات الدراسة وتقنية بيانات بانيل، لتفسير أثر هذه المتغيرات التفسيرية على متغير الدراسة، وهذا من خلال عيّنة تتكون من أربعة أقاليم جزائرية للفترة الممتدة من جانفي 2007 إلى غاية ديسمبر 2017، وقد أظهرت النتائج المتحصل عليها من خلال التحليل الشعاعي بالمكونات الأساسية أن العلاقة التي تجمع بين متغير الدراسة ودرجات الحرارة هي علاقة عكسية، وهذا مطابق للواقع؛ أما بالنسبة للعلاقة التي تجمع بين متغير الدراسة والمتغيرات التفسيرية الأخرى فقد توصلنا إلى أنها علاقة طردية، وكذلك قد تم إثبات استقلالية المتغيرات التفسيرية مع بعضها البعض، ويمكننا القول إن هناك تطابقا في النتائج المتحصل عليها في الجانب التطبيقي مع الجانب النظري للدراسة.

الكلمات المفتاحية: الغاز الطبيعي، الأقاليم الجزائرية، المتغيرات التفسيرية، التحليل الشعاعي بالمكونات الأساسية، بيانات بانيل.

Abstract :

The aim of our study is to identify the factors that can affect the amount of natural gas consumed in the Algerian regions, this in the objective to identify the specificities which can distinguish each region of the other in the consumption of this energy, it is this which has made us integrate in our study these variables taken of the theoretical side to explain this phenomenon, these explanatory variables are the temperatures recorded in each region, the number of users of gas, as well as the quantity produced of the electrical energy, where we adopted in our study applied on the technique of principal components analysis to detect the relationship of correlation between the variables used and the technique of panel data to study The effect of these variables on a variable that we want to explain, this is done through a sample of four regions for the period extending from January 2007 until December 2017. The results obtained by the analysis of main components show that the relationship between the

* **drlchine@gmail.com**
تاريخ القبول:2018/10/10 **تاريخ الارسال: 2018 /05/29**

variable that we want to explain and the temperature is an inverse relationship and identical to the reality. As regards the relationship between a variable to explain and other explanatory variables, has proved that it is a positive relationship and the independence between the explanatory variable has also been demonstrated, that is what makes the model used in our study based on a basic rule, which is the independence of the explanatory variables. It is known that the data of the panel contain several models in the interpretation of the phenomenon . We can say that there is a compatibility of the results of the empirical study with those of the theoretical part.

Key words: natural gas, regions Algerian, explanatory variable, principal components analysis, panel data.

مقدمة:

يُعد الغاز الطبيعي أحد أهم مصادر الطاقة في العصر الحديث، بل هو عصب الحياة الحديثة، وتبذل الدول جهودا كبيرة في وضع الخطط وتجنيد الاستثمارات الضخمة للحصول على الغاز الطبيعي بأقل تكلفة ممكنة، كما أن تأمين الحاجات المستقبلية وتغطية الطلب المتزايدة على الطاقة أحد أهم عناصر نجاح خطط التنمية على كافة الأصعدة والمستويات، كما أن التطورات المتلاحقة وتطور المجتمعات البشرية والزيادة السكانية ضاعفت من قيمة وأهمية الغاز الطبيعي في حياة البشر.

فباعتبار الغاز الطبيعي يرتبط ارتباطا وثيقا بعمليات التنمية في أقطار المعمورة، فكلما كان متوفرا في البلد كان ذلك دافعا قويا للانطلاق وبقوة نحو تقدم البلد، وإن التحديات الرئيسة التي تواجه بلدنا هي كيفية تحسين كفاية ودرجة الاعتماد على إمدادات الغاز الطبيعي مع جعله متاحا لجميع الأشخاص وبتكلفة يمكن تحملها، مع العلم أن استهلاك الغاز الطبيعي يتحدد بعدة عوامل، إما عوامل مناخية أو عوامل أخرى، كالاحتياجات اليومية، لذا يستلزم علينا تحديد مدى تأثير هذه العوامل في الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي عبر التراب الوطني الجزائري ككل، وهذا لأن في بلادنا يؤدي الغاز الطبيعي دورا كبيرا في حياتنا لا ينافسه إلا البترول وبعض ضروريات الحياة من ماء وغذاء وهواء، ونستطيع أن نقيّم أهميته من وجهتين، محدودة وضرورية، محدودة لأنها تعتبر سلعة استهلاكية للعائلات، وسلعة وسيطية للمؤسسات، وككل السلع تشترى وتباع بسعر وثمن، وضرورية لأنه بدون الغاز يتوقف تقريبا كل شيء في الجزائر (الصناعة، الفلاحة، النقل، الإنارة، الطبخ... إلخ).

وباعتبار الجزائر من كبار منتجي ومصدري الغاز الطبيعي، فإن تلبية الاحتياجات الداخلية لا تُعد مشكلا عويصا مقارنة بالدول المصنعة والمستوردة لهذا النوع من الطاقة، إلا أن هذا لا يمنع من تخطيط السياسات المستقبلية، وتحديد الاحتياجات الاستهلاكية للبلاد لهذا النوع من الطاقة، وكذلك إعطاؤه الأهمية التي يستحقها داخليا، حيث وصل الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي 39.9 مليار للمتر المكعب سنة 2016، وذلك تحت قيادة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز (سونلغاز) التي ساهمت في نقله، وذلك بتوفير شبكة نقل بطول 20 ألف كيلومتر بعدما كانت بـ 6 آلاف كيلومتر سنة 1999، وهذا ما يوحي أن الجزائر تهتم كثيرا بهذا القطاع داخليا، وتكرس له دراسات علمية لتحسين خدمة إمدادات الغاز في التراب الوطني، ولا شك أن محددات استهلاك الغاز الطبيعي هي إحدى هذه الدراسات التي تعتمد عليها مؤسسة سونلغاز لتحديد الاحتياج الوطني من الغاز الطبيعي والعوامل المؤثرة في هذا الاحتياج.

طرح الإشكالية: من خلال ما ذكر سابقا من أهمية الغاز الطبيعي في حياتنا اليومية، وإلزامية تحديد العوامل التي تؤثر في الكمية المستهلكة منه ارتأينا اختيار هذا البحث، ودراسة استهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر وتطوره عبر الزمن من منظور تحليلي وقياسي، وهذا بالإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **ماهي محددات استهلاك الغاز الطبيعي والنموذج القياسي المفسر له في كل إقليم جزائري؟**

فرضيات البحث: قمنا بوضع عدة فرضيات، وهي إجابات مؤقتة عن السؤال الرئيس، في حين ستصبح نهائية بعد الدراسة التطبيقية، وذلك إما بقبول الفرضية أو نفيها تماما، وهي كالآتي:

- تتأثر الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي بعامل طبيعي، ألا وهو درجات الحرارة المسجلة، وأيضا بعوامل أخرى، كالكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية، وعدد مستعملي الغاز الطبيعي بصورة مستقلة أو مجتمعة أو مستقلة ومجتمعة في نفس الوقت؛
- توجد علاقة طردية بين الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية والكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي؛
- توجد علاقة طردية بين عدد مستعملي الغاز الطبيعي والكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي؛
- توجد علاقة عكسية بين درجات الحرارة المسجلة والكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي؛
- يختلف النموذج القياسي المفسر للكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي من إقليم لآخر، ويكون هذا الاختلاف إما على مستوى المعلمة التقاطعية، أي أن هناك خصائص وفروقات تميز كل إقليم عن آخر أو على مستوى المعلمات الانحدارية للمتغيرات التفسيرية أو على مستوى النموذج ككل.

منهجية الدراسة: اعتمدنا في هذه الدراسة على أساليب إحصائية وقياسية من خلال استخدام تقنية قياسية معروفة ببيانات بانيل (Panel Data)، وأسلوب التحليل الشعاعي بالمكونات الأساسية (ACP)، لعينة تتكون من أربعة أقاليم جزائرية تضم إقليم الوسط الجزائري(ولاية الجزائر العاصمة، ولاية البويرة، ولاية تيزي وزو...إلخ) وإقليم الشرق الجزائري(ولاية سوق أهراس، ولاية سطيف، ولاية باتنة...إلخ)، وإقليم الغرب الجزائري(ولاية وهران، ولاية مستغانم، ولاية تيارت...إلخ)، وفي الأخير إقليم الجنوب الجزائري(ولاية أدرار، ولاية تمنراست، ولاية الوادي...إلخ)، للفترة الممتدة من جانفي 2007 إلى غاية ديسمبر 2017، وذلك سعيا منا أن نجيب عن الإشكالية المطروحة، والتأكد من صحة الفرضيات.

أهمية الدراسة و أهدافها: إن معظم الباحثين الذين قاموا بدراسة هذا الموضوع لم يراعوا السياسة التي تتبعها مؤسسة سونلغاز باعتبارها مؤسسة حكومية، حيث أدخلوا على نموذج الدراسة متغيرات لا تتفق مع السياسة التي تتبعها مؤسسة سونلغاز، وكذلك هناك بعض الباحثين الذين قاموا بدراسة هذا الموضوع على المستوى الوطني ولم يراعوا الاختلافات والفروقات من إقليم لآخر في الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، وعليه سنحاول في هذه الدراسة سد النقص الموجود في هذه الدراسات وأخذ بعين الاعتبار هذه النقائص التي تشوبها، كإيجابيات في دراستنا، ومن النتائج المتوقع الوصول إليها أن النموذج القياسي المستخدم في تحديد العوامل المؤثرة على الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي يختلف من إقليم لآخر، إما على مستوى المعلمة التقاطعية أو على مستوى المعلمات الانحدارية للمتغيرات التفسيرية (درجات الحرارة المسجلة، الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية وعدد مستعملي الغاز الطبيعي)، أو على مستوى النموذج ككل، ولا يمكن تحديد ذلك إلا بعد دراسة تطبيقية لموضوع البحث، وكذلك من المتوقع أن يكون لإحدى المتغيرات التفسيرية (درجات الحرارة المسجلة) علاقة عكسية مع المتغير التابع، وأن تكون هناك علاقة طردية للمتغيرات التفسيرية الأخرى(الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية وعدد مستعملي الغاز الطبيعي) مع المتغير التابع.

اشتمل هذا الموضوع على خمسة محاور، وهذا لكي نسهل للقارئ فهم الموضوع وترتيب الأفكار والمعلومات الموجودة فيه، وعليه يمكننا عرض المحاور والمعلومات والنتائج المتضمنة فيها على النحو الآتي:

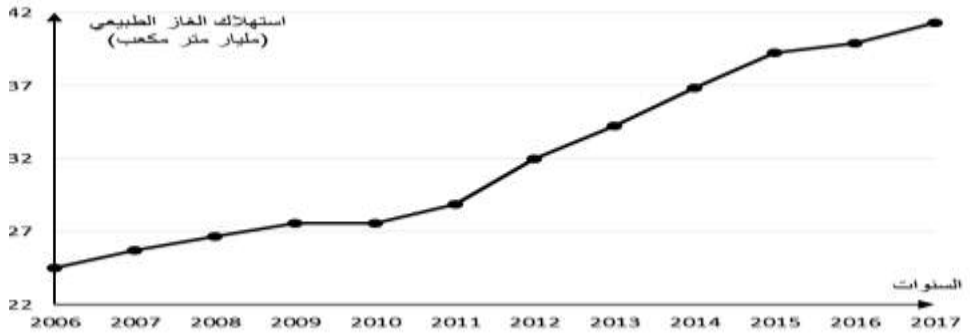
أولا: واقع استهلاك الغاز في الجزائر

في سنة 2016 وصل الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي 39.9 مليار للمتر المكعب، وهذا يعني زيادة تقدر بـ 1.1 بالمئة مقارنة مع سنة 2015 التي بلغ فيها الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي 39.4 مليار للمتر المكعب، ويُعد هذا التطور في الاستهلاك أقل أهمية من نسبة 6.9 بالمئة المسجلة في سنة 2015، هذا التطور يمكن تفسيره بـ :

- انخفاض بنسبة 0.2 بالمئة لاستهلاك محطات توليد الكهرباء للغاز الطبيعي، الذي بلغ 16.7 مليار للمتر المكعب في سنة 2015 ليبلغ 16.6 مليار للمتر المكعب في سنة 2016، وهذا راجع إلى انخفاض إنتاج الكهرباء الذي كانت نسبة زيادته تقدر بـ 2.8 بالمئة مقارنة مع نسبة الزيادة المسجلة لسنة 2015 التي قدرت بـ 6.4 بالمئة، وأيضا انخفاض الاستهلاك المحدد لمحطات توليد الكهرباء في سنة 2016 الذي قدر بـ 2.363 th/kwh مقارنة مع الاستهلاك المحدد لمحطات توليد الكهرباء في سنة 2015 الذي قدر بـ 2.477 th/kwh أي أن هنالك نسبة انخفاض تقدر بـ 4.6 بالمئة.
- زيادة في تطور استهلاك التوزيع العمومي للغاز الطبيعي(DP) الذي بلغ 12.4 بالمئة ما بين سنة 2014-2015 ليبلغ 3.3 بالمئة ما بين سنة 2015-2016، أي بزيادة تقدر بـ 0.3 مليار للمتر المكعب.
- الزيادة في استهلاك الزبائن الصناعيين للغاز(CI)الذي بلغ 6.9 مليار للمتر المكعب في سنة 2015 ليبلغ 7.4 مليار للمتر المكعب في سنة 2016، أي بنسبة تطور مقدرة بـ 7.3 بالمئة.

في العشرية الأخيرة (2006-2016)، تطور الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي بمعدل إيقاع سنوي 5 بالمئة، الذي بلغ 24.5 مليار للمتر المكعب سنة 2006 ليبلغ 39.9 مليار للمتر المكعب في سنة 2016، أي بزيادة 15.4 مليار للمتر المكعب خلال هذه السنوات العشر، أي بمعدل زيادة 1.5 مليار للمتر المكعب في السنة الواحدة، والشكل رقم 1 يوضح ذلك.

الشكل رقم 1: تطور الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي



المصدر: Société algérienne de gestion du réseau de transport du gaz (GRTG), hypothèses de base prévision de la demande du marché national en gaz naturel 2018-2027, Djasr kasentina (Alger), 2017 ,P 07.

ثانيا: منهجية الدراسة والنماذج المستعملة

تتمثل المنهجية المستعملة في هذه الدراسة في اختبار مدى صحة الفرضية القائلة بوجود تأثير درجات الحرارة على الكمية أو حجم الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي من إقليم إلى آخر، وأيضا اختبار الفرضية القائلة بوجود تأثير الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية على حجم الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي من إقليم إلى آخر، كما سنقوم أيضا باختبار الفرضية القائلة بأن التغير في عدد مستعملي الغاز الطبيعي له تأثير على حجم الاستهلاك الوطني، ولاختبار مدى صحة الفرضيات السابقة سنقوم باستخدام بيانات السلاسل الزمنية المقطعية، أي بيانات بانيل، حيث إن هذه النماذج قد اكتسبت أهمية كبيرة عند الباحثين الاقتصاديين نظرا لما تتمتع أو تتميز به هذه النماذج عن النماذج الاقتصادية القياسية الأخرى، لأنها تأخذ بعين الاعتبار أثر تغير الزمن وأثر الاختلافات بين الوحدات المقطعية أو الأفراد.

1. النموذج المستخدم في الدراسة:

حتى يمكننا القيام بدراسة تطبيقية يتوجب علينا أولا تعريف النموذج المستخدم في هذه الدراسة مع مراعاة ترتيب المتغيرات حسب طبيعتها، أي القيام بتحديد المتغيرات التابعة والمتغيرات المفسرة، وهذا ما يجعل النموذج يأخذ الصيغة التالية:

$$cons = f(tem, per, nba)$$

ولتطبيق هذا النموذج نقوم باستخدام قاعدة بيانات مدمجة(مقاطع عرضية وسلاسل زمنية)، حيث إن عدد الوحدات المقطعية "i" المستعملة في الدراسة والمتمثلة في الأقاليم الجزائرية هي أربعة (N=4)، وفي نفس الوقت تحتوي كل وحدة مقطعية على سلسلة شهرية التي تساوي 132 وحدة شهرية، فهي بذلك تغطي الفترة الشهرية من جانفي 2007 إلى غاية ديسمبر 2017(T=132)، وبهذا يكون عدد المشاهدات المستخدمة في هذه الدراسة هي 528 مشاهدة(N×T=528)، إذن انطلاقا من العينة المستخدمة في هذه الدراسة يمكننا كتابة الصيغة الأساسية للنموذج على الشكل التالي:

$$Cons_{it} = \alpha_i + \beta_1 Tem_{it} + \beta_2 Per_{it} + \beta_3 Pba_{it} + \varepsilon_{it}$$

ويلاحظ أننا قمنا باستخدام نموذج ذي معلمة تقاطعية مختلفة بين الأفراد أو قد تكون مشتركة بين الأفراد؛ أما بالنسبة لمعلمة الانحدار فقد قمنا بفرضها على أنها مشتركة بين الأفراد، أي أنها ثابتة عبر الزمن وبين الأفراد، وهذا لأننا بصدد استخدام نماذج بانيل في التحليل، ويمكن إثبات ذلك عن طريق اختبار Hsiao للتأكد من صحة ذلك.

الجدول رقم 1 : تعريف لرموز المتغيرات المستعملة في الدراسة

رمز المتغير	اســـــم المتغيـــــر
Cons	يمثل الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي.
Tem	يمثل درجات الحرارة المسجلة.
Per	يمثل الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية.
Nba	يمثل عدد مستعملي الغاز الطبيعي.

2. وصف وتعريف متغيرات الدراسة:

لقد أُعتمد في هذه الدراسة على مجموعة من المتغيرات المفسرة للاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي، وذلك من أجل تحديد وتقييم تأثير هذه المتغيرات على الاستهلاك الوطني في الأقاليم الجزائرية المختارة في الدراسة، وفيما يلي شرح مفصل لمختلف هذه المتغيرات المستخدمة في النموذج القياسي:

- الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي (Cons): وهو يمثل المتغير التابع باعتباره المكون الأساسي للظاهرة المراد تفسيرها، بحيث أنه يمثل حجم استهلاك الغاز الطبيعي بوحدة "th"، حيث إن هذه الوحدة هي محسوبة من ضرب وحدة المتر المكعب في 9.35، وهي قيمة معطاة من طرف مديرية تشغيل نظام الغاز، حسب السيد المحترم حجيج نزيم، وقد تم الحصول على المعلومات عن هذا المتغير من نفس المصدر المذكور سابقا.
- درجات الحرارة المسجلة (Tem): وهو يمثل المتغير المفسر الأول، ومن المتوقع أن يكون تأثيره سلبيا على المتغير التابع، أي أن تكون له علاقة عكسية مع المتغير التابع، وقد تم الحصول على معلومات عن درجات الحرارة لكل الولايات المُمَثِلَة للأقاليم الجزائرية من الطرف المركز الوطني للأرصاد الجوية، حيث إن بيانات هذا المتغير عبارة عن معدل شهري لدرجات الحرارة المسجلة خلال أيام كل شهر.
- الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية (Per): وهو يمثل المتغير التفسيري الثاني، ومن المتوقع أن يكون تأثيره إيجابيا على المتغير التابع، أي تكون له علاقة طردية مع المتغير التابع، وقد تم الحصول على المعلومات عن الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية لكل إقليم جزائري من طرف المؤسسة الوطنية لإنتاج الكهرباء SPE.
- عدد مستعملي الغاز الطبيعي (Nba): وهو يمثل المتغير التفسيري الثالث، ومن المتوقع أن يكون تأثيره إيجابيا على المتغير التابع، أي أن تكون له علاقة طردية مع المتغير التابع، وقد تم الحصول على البيانات عن عدد مستعملي الغاز الطبيعي بالنسبة لكل إقليم من طرف مكتب الشركة الوطنية للكهرباء والغاز.

3. وصف العينة المستعملة في الدراسة:

تتكون العينة التي سنجري عليها هذه الدراسة من أربعة أقاليم جزائرية للفترة الممتدة من جانفي 2007 إلى غاية ديسمبر 2017، وقد تم اختيار هذه الأقاليم وفقا للتقسيم المنصوص عليه للشركة الوطنية لتسيير نظام الغاز(GRTG)، أي وفقا لتوزيع الولايات الجزائرية لكل إقليم حسب المصدر المذكور سابقا، وفيما يلي شرح مجموعة الأقاليم المذكورة سابقا وسبب التفريق بين هذه الأقاليم:

- إقليم الوسط الجزائري: يمثل إقليم أو منطقة الوسط الجزائري، وهو مجموعة من الولايات التي تتمركز في وسط البلاد، وسبب اختيار هذا الإقليم أنه يتميز بخصائص عديدة من كثافة السكان ودرجات الحرارة المسجلة، أي مناخ هذا الإقليم، وأيضا بعدد المصانع أو المستثمرين الصناعيين الموجودين فيه، ويتميز أيضا أو يختلف بعدد محطات توليد الطاقة الكهربائية المتمركزة في هذا الإقليم.
- إقليم الشرق الجزائري: يمثل إقليم أو منطقة الشرق الجزائري، وهو مجموعة من الولايات التي تتمركز في شرق البلاد، وسبب اختيار هذا الإقليم أنه يتميز بخصائص عديدة ،كالكثافة السكانية وكثرة تمركز المستثمرين الصناعيين فيه، وهذا لوفرة المواد الأولية، بغية تخفيض تكلفة نقلها؛ أما الخاصية الثانية أنه يتميز بدرجات حرارة مختلفة عن درجات الحرارة المسجلة في الأقاليم الأخرى، كما يختلف أيضا في عدد محطات توليد الطاقة الكهربائية الموجودة فيه.
- إقليم الغرب الجزائري: يمثل إقليم أو منطقة الغرب الجزائري، وهو مجموعة من الولايات التي تتمركز في غرب البلاد، وسبب اختيار هذا الإقليم أنه يتميز بخصائص عديدة من كثافة السكان، ودرجات الحرارة المسجلة، أي مناخ هذا الإقليم، وأيضا بعدد المصانع أو المستثمرين الصناعيين الذين يوجدون فيه، ويتميز أيضا أو يختلف في عدد محطات توليد الطاقة الكهربائية المتمركزة في هذا الإقليم.
- إقليم الجنوب الجزائري: يمثل إقليم أو منطقة الجنوب الجزائري، وهو مجموعة من الولايات التي تتمركز في جنوب البلاد، وسبب اختيار هذا الإقليم أنه يتميز بخصائص عديدة من كثافة السكان ودرجات الحرارة المرتفعة مقارنة مع الأقاليم الأخرى، أي أنه يُعد منطقة من المناطق الحارة في البلاد، وكما يتميز أيضا بعدد المصانع أو المستثمرين الصناعيين الذين يوجدون فيه، وكذلك يختلف في عدد محطات توليد الطاقة الكهربائية المتمركزة في هذا الإقليم.

4. الحالة التحليلية لمحددات استهلاك الغاز الطبيعي:

إن الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي تتحدد بعدة عوامل كدرجات الحرارة المسجلة، الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية، وعدد مستعملي الغاز الطبيعي، والمدة الزمنية المأخوذة هي من جانفي 2007 إلى غاية ديسمبر 2017، ولتطبيق هذه الدراسة سنستعين بتقنية التحليل الشعاعي بالمكونات الأساسية (ACP)، حيث إنها تسمح لنا بمعالجة عدد غير محدود من المتغيرات الكمية، وهذا بعرض وتحليل سريع للارتباطات ما بين المتغيرات الكمية، كذلك عرض وتحليل المتغيرات على رسم بياني ذي بعدين أو ثلاثة أبعاد.

1. الارتباط بين المتغيرات الدراسة:

سنقوم في هذه المرحلة بعرض مصفوفة معامل الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة، وذلك لتحديد قوة الارتباط بين هذه المتغيرات، وكذلك تحديد علاقة الارتباط بينها، بغية أن يكون النموذج المراد تقديره مبنياً على متغيرات مفسرة ومرتبطة بالظاهرة ارتباطا تاما لكي نقلل من نسبة الخطأ وسوء التقدير.

الجدول رقم 2: مصفوفة معامل الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة

المتغيرات	Cons	Tem	Per	Nba
Cons	1	-0.455	0.531	0.669
Tem	-0.455	1	0.106	-0.059
Per	0.531	0.106	1	0.879
Nba	0.669	-0.059	0.879	1

من خلال ملاحظتنا للجدول السابق يمكننا القول إن معامل الارتباط بين الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي ودرجات الحرارة المسجلة يساوي 0.455- وهو ذو دلالة إحصائية، وهذا يتفق مع الواقع الذي ينص على أن الارتفاع في درجات الحرارة يؤدي إلى انخفاض في الكميات المستهلكة من الغاز الطبيعي، وهذا يعطينا فكرة أن الارتباط بين هذين المتغيرين عكسيٌّ، أي أن علاقة الارتباط التي تجمع بينهما هي علاقة عكسية، كما أن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط تساوي 0.455، وهي أصغر تماما من 0.5، مما يجعل الارتباط بين هذين المتغيرين ضعيف نسبيا، ولكن يمكن القول إن هناك علاقة ارتباط بين هذين المتغيرين لأن قيمة معامل الارتباط قريبة جدا من 0.5.

كما نلاحظ أيضا أن معامل الارتباط بين الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي والكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية يساوي 0.531، وهو ذو دلالة إحصائية، وهذا يوحي بأن علاقة الارتباط التي تجمع بينهما طردية، ويتفق هذا مع الواقع الذي ينص على أن الزيادة في الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية يؤدي إلى الزيادة في الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، وزيادة على ذلك فإن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط تساوي 0.531، أي أنها أكبر تماما من 0.5، مما يجعل الارتباط بين هذين المتغيرين قوياً.

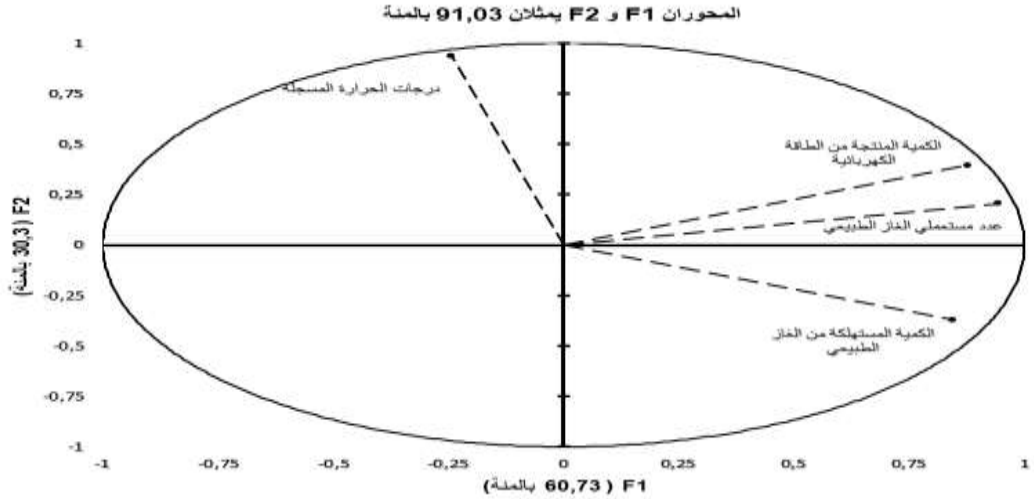
يُظْهِر لنا الجدول أيضا أن معامل الارتباط بين الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي وعدد مستعملي الغاز الطبيعي يساوي 0.669، وهو ذو دلالة إحصائية، وهذا يوحي بأن علاقة الارتباط التي تجمع بينهما طردية أيضا، ويتفق هذا مع الواقع الذي ينص على أن ازدياد عدد مستعملي الغاز الطبيعي يؤدي إلى الزيادة في الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، وزيادة على ذلك فإن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط تساوي 0.669 أي أنها أكبر تماما من 0.5، مما يجعلنا نستنتج أن الارتباط بين هذين المتغيرين قوي.

أما بالنسبة لمعامل الارتباط الذي يجمع بين المتغيرات التفسيرية نلاحظ أنه يكاد أن يكون معدوماً، حيث إن معامل الارتباط الذي يجمع بين درجات الحرارة والكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية يكاد أن يكون مساويا للصفر، وهذا يعني أنه ليس هناك علاقة ارتباط تجمع بينهما، وأيضا بالنسبة لمعامل الارتباط الذي يجمع بين درجات الحرارة المسجلة وعدد مستعملي الغاز الطبيعي، فمن الجيد أن تكون المتغيرات التفسيرية مستقلة إحصائيا، أي أنه "إذا وجد أكثر من متغير تفسيري فإن الارتباط بينهم يكون إلزاميا معدوما أو ضعيفا جدا، فلو أن هناك متغيرين تفسيريين مرتبطين ارتباطا خطيًا تامًا لاعتبرا متغيرًا واحدًا، ومن ثم فإن إدراجهما سويا في معادلة الانحدار يؤدي إلى عدم دقة في قياس المعلمات"، وعلى الرغم من ذلك فإن معامل الارتباط الذي يجمع بين الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية وعدد مستعملي الغاز الطبيعي يساوي 0.879، أي أن هناك علاقة ارتباط طردية وقوية بينهما، وهذا لا يعني أننا سنقع في مشكلة الارتباط الخطي التام، بل يمكن تفسير سبب هذا الارتباط القوي أن الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية تزداد مع زيادة عدد مستعملي الطاقة الكهربائية، حيث إن سيرورة الزيادة في عدد مستعملي الطاقة الكهربائية هي نفسها سيرورة الزيادة في عدد مستعملي الغاز الطبيعي، أي أن هناك تشابها كبيرا في كيفية دراسة الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية والكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي.

2. دائرة معامل الارتباط الخطي بين متغيرات الدراسة:

نستطيع القول إن المتغيرات ستُمثَل على مستوي ذي بعدين (F1 وF2)، وهذا لأن مجموع القيمة الذاتية للمحور الشعاعي الأول F1 والمحور الشعاعي الثاني F2 يمتلك نسبة كبيرة من الكثافة الإجمالية (Inertie totale) ما يقارب 91.034 بالمئة، أي أننا سنُمثِل على المستوي محاور شعاعية ذات قيمة ذاتية أكبر من الواحد، كما يمكن القول أيضا إن باقي القيم الذاتية عرفت انخفاضا حادا أو سقوطا حرا في نسبة تمثيلها من الكثافة الإجمالية، فهذا يوحي أن نتائج هذه الدراسة التحليلية ستكون مرضية جدا.

الشكل رقم 2: دائرة معامل الارتباط الخطي بين المتغيرات والمحاور



نلاحظ من خلال الشكل السابق أن كل المتغيرات التفسيرية لها علاقة ارتباط مع المتغير التابع(الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي)، حيث إن هذه العلاقة تكون إما علاقة طردية أو علاقة عكسية ،كما سبق أن وضحناه في مصفوفة معامل الارتباط الخطي، أي أننا نؤكد مرة أخرى صحة النتائج التي تحصلنا عليها سابقا من أن الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية وعدد مستعملي الغاز الطبيعي يتمتعان بعلاقة طردية مع الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، وكذلك بالنسبة لدرجات الحرارة المسجلة التي تتمتع بعلاقة عكسية مع الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، حيث إن هذه النتائج مطابقة لما تظهره دائرة معامل الارتباط الخطي.

كما يمكننا تأكيد صحة استقلالية المتغيرات التفسيرية الملاحظة سابقا في مصفوفة معامل الارتباط الخطي، حيث إن المسافة التي تربط النقطة الممثلة لدرجات الحرارة المسجلة بالنقطة الممثلة لعدد مستعملي الغاز الطبيعي تساوي بتقريب الجذر التربيعي للرقم اثنين، ما يؤكد لنا أنهما غير مرتبطين خطيا، أي مستقلان، ونفس الشيء بالنسبة للكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية؛ أما بالنسبة لسبب الارتباط القوي الذي يظهر في دائرة معامل الارتباط الخطي للكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية مع عدد مستعملي الغاز الطبيعي فقد تم تفسيره سابقا.

ثالثا: خطوات تقدير النماذج

انطلاقا مما سبق فإن الخطوة الأولى تتمثل في اختبار أو فحص خاصية التغاير أو عدم التغاير في البيانات المستعملة في الدراسة، ولاختبار ذلك سنقوم باعتماد اختبارات التجانس لـ Hsiao المطروح سنة 1986؛ أما الخطوة الثانية فتتمثل في تقدير النماذج الثلاثة، والخطوة التي تليها، أي الخطوة الثالثة، فتتمثل في اختبارين ينصان على الاختيار بين النموذج التجميعي والنموذج ذي الآثار الثابتة، وبعد ذلك الاختيار بين نموذج ذي الآثار الثابتة ونموذج ذي الآثار العشوائية، وهذان الاختباران هما اللذان يؤكدان

صحة نتيجة اختبار Hsiao؛ أما الخطوة الرابعة فتتمثل في تصحيح النموذج المختار وتحديد معايير جودته، لكي يكون تفسير النتائج المحصلة تفسيرا منطقيا مطابقا للتفسير النظري أو التفسير الإحصائي أو كلاهما معا.

1. اختبار التجانس لـ Hsiao :

تعرض نتائج هذا الاختبار في الجدول التالي:

الجدول رقم 3: نتائج اختبار التجانس لـ Hsiao

النماذج المقدرة	مجموع مربعات البواقي	درجات الحرية
الفرد الأول (الوسط الجزائري)	1.281583	128
الفرد الثاني (الغرب الجزائري)	1.004674	128
الفرد الثالث(الشرق الجزائري)	1.169493	128
الفرد الرابع(الجنوب الجزائري)	0.940680	128
المجموع	4.401256	512
نموذج الانحدار التجميعي	18.75582	524
النموذج ذو الآثار الثابتة	4.421026	521
فيشر المحسوبة 1	139.156100	-
فيشر المحسوبة 2	0.255539	-
فيشر المحسوبة 3	563.397959	-
فيشر المجدولة (0.01و 0.05) 1	1.75 / 2.18	(12, 512)
فيشر المجدولة (0.01و 0.05) 2	1.89 / 3.78	(9, 512)
فيشر المجدولة (0.01و 0.05) 3	2.60 / 2.42	(3, 521)

نلاحظ من خلال الجدول السابق أن القيمة الإحصائية المحسوبة لفيشر F_1 أكبر تماما من قيمة فيشر المجدولة عند عتبتي واحد بالمئة وخمسة بالمئة، مما يسمح لنا برفض فرض العدم القائل أن نموذج الانحدار التجميعي هو الأفضل، ولهذا نقوم الآن بمقارنة فيشر المحسوبة F_2 التي تظهر أنها أصغر تماما من فيشر المجدولة عند عتبتي واحد بالمئة وخمسة بالمئة، مما يسمح لنا بقبول فرض العدم القائل بأن المعلمات الانحدارية للمتغيرات التفسيرية تكون متماثلة بين الأفراد وأن مصدر الاختلاف قد يكون في المعلمات التقاطعية، وبهذا نلاحظ أن القيمة الإحصائية لفيشر المحسوبة F_3 أكبر تماما من فيشر المجدولة عند عتبتي واحد بالمئة وخمسة بالمئة، مما يسمح لنا برفض فرض العدم القائل أن المعلمات التقاطعية متماثلة بين الأفراد، أي أننا في حالة نموذج ذي الآثار الفردية، ويمكن التحقق من صحة ذلك في المراحل التالية.

ملاحظة: ليكن في العلم أننا قمنا بحساب لوغاريتمية متغيرات الدراسة، حيث أصبحت رموز هذه المتغيرات تأخذ الصيغ lcons، ltem، lper، lnba.

2. تقدير نماذج بانيل:

تظهر نتائج تقدير هذه النماذج في الجدول التالي:

الجدول رقم 4: نتائج تقدير نماذج بانيل

	نموذج الانحدار التجميعي	نموذج ذو الآثار الثابتة	نموذج ذو الآثار العشوائية
المعلمة التقاطعية	17.99301	5.049946	17.99301
القيمة الاحتمالية	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
Ltem	-0.380684	-0.494204	-0.380684
القيمة الاحتمالية	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
Lper	0.096039	0.894972	0.090639
القيمة الاحتمالية	(0.0627)	(0.0000)	(0.0001)
Lnba	0.260762	0.014471	0.260762
القيمة الاحتمالية	(0.0000)	(0.6750)	(0.0000)
معامل التحديد	0.651690	0.917898	0.651690
معامل التحديد المصحح	0.649695	0.916953	0.649695
احتمالية إحصائية فيشر	0.000000	0.000000	0.000000
ديربن–واتسون	0.435045	0.616852	0.435045

نلاحظ من الجدول الأعلى أن جل المعاملات المقدرة، أي المعاملات الانحدارية للمتغيرات التفسيرية والمعلمة التقاطعية ذات دلالة إحصائية بصورة مستقلة، باستثناء نموذجي الانحدار التجميعي والآثار الثابتة اللذين يحتويان أو يتضمنان على معلمة انحدار غير معنوية عند العتبة واحد بالمئة وخمسة بالمئة، فهل يمكن الاعتماد على هذه المعلمات لتفسير الظاهرة محل الدراسة، بالطبع لا، لأنه يجبذ أولا النظر في قيمة معامل التحديد في النماذج الثلاثة، حيث إن كل النماذج تحتوي على معامل تحديد أكبر من 0.5، وكذلك بالنسبة لمعامل التحديد المصحح الذي لا يتأثر بعدد المتغيرات التفسيرية، حيث إن قيمته تتساوى بالتقريب مع معامل التحديد، كما يمكننا النظر أيضا في احتمالية إحصائية فيشر التي تظهر أنها أصغر تماما من 0.05 و 0.01، مما يدل على أن المتغيرات التفسيرية كمجموعة تؤثر تأثيرا جوهريا في المتغير التابع، أي أن النماذج الثلاثة ذات جودة عالية، إذن هل يمكن اعتبار أن معايير تحديد جودة النماذج في تفسير ظاهرة الدراسة هي المعايير التي سبق أن ذكرناها، بالطبع لا، حيث إننا نلاحظ في الجدول أن قيمة ديربن–واتسون في النماذج الثلاثة توحي لنا بوجود مشكلة من المشاكل القياسية، فلهذا يجب علينا أولا أن نزيح هذه المشاكل التي تأثر سلبا في التقدير الدقيق لمعلمات النموذج، حيث إن الخطوة الأولى تتمثل في إيجاد أو تحديد النموذج الذي سنعتمد عليه في دراستنا، ونقوم بتصحيحه أو إيجاد حل للمشكلة السابق ذكرها أو المشاكل القياسية الأخرى المحتوية فيه.

3. اختيار النموذج الأكثر ملاءمة لبيانات الدراسة:

تتمثل نتائج هذين الاختبارين في الجدول التالي:

الجدول رقم 5: نتائج اختبار فيشر و هوسمان

	قيمة الاختبار	القيمة الاحتمالية
اختبار فيشر	563.09780517	القيمة الاحتمالية أصغر من 0.05 و0.01
اختبار هوسمان	1689.297414	القيمة الاحتمالية أصغر من 0.05 و0.01

تتمثل الخطوة الأولى في اختيار نموذج الانحدار التجميعي أو نموذج ذي الآثار الثابتة، حيث إننا نلاحظ من الجدول أن القيمة الاحتمالية لفيشر أصغر تماما من 0.01 و 0.05، وبهذا يمكننا القول إن النموذج ذا الآثار الثابتة هو النموذج المختار في هذه المرحلة، وبهذا نكون قد أكدنا صحة النتائج المحصلة من اختبار التجانس لـ Hsiao، وعليه سننتقل إلى الخطوة الثانية التي تتمثل في اختيار النموذج الذي سيمثل الدراسة أو الذي سنقوم بالاعتماد عليه في الدراسة، ألا وهو النموذج المختار بين النموذج ذي الآثار الثابتة والنموذج ذي الآثار العشوائية، حيث إن نتائج اختبار هوسمان الظاهرة في الجدول السابق توحي لنا بأن النموذج المختار هو نموذج ذو الآثار الثابتة، وهذا لأن القيمة الاحتمالية أصغر تماما من 0.01 و 0.05، وكذلك يمكن تدعيم هذه النتيجة من خلال تحديد أو الكشف عن مشكلة عدم ثبات التباين، لأن وجود هذه المشكلة القياسية تدل على أن هناك علاقة تربط الحد العشوائي للنموذج مع المتغيرات التفسيرية، ونلاحظ أيضا أن عدد الأفراد صغير مقارنة مع عدد الوحدات الزمنية، كل هذه الملاحظات ترجح أن يكون النموذج الملائم للدراسة هو نموذج ذو الآثار الثابتة؛ وعليه يمكننا الآن معالجة المشكلة القياسية التي صادفناها في السابق أو المشاكل القياسية الأخرى فقط من خلال نموذج ذي الآثار الثابتة، كل هذا سنراه في المحور القادم.

رابعا: تقدير النموذج المصحح

بعد مصادفتنا في المرحلة السابقة لمشكلة من المشاكل القياسية، وإلزامية معالجة هذه المشكلة، يجعلنا هذا نشك في وجود مشاكل قياسية أخرى معروفة، ولهذا فالخطوة الأولى التي سنتخذها أو الاجراء الأول الذي سنتخذه لمواجهة هذه المشاكل يتمثل أولا في الفحص والقيام باختبار لمعرفة إذا ما كان النموذج الذي سنتعمد عليه في الدراسة يحتوي على مشاكل قياسية، فاذا أظهرت الاختبارات عدم وجود المشاكل القياسية، فهذا يعني أن النموذج السابق لا تنسب له أي شبهة من الشبهات السابقة، وعليه ننتقل مباشرة إلى مرحلة تفسير النتائج؛ أما إذا أظهرت نتائج الاختبارات وجود مشاكل قياسية في النموذج، فهذا يعني أن المعلمات المقدرة تكون متحيزة بدرجة كبيرة، أي أنها لا تتسم بالدقة في التقدير، ما يترك لنا خيارا وحيدا ألا وهو إلزامية معالجة هذه المشاكل بطرق أو تقنيات رياضية معروفة وذات كفاءة وثقة عالية في معالجة أو حل هذه المعضلة، والتي سنتعرف عليها في المراحل التالية.

1. اختبارات تحديد المشكلة:

سنتطرق في هذا العنصر للاختبارين اللذين سيتيحان لنا اتخاذ قرار حول ما إذا كان النموذج يحتوي على مشكلة من المشاكل السابقة، فيمكن القول إن المشكلة الأولى قد ظهرت في السابق من خلال القيمة الإحصائية لديربن–واتسون، ما جعلنا نفترض وجود هذه المشكلة، ألا وهي مشكلة الارتباط الذاتي بين أخطاء النموذج، ولكن لنكون متيقنين من ذلك سنقوم باختبار آخر يؤكد لنا صحة الكلام الذي افترضناه سابقا؛ أما المشكلة القياسية الثانية فهي مشكلة عدم ثبات التباين، والتي سنقوم بفحصها عن طريق اختبار معروف.

الجدول رقم 6: نتائج اختبارات لتحديد المشكلة

الاختبار	ديربن–واتسون	بروش–بايجن	وولد المعدل
القيمة الإحصائية	0.616852	83.573000	18.290000
القيمة الاحتمالية	-	0.0000	0.0011

نلاحظ من خلال نتائج الاختبارات الظاهرة في الجدول السابق أن المشاكل القياسية المذكورة سابقا قد تم التعرف عليها، حيث إن إحصائية ديربن–واتسون الظاهرة في الجدول محصورة ما بين الصفر و 1.61، مما يوحي لنا أن مشكلة الارتباط الذاتي بين أخطاء النموذج موجودة، حيث إنها تأخذ علاقة طردية، أي ارتباط موجب من الرتبة الأولى، وللتأكد من صحة ذلك قمنا أيضا باختبار بروش–بايجن الذي تظهر نتائجه في الجدول السابق، حيث إن قيمته الاحتمالية أصغر تماما من 0.01 و 0.05، ما يجعلنا نرفض فرض العدم القائل إن أخطاء النموذج غير مرتبطة فيما بينها، وبهذا نكون قد أتممنا الخطوة الأولى أو المرحلة الأولى من تحديد مشكلة من المشاكل القياسية؛ أما بالنسبة لمشكلة عدم ثبات التباين لأخطاء النموذج فيمكن إثبات وجودها باختبار وولد المعدل الذي تظهر نتائجه في الجدول السابق، حيث إن قيمته الاحتمالية أصغر تماما من 0.01 و 0.05، ما يوحي أن مشكلة عدم ثبات التباين أو عدم تجانس التباين بين الأفراد موجودة، وفي الأخير يمكننا استنتاج أن النموذج الذي سنعتمد عليه في دراستنا يحتوي على مشكلتين قياسيتين اللتين يجب علينا معالجتهما أو إزالتهما من النموذج، وبهذا ننتقل إلى المرحلة الأخيرة، والتي تكمن في معالجة نموذج الدراسة، وذلك بإزالة كافة الشوائب أو المشاكل القياسية التي صادفناها.

2. انحدار برايس – وينستن:

في هذا العنصر سنتطرق إلى كيفية وطريقة معالجة النموذج الذي سنعتمد عليه في دراستنا، حيث إننا سنعتمد على طريقة انحدار برايس–وينستن أو المعروفة بـ "بانيل المصحح لتباينات الأخطاء" التي تنص أو تفترض من البداية وجود مشكلة الارتباط الذاتي لأخطاء النموذج، وأيضا في نفس الوقت مشكلة عدم ثبات التباين أو إحداهما فقط، لأنها ذات قاعدة رياضية ملمة لكل الطرق التي نعرفها لمعالجة هذه المشاكل القياسية التي قد نصادفها، والجدول التالي يوضح نتائج تقدير النموذج المصحح.

الجدول رقم 7: نتائج تقدير النموذج المصحح

	القيم المقدرة (القيمة الاحتمالية)
d_1 الفرد الأول (الشرق الجزائري)	3.178009 (0.00000)
d_2 الفرد الثاني(الغرب الجزائري)	3.479351 (0.00000)
d_3 الفرد الثالث(الشرق الجزائري)	3.585492 (0.00000)
d_4 الفرد الرابع(الجنوب الجزائري)	4.149386 (0.00000)
Ltem	-0.472312 (0.00000)
Lper	0.903803 (0.00000)
lnba	0.403362 (0.00000)
معامل التحديد	0.989300 -
احتمالية وولد	0.000000 -

في هذه الخطوة سيتم تحديد معايير الجودة اللازمة لتقييم النموذج، أي أننا سنقوم بغربلة النتائج المحصلة لكي نأخذ قرارا عن مساوئ هذا النموذج المصحح ومزاياه، وبهذا يمكننا ملاحظة أن كل المعلمات المقدرة بما فيها معلمات المتغيرات الصورية ذات

دلالة إحصائية بصورة مستقلة، والتي يمكن تفسيرها فيما بعد، كما نلاحظ أيضا أن احتمالية وولد أصغر تماما من 0.01 و 0.05 ما يسمح لنا أن نقول أن للنموذج معنوية إحصائية ككل، أي كل معلمات النموذج كمجموعة تؤثر تأثيرا جوهريا على المتغير التابع، مما يدل على جودة وقوة النموذج المقدر في تفسير الظاهرة، وأخيرا المعيار الأساسي وهو معيار معامل التحديد، الذي يتضح أنه قد بلغت قيمته المقدرة بـ 0.9893 أي 98 بالمئة، ما يعني أن النموذج المختار أو بالأحرى المتغيرات التفسيرية الموضوعة في النموذج أو المتخذة في الدراسة ذات قوة تفسيرية كبيرة ولها تأثير قوي على المتغير التابع، كما يمكننا استنتاج أنه بسبب ارتفاع معامل التحديد وبلوغه هذه القيمة يؤكد لنا أن النموذج المختار في الدراسة لا يحتوي نسبيا على متغيرات مهملة، وهو شيء أساسي في دقة التقدير.

خامسا: عرض النتائج وتفسيرها

سنتطرق في هذا المحور للنتائج المتحصل عليها حول المتغيرات المفسرة لاستهلاك الغاز الطبيعي وتفسير كل واحدة منها:

- المتغيرات الصورية: نلاحظ من خلال الجدول السابق أن كل المتغيرات الصورية(الصماء) ذات معنوية إحصائية بصورة مستقلة، بحيث أنها تؤثر إيجابا على الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، وهذا يوحي بوجود خصائص فردية لكل إقليم جزائري، حيث إن القيمة المتوقعة للكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي في إقليم الوسط الجزائري تختلف عن القيمة المتوقعة للكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي في الأقاليم الأخرى، كذلك بالنسبة لكل الأقاليم الأخرى، أي أن كل إقليم جزائري يختلف عن إقليم آخر من ناحية القيمة المتوقعة للكمية المستهلكة، وهذا الاختلاف ليس سببه تأثير درجات الحرارة المسجلة، وكذلك تأثير الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية، وأيضا تأثير عدد مستعملي الغاز الطبيعي على الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، بل هناك اختلافات وفروقات تميز كل إقليم عن آخر، بحيث أنه يرجح أن تكون تلك الخصائص والفروقات أو الاختلافات التي تفرق كل إقليم عن آخر هي السياسة المتبعة من طرف الدولة أو الحكومة الجزائرية في إعمار كل إقليم، حيث إن جل سكان الجزائر يتمركزون في أقصى الشمال الجزائري، وذلك بسبب وفرة الشغل، ومراكز التعليم، وكذلك الجامعات وغيرها، والخاصية الثانية التي تفرق كل إقليم عن آخر هي العادات اليومية في استعمال الغاز، حيث إن ثقافة استعمال الغاز في كل إقليم تختلف عن الآخر اختلافا جذريا.
- درجات الحرارة المسجلة: نلاحظ من خلال الجدول السابق أن معلمة المتغير التفسيري، ألا وهو درجات الحرارة المسجلة، ذات دلالة إحصائية عند عتبة واحد بالمئة وخمسة بالمئة، وكذلك ذات دلالة من الناحية النظرية، حيث بلغ تقدير معلمته 0.4723-، أي أن كل تغير في درجة الحرارة بنسبة واحد بالمئة يؤدي إلى تغير الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي بمقدار 0.4723- بالمئة، حيث نلاحظ أن هذا التغير يكون سلبيا على الكمية المستهلكة، أي أن ارتفاع درجات الحرارة المسجلة يؤدي إلى انخفاض في الكمية المستهلكة، باختصار يمكن القول إن المناخ يؤدي دورا كبيرا في انخفاض أو زيادة الكمية المستهلكة من الغاز، أي أنه أحد المحددات الأساسية في الدراسة.
- الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية: نلاحظ من خلال الجدول السابق أن معلمة المتغير التفسيري، ألا وهو الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية، ذات دلالة إحصائية عند عتبة واحد بالمئة وخمسة بالمئة، وكذلك ذات دلالة من الناحية النظرية، حيث بلغ تقدير معلمته 0.9038، أي أن كل تغير في الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية بنسبة واحد بالمئة يؤدي إلى تغير الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي بمقدار 0.9038 بالمئة، حيث نلاحظ أن هذا التغير يكون إيجابيا على الكمية المستهلكة، أي أن ارتفاع الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية يؤدي إلى ارتفاع في الكمية المستهلكة، وهذا راجع إلى أن معظم محطات توليد الكهرباء تعتمد على الغاز الطبيعي كمصدر أولي لإنتاج الطاقة الكهربائية، فرغم أن المناخ يؤدي دورا كبيرا في زيادة أو نقصان الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، فلا يعني أنه المحدد الوحيد الذي يؤثر فيها، لأن ارتفاع درجات الحرارة يوحي أننا في فصل الصيف

ويُعْرَف هذا الفصل بالاعتماد الكبير على الطاقة الكهربائية من طرف المستهلكين ذوي التوتر المنخفض والمتوسط(استعمال مكيفات الهواء، الثلاجات وغيرها)، والمستهلكين ذوي التوتر المرتفع(مثال على ذلك مصانع المثلجات التي تستخدم كثيرا غرفات التبريد والآلات التي تستهلك طاقة كهربائية كبيرة لإنتاج المثلجات)، وهذه بعض الأسباب التي تؤدي إلى زيادة الطلب على الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية، الذي يؤدي بدوره إلى الزيادة في الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي.

- عدد مستعملي الغاز الطبيعي : نلاحظ من خلال الجدول السابق أن معلمة المتغير التفسيري، ألا وهو عدد مستعملي الغاز الطبيعي، ذات دلالة إحصائية عند عتبة واحد بالمئة وخمسة بالمئة، وكذلك ذات دلالة من الناحية النظرية، حيث بلغ تقدير معلمته 0.4033، أي أن كل تغير في عدد مستعملي الغاز الطبيعي بنسبة واحد بالمئة يؤدي إلى تغير الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي بمقدار 0.4033 بالمئة، حيث نلاحظ أن هذا التغير يكون إيجابيا على الكمية المستهلكة، أي أن الزيادة في عدد مستعملي الغاز الطبيعي يؤدي إلى ارتفاع في الكمية المستهلكة، وهذا راجع إلى ارتفاع في عدد المصانع التي تعتمد على الغاز الطبيعي كمصدر أولي للقيام بعملية الإنتاج، وكذلك زيادة عدد محطات توليد الطاقة الكهربائية على مستوى التراب الوطني، كما يجب أن لا ننسى أيضا الزيادة في عدد العائلات الجزائرية التي تؤثر كذلك في الكمية المستهلكة للغاز الطبيعي.

الخاتمة

يُعد الغاز الطبيعي أحد أهم القضايا التي شغلت الفرد منذ ظهوره، وترجع هذه الأهمية لاستخداماته من طرف مختلف القطاعات، فلا يمكن في الوقت الحاضر الاستمرار في العيش إذا نفد الغاز الطبيعي، ولاسيّما في المساكن حيث يكون حجم الاستعمال خلال كل أيام الأسبوع وساعات اليوم الواحد، فلا يمكن لأي فرد في العائلة أن يعيش يومه دون أن يستفيد منه، فلا حياة إذن بدون غاز؛ إذن تكمن أهمية دراستنا في إيجاد العوامل المؤثرة في الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، وأيضا تحديد النموذج القياسي المفسر له.

اختبار الفرضيات: في بداية البحث، وبالأخص في المقدمة، قمنا بوضع عدة فرضيات على شكل إجابات مؤقتة ونتائج مسبقة، التي على أساسها نجيب عن الإشكالية المطروحة، ولتأكيد صحة تلك الفرضيات بالقبول أو النفي تماما تحصلنا على نتائج تمكننا من اختبار صحة تلك الفرضيات من عدمها من خلال دراسة تطبيقية؛ وعليه أفضت نتائج اختبار الفرضيات إلى ما يلي:

- **تتأثر الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي بعامل طبيعي ألا وهو درجات الحرارة المسجلة وأيضا بعوامل أخرى كالكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية وعدد مستعملي الغاز الطبيعي بصورة مستقلة أو مجتمعة أو مستقلة ومجتمعة في نفس الوقت**. تم التأكد من صحة هذه الفرضية من خلال دراسة علاقة الارتباط التي تجمعها مع المتغير التابع، حيث وجد أن هذه المتغيرات ترتبط ارتباطا قويا مع المتغير التابع؛ وهذا ما أَذِنَ لنا أن نحكم على أن هذه المتغيرات تؤثر بصورة مستقلة على المتغير التابع، ألا وهو الكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي، ولتعزيز هذا الحكم قمنا بدراسة قياسية، حيث تم التأكد من أن المتغيرات التفسيرية ذات دلالة إحصائية بصورة مستقلة، وذلك من خلال اختبار ستودنت الظاهر في تقدير النموذج القياسي لهذه الدراسة، وأيضا التحقق من أن المتغيرات التفسيرية ذات دلالة إحصائية بصورة كلية أي مجتمعة، وهذا من خلال اختبار وولد، وبهذا نكون قد أكدنا صحة هذه الفرضية تأكيدا تاما دون أي ارتياب أو اشتباه حول سلامة العمل بهذه الفرضية.
- **توجد علاقة طردية بين الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية والكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي**. تم تبيان العلاقة التي تجمع المتغير التفسيري، ألا وهو الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية، مع المتغير التابع المعبر عنه بالكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي على أنها طردية، حيث قدرت معلمة هذا المتغير التفسيري بـ 0.9803، والتي تظهر أنها موجبة، مما جعلنا نؤكد

صحة هذه الفرضية، دون أن ننسى أيضا معامل الارتباط الذي يساوي 0.531، والذي يظهر أيضا أنه موجب، مما يعزز صحة هذه الفرضية وصوابها.

- **توجد علاقة طردية بين عدد مستعملي الغاز الطبيعي والكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي.** تم التحقق من العلاقة التي تجمع المتغير التفسيري، ألا وهو عدد مستعملي الغاز الطبيعي، مع المتغير التابع المعبر عنه بالكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي على أنها طردية، حيث قدرت معلمة هذا المتغير التفسيري بـ 0.4033، والتي تظهر أنها موجبة، مما جعلنا نؤكد صحة هذه الفرضية، دون أن ننسى أيضا معامل الارتباط الذي يساوي 0.669، والذي يظهر أيضا أنه موجب، مما يعزز صحة هذه الفرضية وصوابها.
- **توجد علاقة عكسية بين درجات الحرارة المسجلة والكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي.** تم تبيان العلاقة التي تجمع المتغير التفسيري، ألا وهو درجات الحرارة المسجلة، مع المتغير التابع المعبر عنه بالكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي على أنها عكسية، حيث قدرت معلمة هذا المتغير التفسيري بـ 0.4723- والتي تظهر أنها سالبة، مما جعلنا نؤكد صحة هذه الفرضية، دون أن ننسى أيضا معامل الارتباط الذي يساوي 0.455- والذي يظهر أيضا أنه سالب، مما يعزز صحة هذه الفرضية وصوابها.
- **يختلف النموذج القياسي المفسر للكمية المستهلكة من الغاز الطبيعي من إقليم لآخر ويكون هذا الاختلاف إما على مستوى المعلمة التقاطعية، أي أن هناك خصائص وفروقات تميز كل إقليم عن آخر أو على مستوى المعلمات الانحدارية للمتغيرات التفسيرية أو على مستوى النموذج ككل.** بالنسبة لهذه الفرضية تم التأكد من صحتها، وذلك بتبيان أن هناك اختلافات وفروقات تميز كل إقليم عن آخر، وذلك من خلال استخدامنا لأحد نماذج بانيل، أي أحد نماذج الآثار الفردية، ألا وهو النموذج ذو الآثار الثابتة، الذي سمح لنا القول بأن الاختلافات والفروقات التي تميز كل إقليم عن آخر تكون على مستوى المعلمة التقاطعية، وليس على مستوى المعلمات الانحدارية للمتغيرات التفسيرية ولا على مستوى النموذج ككل.

توصيات الدراسة: بناءً على نتائج هذه الدراسة، ومن خلال بحثنا هذا تبلورت في أذهاننا عدة اقتراحات، والتي يمكن اعتبارها كنقد ذاتي لدراستنا هذه، وهي أن موضوع بحثنا تناول أربعة أقاليم جزائرية، وذلك سعيا منا أن نظهر الاختلافات والفروقات التي يمكن أن تميز كل إقليم عن آخر، ولكن من عيوب ما فعلناه أن الآثار التي تميز كل إقليم عن آخر هي في الأصل آثار خاصة بكل ولاية وليس بكل إقليم، لذا نأمل من الباحثين أن يتخذوا الولايات الثماني والأربعين كأساس دراسة الاختلافات والفوارق، وأيضا أن يبحثوا عن متغيرات أخرى، التي يمكن أن تجعل من النموذج نموذجا دقيقا وذا كفاءة عالية، كما أن هناك موضوعا آخر يمكن للباحثين أن يقوموا بدراسته، ألا وهو المردودية المالية للمؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز(سونلغاز)، حيث إن هذه المؤسسة عرفت مشاكل مالية كبيرة في الفترة الأخيرة، مما كان سيؤدي بها إلى إعلان إفلاسها لولا تدخل الدولة، وهذا الموضوع يُعد موضوع الساعة، باعتبار مؤسسة سونلغاز إحدى أكبر المؤسسات في الجزائر، وهذا باحتكارها إنتاج الكهرباء ونقله، دون أن ننسى الغاز أيضا.

قائمة المراجع

أولا – باللغة العربية:

- بدراوي شهيناز، **تأثير أنظمة سعر الصرف على النمو الاقتصادي في الدول النامية**، أطروحة منشورة، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2015.
- بطران أحمد مصطفى، **العلاقة بين اللامساواة في توزيع الدخل والنمو الاقتصادي (دراسة تطبيقية على مجموعة دول للفترة 1980–2010**، مذكرة منشورة، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية جامعة الأزهر، غزة(فلسطين)، 2013.
- شيخي محمد، **طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات**، الطبعة الأولى، الحامد، الجزائر، 2011.
- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**، الطبعة الثانية، الدار الجامعية 84 شارع زكريا فنيم بالإسكندرية، مصر، 2000.
- هاري كلجيان و والاس أوتس، **مقدمة في الاقتصاد القياسي المبادئ و التطبيقات**، المرسي السيد ح. و عطيه محمد ع.، الطبعة الأولى، النشر العلمي والمطابع–جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2001.

ثانيا – باللغة الأجنبية:

- Alain Pirotte, **Econométrie des donnée de panel théorie et applications**, France (paris), 2011.
- Benjamin Born and Jörg Breitung, **Testing for Serial Correlation in Fixed-Effects Panel Data Models**, University of Cologne, 2014.
- Boumediene Khadidja, **le parc automobile en Algérie**, Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'économie appliquée, kolea(Alger), 2017.
- Greene, William, **Econometric Analysis**, fifth edition, New York University: Macmillan Publishing Company Co , 2002.
- Gujarati, Damodar, **Basic Econometrics**, fourth edition, The McGraw-Hill companies, 2004.
- Hashem Pesaran, Aman Ullah, Takashi Yamagata, **A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross Section Independence**, Cambridge University, second version, 2007.
- Laszlo Matays and Patrick Sevestre,**The Econometrics of Panel Data** ,second editon, Kluwer Academic Publishers , London, 1995.
- Phil Chan, **F-Test Based On Wald Principle And Wald Test**, 21 novembre 2017 à 15:41, https://www.youtube.com/watch?v=l66kDWqloU0
- Régis Bourbonnais, **Econométrie Cours et Exercices Corrigés**, 9eedition, France (paris), 2015.
- Société algérienne de gestion du réseau de transport du gaz(GRTG), **Organisation**, N° 75, Djasr Kasentina (Alger), 2016.
- Société algérienne de gestion du réseau de transport du gaz(GRTG), **Hypothèses de base prévision de la demande du marché national en gaz naturel 2018-2027**, Djasr Kasentina (Alger), 2017.
- Sonelgaz, **Rapport d'activité 2009 et compte de gestion consolidés**, Direction exécutive des finances et de la comptabilité, Alger, 2009.
- Valérie Mignon, **Econométrie théorie et applications**, Corpus Economie, France, 2008.
- Xiujian Chen, Shu Lin and W.Robert, **A Monte Carlo evaluation of the efficiency of the PSCE estimator**, Applied Economics Letters, London, 2010.