استخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بأسعار البترول

- دراسة حالة اسعار بترول الجزائر -

Use time series models to predict oil prices

-Case Study of Algeria Oil Prices-

بغداد بنين
جامعة حمه لخضر، الوادي، الجزائر
bbenine@ymail.com

عمر موساوي
جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر
amormoussaoui7@gmail.com

Received:11 Dec 2017 **Accepted: 25 Dec 2017** **Published: 31 Dec 2017**

ملخص :

تعتبر للطاقة من ركائز اقتصاديات الدول المستهلكة والمنتجة على حد سواء، مما جعل سوق النفط غير متأثر بقوانين السوق فحسب ، فهي تتحكم فيها جملة من السياسات والاستراتيجيات المتضاربة بين مصالح الدول الصناعية الكبرى المستهلكة للنفط وبين الدول المنتجة للنفط وكذا بين الهيئات والمنظمات التي تمثل كل طرف ولاسيما من ناحية تحديد الأسعار.

وما نشاهده اليوم من تغييرات في أسعار البترول والتي بدورها تؤثر في حركة الصادرات بصفة عامة وعائدات الدول بصفة خاصة، ان معرفة أليات تطور مستويات أسعار الطاقة تساعد في اتخاذ القرارات المناسب خصوصا فيما يتعلق ب هيكلية التنويع الطاقوي ضمن استراتيجية النمو الاقتصادي في ظل انكماش الاقتصاد العالمي الذي نشهده حاليا، و تهدف دراستنا إلى اقتراح نموذج قياسي ملائم للأسعار اليومية لبترول الجزائر والتوقع بها في المدى القصير.

الكلمات المفتاحية: نماذج السلاسل الزمنية، أسعار البترول، البرنامج الاحصائي **Eviewes**.

تصنيفJEL : O13، P28

Abstract

Energy is one of the pillars of the economies of both consuming and producing countries, which has made the oil market not only influenced by market laws. It is governed by a set of conflicting policies and strategies between the interests of the major industrialized countries consuming oil and the oil producing countries as well as between the bodies and organizations representing each party, In terms of price fixing.

The changes in oil prices, which in turn affect the movement of exports in general and the revenues of countries in particular, know that the mechanisms of the evolution of energy price levels help in making appropriate decisions, especially with regard to the structure of energy diversification within the strategy of economic growth in the shrinking world economy which Our study aims to propose an appropriate standard model for the daily prices of Algeria's oil and its forecast in the short term.

Keywords: Time series models, Oil prices, Statistical program Eviewes.

Jel codes : O13, P28

تمهيد:

النفط يشكل مادة حيوية وسلعة استراتيجية، تمتد أهميتها لتشمل كل أبعاد النشاط الاقتصادي والاجتماعي والسياسي والعسكري، إلى حد أنه يمكننا قياس درجة ازدهار وتطور أي مجتمع، بمقدار ما يستهلكه من النفط ومشتقاته، فلا عجب أن نرى دول العالم اليوم، وبالأخص الدول الصناعية الكبرى تولي هذه المادة الحيوية الأهمية القصوى، وتجعل قضية تأمينها المنتظم وبالأسعار المناسبة، من أولوياتها.

ويعد التوزيع الجغرافي غير المتساوي للثروة النفطية بين مختلف دول العالم، وكذا التفاوت في الاحتياطي والإنتاج والاستهلاك، كل ذلك له عظيم الأثر على حركة أسعار هذه المادة الحيوية التي باتت تشكّل هاجسًا لكلا الفريقين من الدول وأخذت النصيب الأوفر من الاهتمام.

وتعتبر الجزائر من بين الدول المنتجة والمصدّرة للنفط التي ارتبطت سياستها الاقتصادية بشكل كبير بوضعية السّوق العالمية للنفط، حيث أدى تراكم الفوائض المالية الناتج عن ارتفاع أسعار النفط في الأسواق العالمية خلال فترة السّبعينات وبداية الثّمانينات والعشرية الأولى من الالفية الثانية إلى انتهاج سياسةٍ إنفاقيه توسّعية، قادت إلى مستوياتٍ عالية من الإنفاق العام كان من الصّعب خفضها حاليا في ظل انخفاض أسعار البترول حاليا.

وتعد بيانات السلاسل الزمنية من أهم أنواع البيانات التي تستخدم في الدراسات التطبيقية خاصة تلك التي تعتمد على بناء نماذج الانحدار لتقدير العلاقات الاقتصادية وتذبذب الاسعار، ولقد شهد تحليل السلاسل الزمنية في الآونة الأخيرة تطورا كبيرا خاصة بعد الإنجاز الذي حققه الباحثان **Box-Jenkins(1976)** إذ تمكنا من وضع منهجية لمعالجة السلاسل الزمنية العشوائية، والتي تعرف بنماذج **ARMA** ضف إلى ذلك الإنجاز العلمي الذي قدمه الباحث **R.Engle(1982)** والمتمثل في نماذج **ARCH** غير الخطية، والتي تبدأ حين تنتهي دراسة بوكس جنكينز بعدم تجانس تباينات الأخطاء.

وتتجلى أهمية هذه الدراسة في محاولة اقتراح نموذج قياسي لأسعار بترول الجزائر صالح للتنبؤ نظرا للتقلبات والتذبذبات التي تعرفها السوق النفطية حيث يمكننا صياغة الإشكالية من خلال السؤال الجوهري الآتي:

ما مدى فاعلية النمذجة غير الخطية بواسطة الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين **(ARCH)** في التنبؤ بأسعار النفط الجزائري؟

وللإلمام بجوانب موضوع البحث، واجابة على السؤال الجوهري قسمنا هذا البحث الى النحو الآتي:

- **التحليل النظري لاقتصاديات البترول**
- **تقديم عام لنماذج السلاسل الزمنية**
- **بناء نموذج قياسي لسلسلة أسعار بترول الجزائر.**

أولا: التحليل النظري لاقتصاديات البترول: للبترول أهمية كبيرة في الاقتصاد، ولا يزال يشكل محور اهتمام المختصين من خلال تأثيره على المتغيرات الاقتصادية، فضلا عن كونه أهم مصادر التمويل في البلدان المنتجة والمستهلكة.

1. البترول وخصائصه: البترول هي كلمة لاتينية الأصل **petroleum** وتعني **petr** الصخر و**oléum** الزيت أي بمعنى زيت الصخر والبترول مادة بسيطة ومركبة، فهو مادة بسيطة لأنه يتكون كيمياويا من عنصرين فقط هما الهدرجين والكربون[1]. فالبترول الخام الموجود في الطبيعة رغم كونه مادة متجانسة في عناصره المكونة له، إلا أنه لا يكون على نوع واحد في العالم، فهو على أنواع متعددة تتأثر تلك الأنواع بالخصائص الطبيعية أو الكيميائية أو بالكثافة أو باللزوجة أو بحسب احتوائه على المادة الكبريتية، وفيما يلي أنواع البترول ومنتجاته.

1.1 أنواع البترول: البترول يتباين ويختلف في نوعه من منطقة وبلد إلى آخر، وحتى داخل الحقل الواحد لا يوجد بترول واحد في نوعه، بل توجد أنواع متعددة، فالمنطقة الأوربية تحتوي على بترول مختلف عن بترول القارة

الإفريقية، والبترول العربي في المنطقة الآسيوية مختلف عن البترول العربي في المنطقة الإفريقية، وهكذا قد يكون بترولها بارفينيا وهو البترول المحتوي على نسبة عالية في المركبات الهيدروكاربونية البارافينية، أو قد يكون بترولا نافتينيا وهو البترول المحتوي على نسبة عالية من المركبات النافتينية، أو يكون من المواد الإسفلتية (العطرية – الأروماتية).

لذلك يمكن القول أن هناك بترول خفيف، ثقيل، متوسط، وهناك بترول بحسب درجة الكثافة النوعية (عالي أو منخفض)، كما يوجد بترول حلو ومر للتدليل على مقدار ونسبة احتوائه على المادة الكبريتية، هذا إلى جانب الأوصاف الأخرى لأنواع البترول.

إن هذا الاختلاف والتباين في أنواع المادة البترولية تنجم عنه تأثيرات متعددة على الصناعة والنشاط الاقتصادي البترولي ومن أبرز هذه التأثيرات:

- التأثير على قيمة وسعر البترول؛
- التأثير على الكلفة الإنتاجية من حيث نقاوته وكذا على طريقة التكرير ونوعية المصافي البترولية؛
- التأثير على العرض البترولي.

2.1 خصائص البترول: يتميز البترول بالخصائص الآتية:

- تركيبة الكيماوي فريد حيث أن الهيدروجين المدموج مع الكربون يعطيه خواص لا توجد في غيره من المواد هذا الدمج تقدمه الطبيعة مجانا وقد حاول الإنسان تقليد الطبيعة في هذا المجال لكن التكاليف باهظة جدا.
- يؤدي ارتفاع نسبة الكبريت في الزيت الخام إلى تقليل جودته وتخفيض سعره لان احتراقه مع البنزين يؤدي إلى تلوث.
- النفط مادة إستراتيجية تتأثر بالعوامل الاقتصادية والسياسية مما يضفي طبيعة دولية وأهمية خاصة.
- يعتبر النفط مصدرا ناضبا بتناقص بكثافة استعماله.
- تبلغ المشتقات النفطية حوالي **80000** منتجا.
- النفط هو المصدر الرئيسي للطاقة ويعتمد عليه التطور التكنولوجي المعاصر والفن الإنتاجي السائد.
- تتركز معظم منابع النفط في الدول النامية، بينما يتوفر الفحم في الدول الصناعية.
- يعتبر النفط صناعة من الصناعات العملاقة التي تتضمن مخاطر عالية ويحتاج إلى رؤوس أموال ضخمة وتتميز بالضخامة والتشابك في مختلف مراحلها.

2. أسعار البترول: يعتبر سعر النفط من أهم الأسعار الاقتصادية وهو يحتل مكانة هامة في الدورة الاقتصادية ومن هذا المنطلق سنتناول في هذا العنصر تعريف سعر النفط وأنواعه.

1.2 تعريف سعر البترول: سعر النفط يعني قيمة المادة أو السلعة النفطية معبرا عنها بالنقود، حيث أن مقدار ومستوى أسعار النفط يخضع ويتأثر بصورة متباينة لقوى فعل العوامل الاقتصادية أو السياسية أو طبيعة السوق السائدة سواء في عرضه أو في طلبه أو الاثنين معا[2].

2.2 أنواع أسعار البترول: يمكن أن نميز الأنواع الآتية لسعر البترول:

- **الأسعار المعلنة:** يقصد بها أسعار البترول المعلنة رسميا من قبل الشركات البترولية في السوق البترولية وظهر هذا السعر لأول مرة عام 1880 في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل شركة ستاندرا داويل والتي كانت تحتكر شراء البترول من منتجيه المتعددين في السوق الأمريكية.

ومنذ فترة الخمسينيات لقرننا الحالي ابتدأت الدول المنتجة بالاهتمام بالسعر المعلن للبترول وذلك عند تطبيق مبدأ مناصفة الأرباح للعوائد النفطية بين الشركات النفطية والدول المنتجة، خاصة وأن الأسعار المعلنة للبترول هي من الأساس المعدل عليه لاحتساب الفوائد المالية النفطية حيث أن الأسعار المعلنة حتى أواخر فترة الخمسينيات وطيلة الفترة

الماضية كانت الأسعار المعبرة فعليا على قيمة البترول في السوق الدولية أما الأطراف المعلنة عن تلك الأسعار فهي الشركات البترولية الكبرى.

ولذلك يمكن القول بأن الأسعار المعلنة ما هي إلا أسعار نظرية لا تساوي في حقيقتها أسعار البترول بل تقوم بفرضها الشركات لكي يتم احتساب وتحديد ضرائب الدول المنتجة للبترول.

- **الأسعار المتحققة:** هي عبارة عن الأسعار المتحققة لقاء تسهيلات أو حسومات متنوعة يوافق عليها الطرفان البائع والمشتري كنسبة مئوية خصم من السعر المعلن أو التسهيلات في شروط الدفع والسعر المتحقق هو فعليا عبارة عن السعر المعلن ناقص الحسومات أو التسهيلات المختلفة الممنوحة من طرف البائع للمشتري.

- **أسعار الإشارة:** هذا النوع من الأسعار ظهر في فترة الستينيات بعد ظهور الأسعار المتحققة إلى جانب المعلنة، اخذ واعتمد سعر الإشارة أو المعدل عليه في احتساب قيمة البترول بين بعض الدول البترولية المنتجة والشركات البترولية الأجنبية من اجل توزيع أو قسمة العوائد المالية البترولية بين الطرفين.

إن سعر الإشارة هو عبارة عن سعر النفط الخام الذي يقل عن السعر المعلن ويزيد عن السعر المتحقق أي انه سعر متوسط بين السعر المعلن والسعر المتحقق.

- **أسعار الكلفة الضريبية:** وهي تعني الكلفة التي تتحملها الشركات النفطية بموجب الاتفاقيات النافذة المفعول للحصول على برميل أو طن من النفط وهو يساوي تكلفة الإنتاج البترول زائد عائد الحكومة البترولية.

أي أنه السعر المعادل لكلفة إنتاج النفط الخام مضافا له قيمة ضريبة الدخل والريع بصورة أساسية، العائدة للدول النفطية مانحة اتفاقيات استغلال الثروة النفطية.

- **الأسعار الفورية:** هو سعر الوحدة النفطية المتبادلة أنيا أو فوريا في السوق النفطية الحرة، وهذا السعر معبر لقيمة السلعة النفطية نقديا في السوق الحرة للنفط المتبادل بين الأطراف العارضة والمشرية بصورة فورية.

- **الأســـعار المستقبلية:** هو سعر يتم التفاوض حوله بين المتعاملين لشحنة من النفط تسلم في تاريخ مستقبلي على أساس الأسعار المعلنة في بورصات لندن ونيويورك[3].

3.2 أطوار تسعير البترول: جاء تطور تسعير البترول الخام وطرق تحديده متأثرا وبنسبة كبيرة بالعوامل السياسية والاقتصادية بالإضافة إلى طبيعة السوق البترولية السائدة حينها، ومن الملاحظ أنه يمكن تفسير مراحل هذا التطور إلى ثلاثة فترات رئيسية ومتباينة فيما بينها وهي:

- **مرحلة تسعير البترول الخام في ظل الاحتكار المطلق (1920 -1939):**تسعير البترول الخام لهذه المرحلة يمكن تقسيمها بدورها إلى ثلاثة مراحل[4]:

- **مرحلة نقطة الأساس الواحدة:** فرضت الشركات البترولية الاحتكارية نظاما خاصا بالأسعار المعلنة عرف بنظام نقطة الأساس الواحدة ويتم من خلاله حساب كل أسعار الخامات العالمية كما يلي: سعر خام خليج المكسيك مضافا إليه تكاليف النقل والتأمين من منطقة خليج المكسيك إلى مناطق الاستيراد.
- **مرحلة نقطة الأساس المزدوجة:** بموجب هذا النظام الجديد تمت إضافة نقطة أساس جديدة في منطقة الخليج العربي إضافة إلى نقطة خليج المكسيك، فكان بترول الخليج العربي يحسب على أساس خامات خليج المكسيك في الأسواق الدولية مضاف إليه أجور الشحن الحقيقية من مناطق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك.
- **مرحلة نقطة الأساس الواحدة المتعادلة:** وصار يحسب في هده المرحلة سعر بترول الخليج العربي كما يلي، سعر بترول الخليج العربي مضافا إليه تكاليف النقل من الخليج العربي إلى ميناء ساو ثمين بغرب انجلترا.

- **مرحلة تحديد سعر البترول الخام في ظل الانحصار الاحتكاري (1950 - 1980) [5]:** تسعير البترول الخام لهذه المرحلة يمكن تقسيمها بدورها إلى ثلاثة مراحل:

- **قاعدة صافي المحقق:** وفق هذه القاعدة كان يتم الاعتماد على سعر البترول الأمريكي وسوق خليج المكسيك في تحديد الأسعار المعلنة للبترول.
- **قاعدة سعر الإشارة:** خلال هذه الفترة أصبحت منظمة الأوبك والشركات البترولية الاحتكارية تحدد الأسعار.
- **قاعدة السعر الرسمي:** شهدت هذه المرحلة تصحيحا هيكليا في أسعار البترول حيت تمكنت منظمة الدول المصدرة للبترول وخاصة العربية منها من رفع مستوى السعر المعلن وفقا ما يتماش مع مصالحها الخاصة.

- مرحلة تسعير البترول الخام في ظل المنافسة الحرة (1980 – حاليا) : في هذه المرحلة زالت سيطرة الشـركات البترولية الاحتكارية لتنتقل هـذه السيطرة إلـى يد منظمة الدول المصدرة للبترول حيث أصبحت تتحكم في الأسعار، لكن لم تدم إلا ستة سنوات، ولكن بسبب الفوضى التي عرفتها منظمة الأوبك، نتيجة تعارض مصالح الدول الأعضاء خاصة نيجيريا وإيران، وسوء العلاقات الإيرانية العراقية هذا من جهة، ومن جهة أخرى المنافسة القوية التي فرضتها الدول غير الأعضاء في منظمة الأوبك، بزيادة حصتها في الإنتاج وإغراق السوق البترولية، مما ألغى سيطرة هذه المنظمة في مجال التسعير، وفتح المجال أمام ميكانيزمات العرض والطلب للتأثير على أسعار البترول.[6]

3. محددات أسعار البترول: إن أسواق النفط قد تحولت في الوقت الحالي إلى أسواق مادية ومالية يتحقق بينهما سعر يومي غير مستقر يتأثر بمجموعة من العوامل والمتغيرات المختلفة التي تؤثر في مستويات الطلب والعرض العالمي للبترول.[7]

1.3 من حيث جهة الطلب البترولي: حيث أن هناك العديد من العوامل المؤثرة على الطلب العالمي على النفط الخام، وذلك لتحديد الطلب على النفط الخام حسب حاجة الدول المستهلكة له وهي:

- **مستوى النمو الاقتصادي:** يعد أهم عامل مؤثر في الطلب البترولي ويرتبط به ارتباطا وثيقا وفق علاقة طردية، فبلوغ الإنسانية مراحل متقدمة من التطور الاقتصادي والاجتماعي، خاصة مع بروز القطاع الصناعي كقطاع اقتصادي هام وقائد لجميع النشاطات الاقتصادية، أثر ذلك وبصورة فاعلة على تطور وتزايد الطلب على الطاقة وخاصة البترول منها.

ففي الوقت الحاضر تأتي الزيادة في الطلب العالمي النفط لتلبية حاجيات النمو المتحقق في اقتصاديات الدول الأوربية والولايات المتحدة، إضافةً إلى العمليات العسكرية الكبيرة التي تقوم بها الولايات المتحدة خارج حدودها الجغرافية، والتي تزيد من طلبها على النفط، وهناك أيضاً الأسواق الجديدة متمثلةً في الرأسماليات الناشئة في الدول الأسيوية والصين، وهي تحقق معدلات نمو متزايدة ويزداد طلبها على النفط.[8]

- **سعر النفط الخام:** السعر هو من العوامل الأساسية الفعالة في تأثيرها على الطلب النفطي وبصورة عامة حيث أن انخفاض أو تدني السعر يؤدي إلى الزيادة أو توسع الطلب وعكسه يكون تماما.[9]

- **الاستقرار السياسي في العالم:** الاستقرار السياسي والأمني في العالم لا يقل أهمية في تأثيره على الطلب على النفط عن بقية العوامل الأخرى، فالاضطرابات السياسية في بعض مناطق العالم قد تؤدي في بعض الأحيان إلى تقليص الإمدادات النفطية، وهذا ما يدفع الدول المستهلكة إلى التنافس للحصول على الكمية الموجودة من النفط في السوق وبأي سعر تخوفا من انقطاع الإمدادات، مما يخلق عدم التوازن بين العرض والطلب على النفط.[10]

- **المناخ:** إن للمناخ دورا هاما في تحديد الطلب النفطي، فبرد الشتاء الشديد يؤدي إلى استهلاك متزايدة من الطاقة لتدفئة البيوت والمصانع وغيرها، وفي العادة يزداد الطلب على النفط في فصل الشتاء بمقدار 25 مليون برميل في اليوم، وفي فصل الصيف أيضا يرتفع الاستهلاك العالمي من النفط بسبب العطلة الصيفية والتي تدفع العائلات إلى استهلاك أكبر للمشتقات البترولية كالبنزين، ويرتفع استهلاك النفط في المناطق الشمالية الباردة أكثر منها في المناطق الوسطى والجنوبية الدافئة.

- **النمو السكاني:** يعتبر عامل السكان أحد العوامل المؤثرة في الطلب النفطي، حيث كلما كان عدد السكان كبيرا ومتزايد فإن ذلك يؤدي إلى توسع ونمو الطلب بافتراض أن نسبة النمو السكاني أقل من نسبة النمو الاقتصادي بحيث لا يتأثر متوسط دخل الفرد، ويؤكد هذا الطرح التطور التاريخي لعدد سكان العالم وتطور حجم الطاقة المستهلكة بما فيها المحروقات، ففي سنة 1950 كان عدد سكان العالم 2.5 مليار نسمة استهلكوا 11.7 مليار برميل نفط، أما سنة 1999 بلغ عدد سكان العالم 6 مليار نسمة استهلكوا 96.2 مليار برميل نفط، ويتوقع أن يصل عدد سكان العالم سنة 2050 إلى 9 مليار نسمة مع استهلاكهم حوالي 200 مليار برميل نفط.[11]

- **أسعار السلع البديلة:** تشكل مصادر الطاقة الأخرى ضغطا على الطلب البترولي ومن ثم على سعر البترول، إذ أنه كلما زادت أسعار النفط مقارنة مع أسعار البدائل الأخرى إلا وعملت الدول المستوردة للنفط على تقليص استهلاكها منه وتعويضه بالبدائل الأخرى وخاصة الغاز الطبيعي.[12]

- **السياسات الحكومية المؤثرة عكسيا في نمو الطلب:** تبنت حكومات الدول المستهلكة للنفط طيف واسع من السياسات الرامية إلى التقليل من الاعتماد على النفط، والمحرك الرئيسي لهذه السياسات في كثير من الأحيان هو قضية أمن الطاقة والاهتمامات المتزايدة حول قضية التغير المناخي وهما في واقع الأمر قضيتان مترابطتان ترابطا وثيقا.

2.3 من حيث جهة العرض البترولي: توجد العديد من العوامل والأسباب التي تؤثر في العرض العالمي للنفط سواء بالارتفاع أو الانخفاض، وتختلف درجة تأثيرها من عامل إلى آخر، واهم هذه العوامل نجد.[13]

- الاحتياطات والطاقة الإنتاجية: تعتبر الاحتياطات والطاقة الإنتاجية عاملا هاما في التأثير على العرض العالمي للنفط، فكلما كانت الاحتياطات المؤكدة كبيرة كلما زاد الاعتقاد أن هناك إمكانية على الزيادة في الإنتاج إما عن طريق رفع إنتاجية الآبار القديمة أو عن طريق حفر آبار جديدة في المناطق المكتشفة حديثا أو زيادة الطاقة الإنتاجية.

- **السعر:** للأسعار دورا هاما في المقادير المعروضة من أي سلعة، فارتفاع سعر النفط يؤدي إلى زيادة في الكمية المعروضة منه، إلا أن سوق النفط يخضع لاعتبارات احتكارية فضلا عن المدى الزمني.

- **المستوى التكنولوجي والتقني لأدوات الإنتاج:** المستوى التكنولوجي الذي تتميز به أدوات الإنتاج له دورا هاما في سرعة الكشف عن المكامن البترولية، وبالتالي يساعد في اكتشاف احتياطات نفطية جديدة تساهم في رفع مستوى العرض الكلي للبترول.

- **المصادر البديلة للنفط وأسعارها:** إن أسعار المواد البديلة للنفط لها دورا هاما في العرض البترولي، فانخفاض الأسعار وجودة المنتجات البديلة تساهم في التأثير على الطلب النفطي وبالتالي ينخفض العرض في حالة انخفاض الطلب الناتج أصلا عن انخفاض أسعار السلع البديلة.

- **الحروب والإحداث السياسية:** كانت ومازالت الأحداث السياسية أحد العوامل المؤثرة في العرض البترولي العالمي، للنفط فخلال حروب وأزمات سياسية كبيرة خاصة في مناطق الإنتاج شهد العرض العالمي للنفط عدة اختلالات بدءا من الأزمة النفطية الأولى سنة 1973 ثم 1979 ،1980، ومع بداية الألفية أصبح النفط هدفا للهجوم بعد أن كان وسيلة للدفاع كملف غزو العراق وأفغانستان وملف إيران النووي وغيرها من القضايا.

- **السياسات النفطية للدول المنتجة:** تاريخيا انتهجت الدول المنتجة للنفط عدة أنواع من السياسات كان لها أثر كبير في التأثير على العرض العالمي للنفط.

ثانيا: تقديم عام لنماذج السلاسل الزمنية: يعد موضوع نماذج السلاسل الزمنية مـــــــــن المواضيع الإحصائية المهمة التي تتناول سلوك الظواهر، وتفسرها عبر حقب محددة، ويمكن إجمال أهداف نماذج السلاسل الزمنية بالحصول على وصف دقيق للملامح الخاصة للعملية التي تتولد منها، وبناء نموذج لتفسير سلوك السلسلة الزمنية واستخدامه للتنبؤ بنتائجها في المستقبل.

1. **مفهوم الاقتصاد القياسي:** إن التطور العلمي والتكنولوجي الذي يشهده العالم اليوم يشمل جميع الميادين، بما فيها العلوم الاقتصادية التي تطورت فيها الدراسات من الوصف والتحليل الإنشائي نحو التحليل الرياضي الإحصائي، وذلك بإنشاء قوانين وأساليب تستعمل في دراسة العلاقات الاقتصادية.

بالإضافة إلى ذلك أصبح من الضروري إيجاد نظريات وطرق مناسبة تساهم في تحليل هذه العلاقات الاقتصادية نظراً للتطور السريع للأوضاع الاقتصادية، ومن بين هذه النظريات نجد نظرية الاقتصاد القياسي حيث تعطينا هذه النظرية فكرة عن العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية، إلا أنها لا يمكن أن تعطي أرقاما أو مؤشرات محددة لهذه العلاقة في زمن معين وفي واقع اقتصادي معين.

كما إن العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية يمكن أن تكون خطية أو غير خطية، طردية أو عكسية.

2. نماذج السلاسل الزمنية: يختلف هذا النوع عن النماذج السببية الاخرى من حيث البنية والهدف، كون هذه النماذج تقوم بتفسير المتغير التابع بواسطة الزمن أو بسلوك نفس المتغير في الماضي، إذ نلجأ إلى نماذج السلاسل الزمنية في عدة حالات من بينها:

- في حالة غياب العلاقة السببية بين المتغيرات.
- في حالة عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات المستقلة.
- في حالة ضعف النماذج الانحدارية إحصائيا وقياسيا واقتصاديا وتنبئيا من خلال مؤشرا النموذج.

وإن هذه النماذج تركز على الجانب العشوائي في السلسلة الزمنية، وتنقسم إلى:

1.2 نماذج انحدار ذاتي AR: يعرف نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة (p) يعرف نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة نفس الظاهرة في الفترات السابقة، وتعرف رياضيا كما يلي:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \ldots\ldots\ldots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^{p} \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

حيث: δ ثابت

ε_t : الخطأ العشوائي في الفترة الحالية t

وعادة ما يفسر نموذج الانحدار الذاتي بواسطة معامل التأخير L حيث:

$$Y_t = \delta + \phi_1 L Y_t + \phi_2 L^2 Y_t + \ldots\ldots\ldots + \phi_p L^p Y_t + \varepsilon_t$$

$$\Rightarrow \left(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \ldots\ldots\ldots - \phi_p L^p\right) Y_t = \delta + \varepsilon_t \Rightarrow \phi(L) Y_t = \delta + \varepsilon_t$$

حيث: $$\phi(L) = \left(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \ldots\ldots\ldots - \phi_p L^p\right)$$

2.2 نماذج المتوسط المتحرك (MA)[14] **:** نقول عن السلسلة الزمنية Y_t في سيرورة المتوسط المتحرك ذو الرتبة q 1 مفسرة بواسطة متوسط مرجح للأخطاء العشوائية التي نرمز لها بالرمز MA(q) حيث نعبر عنها بالصيغة الرياضية التالية:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \ldots\ldots\ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

حيث : $\theta_1, \theta_2, \ldots\ldots\ldots, \theta_q$ ، يمكن أن تكون موجبة أو سالبة.

$\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \ldots\ldots\ldots, \varepsilon_{t-q}$: متوسطات متحركة لقيم الحد العشوائي في الفترة t.

ومن شروط استقرار هذه السلسلة أن يكون وسطها غير مرتبط بالزمن وتباينها نهائي من الشكل:

$$E(Y_t) = \mu$$

$$V(Y_t) = \delta_\varepsilon^2 \left[1 + \sum_{j=1}^{q} \theta_j^2\right]$$

دالة الارتباط الذاتي للنموذج MA(q) تنعدم بعد الفجوة الزمنية q حيث: k > q.

3.2 نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ARMA(p,q)[15]: هناك سيرورات عشوائية لا يمكن نمذجتها على أنها مجرد متوسط متحرك أو انحدار ذاتي فقط، إلا أننا في الواقع نجد أن معظم النماذج عبارة عن نماذج مختلطة، أي أن هناك نوعا من النسق بين MA(q) و AR(p) والذي يكتب بالعلاقة الرياضية التالية:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \ldots\ldots\ldots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \ldots\ldots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

إن الشرط الضروري لاستقرار السيرورة ARMA(p,q) هو: 1 > $\sum_{i=1}^{p} \phi_i$ ، بحيث يكون وسطها ثابت عبر الزمن، ويعطي النتيجة التالية : $\mu = \frac{\delta}{1 - \sum_{i=1}^{p} \phi_i}$.

4.2 نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك المتكامل ARIMA(p,d,q): تتميز السلاسل الزمنية في الواقع بخاصية عدم الاستقرارية، مما يجعل تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بها أمرا في غاية الصعوبة، ولإزالة عدم الاستقرار هذا يتعين الحصول على فروقات d مرة للسلسلة الزمنية الأصلية Yt من أجل أن تصبح مستقرة.[16]

حيث أن هذه النماذج المتجانسة غير المستقرة ARIMA(p,d,q) تكتب على الشكل الرياضي التالي:

$$\phi(L)(1-L)^d Y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t \iff ARIMA(p,d,q)$$

$$\phi(L)\Delta^d Y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t$$

5.2 النماذج الموسمية المختلطة SARIMA: نظرا لوجود المركبة الفصلية في السلاسل الزمنية، الشيء الذي يؤدي إلى ارتفاع كل من P و q مما يصعب تقديرها، من أجل ذلك وضع كل من بوكس وجينكتر نموذج SARIMA الفصلية الذي تسمح للإحصائي العمل مباشرة بالسلاسل الخامة وتجنبه كذلك تقدير المعامل الفصلي لنموذج SARIMA انفصالية، حيث نقول أن النموذج Y_t بأنه يحقق الفصلية تماما من الدرجة (p,d,q) إذا حقق ما يلي:

$$\left(1-\phi_1 L^s - \phi_2 L^{2s} - \ldots\ldots - \phi_p L^{ps}\right) w_t = \left(1-\theta_1 L^s - \theta_2 L^{2s} - \ldots\ldots - \theta_q L^{qs}\right)\varepsilon_t$$

$$\phi\left(L^s\right) = \left(1-\phi_1 L^s - \phi_2 L^{2S} - \ldots\ldots - \phi_p L^{ps}\right)$$

$$\theta\left(L^s\right) = \left(1-\theta_1 L^S - \theta_2 L^{2s} - \ldots\ldots - \theta_q L^{qs}\right)$$

و نقول أن النموذج Y_t بأنه يحقق الفصلية المضاعف من الدرجة (p,d,q) إذا حقق العلاقة الآتية:

$$W_t = \left(1 - L^s\right)^D (1-L)^d Y_t$$

حيث أن: $(1 - L^s)^d$ يمثل الفروق من الدرجة d.

$(1 - L^s)^D$ الفروق الموسمية من الدرجة D اللذان يستخدمان لتحقيق الاستقرارية للسلسلة Y_t.

6.2 نماذج ديناميكية غير خطية [17] : تم التركيز في السنوات الأخيرة على أنواع جديدة من النماذج الحتمية الغير خطية، حيث أتضح أنها قادرة على توصيف سلوك عدد كبير من السلاسل الزمنية التي لا تقدر النماذج التقليدية على توصيفها والتي نذكر منها:

- النماذج المزدوجة الخطية: تعد هذه النماذج امتدادا للنماذج المختلطة ARMA، لكنها أكثر تعقيدا حيث تدخل حدود إضافية متقاطعة، وتعطى صيغتها كما يلي: $Y_t = \sum_{i=1}^{p} \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t - \sum_{j=1}^{q} \theta_j Y_{t-j} + \sum_{i=1}^{p} \sum_{j=1}^{Q} \lambda_{ij} Y_{t-i} \varepsilon_{t-j}$

حيث ε : يمثل تشويش أبيض Bruit Blanc.

من خلال الصيغة نلاحظ أن هذا النموذج له أربع رتب، ويرمز له بالرمز BL(p,q,P,Q) وتختلف أنواعه من خلال مستويات المؤشرات i و j.

- نماذج الارتباط الذاتي لكثيرات الحدود: تكون Y_t مفسرة بواسطة حدود كثيرات أسية من الشكل:

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \phi_i Y_{t-i} + Q(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \ldots\ldots, Y_{t-p}) + \varepsilon_t$$

حيث:

$$Q(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \ldots, Y_{t-p}) = \sum_{i=1}^{p} \left(\sum_{j=0}^{s} \pi_{ij} Y_{t-1}^{j} . e^{-\gamma Y_{t-1}^2} \right) Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

ومنه:

$$Y_t = \left(\phi_1 + \left(\sum_{j=0}^{p} \pi_{1j} Y_{t-1}^{j} \right) . e^{-\gamma Y_{t-1}^2} \right) Y_{t-1} + \ldots\ldots\ldots + \left(\phi_p + \left(\sum_{j=0}^{p} \pi_{pj} Y_{t-1}^{j} \right) . e^{-\gamma Y_{t-1}^2} \right) Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

- نماذج (SETAR) Self Excited Threshold Autorégressive: هذا النوع من النماذج تأخذ السيرورة Y قيمها في الزمن t، وفقا لقيم أخرى متأخرة عن تلك اللحظة، بحيث يكون الشكل العام لنموذج SETAR محدد بنظام ذو L معادلة كما يلي :

$$Y_t = \begin{cases} \phi_0^{(1)} + \sum_{i=1}^{p_1} \phi_i^{(1)} Y_{t-i} + \varepsilon_t^{(1)} & si \quad Y_{t-d} \le r_1 \\ \phi_0^{(2)} + \sum_{i=1}^{p_2} \phi_i^{(2)} Y_{t-i} + \varepsilon_t^{(2)} & si \quad r_1 \le Y_{t-d} \le r_2 \\ \phi_0^{(L)} + \sum_{i=1}^{p_L} \phi_i^{(L)} Y_{t-i} + \varepsilon_t^{(L)} & SI \quad Y_{t-d} \ge r_{L-1} \end{cases}$$

نلاحظ أن كل معادلة j من المعادلات $\{j \in (1,2,3 \ldots, L)\}$j تتبع سيرورة انحدار ذاتي AR من الرتبة:

$\{AR(p_1), AR(p_2), \ldots\ldots, AR(p_L)\}$ على التوالي حيثd : هو عدد صحيح موجب تماما.

(r1 , r2 …., rL-1) : هي معالم الحدود وتمثل $(\varepsilon_t^{(1)}, \varepsilon_t^{(2)}, \ldots\ldots, \varepsilon_t^{L})$ تشويشات بيضاء غير متناسبة.

ونرمز لهذا الشكل من النماذج بـــ:(pL ,…., p2 , p1, 1)SETAT → Y_t .

- نماذج المتوسطات المتحركة غير الخطية: تعطى نماذج MA غير الخطية بالصيغة الرياضية التالية:

$$Y_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^{q} \theta_i \varepsilon_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \sum_{j=1}^{q} \theta_{ij} \varepsilon_{t-i} \varepsilon_{t-j} + \sum_{i=1}^{q} \sum_{j=1}^{q} \sum_{k=1}^{q} \theta_{ijk} \varepsilon_{t-i} \varepsilon_{t-j} \varepsilon_{t-k} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

- نماذج المتوسطات المتحركة غير المتناظرة MA-Asymétique: تتميز هذه النماذج أنها تأخذ بعين الاعتبار إشارة ε_t ، حيث يبين ويشر Wecher سنة 1981 م أن صفة عدم التناظر لهذه السلاسل تجعل من Yt يستجيب بطريقة مختلفة للاضطرابات ε_t حسب كونها موجبة أو سالبة ، فنموذج (1) MA يحـــدد بـــــــــــ :

$$Y_t = \varepsilon_t - \theta^{+} \varepsilon_{t-1}^{+} - \theta^{-} \varepsilon_{t-1}^{-}$$

حيث: $\varepsilon_t^{+} = \max(\varepsilon_t, 0), \quad \varepsilon_t^{-} = \min(\varepsilon_t, 0)$

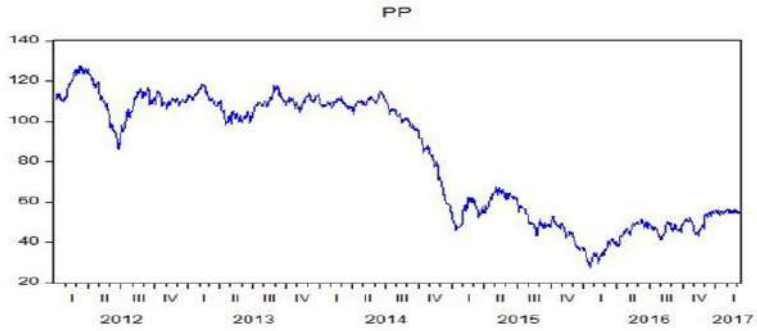
ثالثا: بناء نموذج قياسي لسلسلة أسعار بترول الجزائر: في هذا العنصر سنعرض الجانب التحليلي والقياسي للسلسلة الزمنية اليومية لأسعار بترول الجزائر (صحاري بلند)[18] من الفترة الممتدة من 02 جانفي 2012 الى 08 مارس 2017.

وبالاستعانة ببرنامج Eviews9، سنقوم بدراسة استقراريه السلسلة اليومية لأسعار البترول ثم سنحاول استعمال النمذجة الغير الخطية من أجل اقتراح نموذج انحدار ذاتي غير مشروط بعدم تجانس التباين للأخطاء.

1. **دراسة استقراريه السلسلة اليومية لأسعار بترول الجزائر:** قبل استخدام أي مجموعة من البيانات في أي دراسة كانت لابد من معالجتها من خلال إخضاعها لمختلف الاختبارات البيانية والإحصائية التي تسمح باكتشاف مميزاتها وخصائصها الإحصائية، ونبدأ أولا بالدراسة الوصفية للسلسلة.

1.1 الدراسة الوصفية لسلسلة أسعار البترول الجزائر (PP): نرمز لسلسلة أسعار بترول الجزائر الفورية برمز PP حيث تتكون هذه السلسلة من 1352 مشاهدة ممتدة من 01 جانفي 2012 إلى 08 مارس 2017، والشكل الموالي يبين تغيرات أسعار بترول الجزائر.

الشكل رقم : (01) يوضح التمثيل البياني لسلسلة أسعار البترول PP



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS 9.

من خلال الشكل (01) نلاحظ أن أسعار بترول الجزائر سجلت أعلى مستوياتها خلال سنة 2012، وشهدت أدنى قيمها في نهاية سنة 2015، ونلاحظ كذلك التذبذب الشديد لسلسلة أسعار بترول الجزائر PP مما أدى بناء إلى إدخال اللوغاريتم على كل مشاهدات العينة الذي من شأنه التخفيف من حدة هذا التذبذب والتقليل من الانحراف المعياري لها ليصبح اسم السلسلة LPP.

2.1 دراسة استقراريه السلسلة LPP : تكون السلسلة مستقرة إذا تذبذبت حول وسط حسابي ثابت مع تباين ليس له علاقة بالزمن، ولدراسة استقراري السلسلة LPP اجرينا الاختبارات الاتية:

- **اختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي للأخطاء للسلسلة LPP:** بعد الحصول على نتائج الاختبار من مخرجات EVIEWS 9 تبين أن الاحتمال المقابل لإحصائية Q-Stat أصغر من 0.05 بالإضافة الى أن معامل الارتباط يقترب من الواحد هذا ما يدل على أن سلسلة أسعار البترول LPP غـــير مستـــــــــــــقرة.

- **اختبار جذر الوحدة (UNIT ROOT)**: فبعد تطبيق اختباري ديكي فولر المطور ADF وفليبس بيرون (Philips Perron) اللذين يراعيان مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء تبين:

- من خلال مخرجات النموذج الثالث لاختبار ADF والذي يدرس جذر الوحدة والاتجاه العام فلاحظنا وجود جذر الوحدة وهذا لأن حد الخطأ (Prop) يساوي 0.7985 أكبر من 5% وعليه نقبل فرضية العدم H_0، التي تنص على وجود جذر الوحدة ($\emptyset = 1$).
- كذلك من خلال مخرجات النموذج الثالث لاختبار فليبس بيرون لاحظنا أن حد الخطأ prob لجذر الوحدة يساوي 0.7143 فهي أكبر تماما من 5% وعليه نقبل بالفرضية الصفرية H_0 بوجود جذر الوحدة (Ø=1) في السلسلة LPP.

لنستنتج من خلال اختبار كل من ADF وPP للنماذج الثلاثة المقدرة أن السلسلة التي بين أيدينا من نوع DS، ويجب أخذ الفروق من الدرجة الأولى لنزع جذر الوحدة، ونعيد إجراء اختبارات الاستقراريه على السلسلة الجديدة.

3.1 دراسة الاستقرارية لسلسلة الجديدة DLPP: بعد تبين أن السلسلة الزمنية LPP غير مستقرة من نوع DS، تم أخذ الفروقات من الدرجة الاولى للسلسلة LPP حيث: DLPP=LPP(t)-LPP(t-1) ومن اجل اختبار استقراريه السلسلة DLPP نقوم بإجراء الاختبارات الاتية:

- **اختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي لسلسلة الفروق الأولى DLPP:** فكانت مخرجات برنامج EViews لدالة الارتباط الذاتي للسلسلة DLPP كما يلي:

الشكل رقم (2): يوضح دالة الارتباط الذاتي للسلسلة DLPP

Correlogram of DLPP

Date: 05/13/17 Time: 20:31
Sample: 1/03/2012 3/08/2017
Included observations: 1351

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.031	0.031	1.3400	0.247
		2	0.008	0.007	1.4258	0.490
		3	0.012	0.011	1.6059	0.658
		4	0.016	0.015	1.9396	0.747
		5	-0.002	-0.003	1.9445	0.857
		6	0.020	0.020	2.5009	0.868
		7	0.069	0.067	8.9286	0.258
		8	0.001	-0.004	8.9299	0.348
		9	0.039	0.038	11.004	0.275
		10	0.012	0.008	11.201	0.342
		11	-0.045	-0.049	14.008	0.233
		12	-0.044	-0.042	16.621	0.164
		13	-0.001	-0.002	16.624	0.217
		14	0.065	0.062	22.327	0.072
		15	0.032	0.030	23.731	0.070
		16	0.013	0.006	23.967	0.090
		17	0.017	0.015	24.363	0.110
		18	0.008	0.011	24.461	0.140
		19	0.018	0.021	24.884	0.164
		20	-0.030	-0.031	26.116	0.162
		21	-0.019	-0.024	26.612	0.184
		22	0.064	0.061	32.203	0.074
		23	0.002	-0.012	32.206	0.096
		24	0.035	0.028	33.855	0.087
		25	0.033	0.034	35.347	0.082
		26	-0.002	-0.001	35.354	0.104
		27	0.012	0.020	35.562	0.125
		28	-0.021	-0.027	36.151	0.139
		29	-0.043	-0.052	38.660	0.108
		30	0.024	0.030	39.429	0.116

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS 9

من الشكل (02) أن إحصائية Q-Stat المحسوبة والتي تساوي 39.429 هي أصغر تماما من القيمة الجدولية لتوزيع كاي مربع ومنه نقبل فرضية العدم القائلة بأن كل معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر، وكما هي موضحة في الشكل أعلاه فإن معاملات الارتباط الذاتي كلها داخل مجال الثقة.

- **اختبارات جذر الوحدة (UNIT ROOT)**: تم الاعتماد كل من اختبار ADF وفليبس بيرون من أجل معرفة مدى استقرارية سلسلة الفروق الأولى DLPP:

- اختبار ديكي فولر المطور(ADF) للسلسلة DLPP: يتم إتباع نفس خطوات السابقة التي تمت على السلسلة دون فروقات، حيث كانت نتائج النموذج الثالث على النحو الآتي:

الشكل رقم (3): يوضح اختبار ADF للنموذج الأول للسلسلة DLPP

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLPP

Null Hypothesis: DLPP has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=23)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-35.56279	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.964857	
	5% level	-3.413143	
	10% level	-3.128584	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DLPP)
Method: Least Squares
Date: 05/13/17 Time: 22:13
Sample (adjusted): 1/05/2012 3/08/2017
Included observations: 1350 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLPP(-1)	-0.908528	0.027234	-35.50279	0.0000
C	-0.000631	0.000998	-0.632177	0.5274
@TREND("1/03/2012")	1.49E-07	1.28E-06	0.116505	0.9073

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS 9

يوضح الجدول أعلاه عدم وجود جذر الوحدة لأن حد الخطأ يساوي الصفر، وأن كل من معلمتي الثابت والاتجاه العام لا تختلفان معنويا عن الصفر وهذا لأن حد الخطأ لكليهما أكبر تماما من 5%.

- اختبار فليبس بيرون (Philips Perron): يتم إتباع نفس خطوات السابقة التي تمت على السلسلة دون فروقات، حيث كانت نتائج النموذج $\propto_1$ الثالث على النحو الآتي على النحو الآتي:

الشكل رقم (4):

يوضح اختبار PP للنموذج الثالث للسلسلة DLPP

Phillips-Perron Unit Root Test on DLPP

Null Hypothesis: DLPP has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 13 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-35.70979	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.964857	
	5% level	-3.413143	
	10% level	-3.128584	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.000334
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000380

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(DLPP)
Method: Least Squares
Date: 05/13/17 Time: 21:47
Sample (adjusted): 1/05/2012 3/08/2017
Included observations: 1350 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLPP(-1)	-0.968528	0.027234	-35.56279	0.0000
C	-0.000631	0.000998	-0.632177	0.5274
@TREND("1/03/2012")	1.49E-07	1.28E-06	0.116505	0.9073

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS 9.

اختبار Philips Perron للنموذج الثالث للسلسلة DLPP يؤكد نتائج اختبار ADF السابق، أي أن الفروقات الأولى للسلسلة LPP تخلو من جذر الوحدة، وكذلك معلمتي الثابت والاتجاه العام لا تختلفان معنويا عن الصفر.

بعد التأكد من استقراريه السلسلة DLPP سنحاول إيجاد نموذج قياسي يمكننا من التنبؤ بالقيم المستقبلية لأسعار البترول.

2. بناء نموذج قياسي غير الخطي لسلسلة DLPP: تعتبر النماذج غير الخطية وعلى مقدمتها نماذج ARCH الأحسن للتنبؤ بالقيم المستقبلية وخاصة في الأسواق المالية، نظرا للتقلبات والتذبذبات التي تشهدها هذه الأسواق حيث يبدأ تجسيد النماذج غير الخطية من خلال تقدير نموذج ARMA.

1.2 مرحلة تحديد وتقدير وفحص نموذج ARMA للسلسلة DLPP: بعد المرور بمرحلة التحديد والتقدير واللذين تم فيهما ترشيح النموذج ARIMA (1,1,1) بدون ثابت كأفضل النماذج المقدر للسلسلة DLPP، ليتم في الأخير فحص النموذج المقترح باختبار ARCH، فكانت نتائج الاختبار كالاتي:

الشكل رقم (5): يوضح اختبار ARCH للنموذج ARIMA المقدر

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	38.81490	Prob. F(1,1348)	0.0000
Obs*R-squared	37.78451	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاستعانة ببرنامج EViews 9.

وبما أن $x^2_{0.05\,(2)} = 5.991$ < LM=1351∗0.027989=37.77078، نرفض فرضية العدم H_0 التي تنص على ثبات التباين مما يدل على عدم ثبات تباين الأخطاء للنموذج المقدر.

ان من أهم فرضيات نماذج **ARMA** ثبات التباين، غير أنه مع تغير الزمن تختل هذه الفرضية وهذا ما يحدث عموما إذا تعلق الأمر بالسلاسل المالية، فيصبح من غير الملائم استخدام نموذج **ARM**A للتنبؤ بأسعار البترول، مما يحتم اللجوء إلى نماذج أخرى تأخذ بعين الاعتبار مشكلة عدم ثبات تباينات الأخطاء، من بين هذه النماذج نجد نماذج **ARCH(G)**.

2.2 نموذج ARIMA (1.1.1) المقدر بأخطاء ARCH : بعد تقدير عدة نماذج غير خطية (ARCH، GARCH، TARCH....)، وبالاعتماد على أقل قيمة لمعايير SCHWARZ وAKAIKE ، وإحصائية داربن واتسن DW ، وكذلك معنوية معالم النموذج المقدر، كان نموذج ARCH (2) هو الأفضل، حيث كانت نتائج التقدير موضحة في الاتي:

الشكل رقم (6): النموذج المقدر بأخطاء ARCH (2)

Dependent Variable: DLPP
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 05/13/17 Time: 23:29
Sample (adjusted): 1/05/2012 3/08/2017
Included observations: 1350 after adjustments
Convergence achieved after 33 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 1/04/2012
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*RESID(-2)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.943459	0.032043	29.44364	0.0000
MA(1)	-0.911941	0.039984	-22.80787	0.0000
Variance Equation				
C	0.000200	8.17E-06	24.44176	0.0000
RESID(-1)^2	0.197913	0.029668	6.670824	0.0000
RESID(-2)^2	0.238277	0.030313	7.860452	0.0000

R-squared	0.001305	Mean dependent var	-0.000547
Adjusted R-squared	0.000564	S.D. dependent var	0.018300
S.E. of regression	0.018295	Akaike info criterion	-5.264279
Sum squared resid	0.451182	Schwarz criterion	-5.244991
Log likelihood	3558.388	Hannan-Quinn criter.	-5.257056
Durbin-Watson stat	2.001374		

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج **EVIEWS 9.**

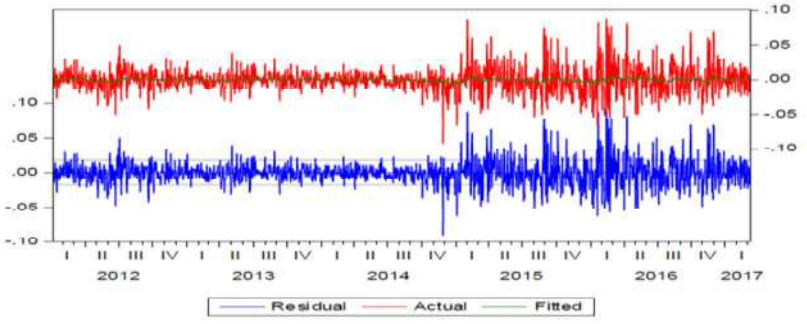
نلاحظ من خلال النموذج المقدر أعلاه أن جميع معلماته معنوية لأن احتمال الخطأ (**prob**) لكل المعالم أصغر من **0.05** ، كما أن معياري **AIC** و**SC** قيمهما على التوالي (**-5.2642**،**-5.2570**) هي قيم صغرى وسالبة لهذه المعايير مقارنة مع النماذج الأخرى، وكذلك الحال بالنسبة لقيمة داربن واتسون التي تساوي **2.0013** مما يعني الاستقلال التام لبواقي النموذج.

وبما أن α_0 = 0.002 أقل من الواحد فإن الشرط محقق بأن تكون السيرورة ε_t^2 مستقرة.

α_0 وكذلك > 0 وأن 0 < α_2 ≥ 1، 0 < ≥ 1، إذن يكون التباين الهامشي للسيرورة موجود.

الشروط كافية من أجل أن تكون السيرورة موجبة محققة، فهذه النتيجة من شأنها أن تعطينا نظرة إحصائية حول نجاعة النموذج المختار في تفسير السلسلة الزمنية لوغاريتم **LPP**. والشكل أدناه يبين مقارنة بين بواقي النموذج وبواقي السلسلة الأصلية.

الشكل رقم (7): يمثل مقارنة بواقي النموذج المقدر مع بواقي السلسلة DLPP



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS 9.

الخلاصة : كان القصد من وراء هذا البحث هو دراسة تغيرات أسعار بترول الجزائر باستخدام نماذج السلاسل الزمنية وبالاستعانة بمخرجات البرنامج الاحصائي**EVIEWS 9** ، لذا كان إلزاما علينا أولا دراسة تغير أسعار البترول، انطلاقا من تحليل تغيراته وتطوراته في الأسواق العالمية، وثانيا متابعة التذبذب الكبير الذي تشهده هاته الأسعار بالاستعانة بالأدوات الإحصائية والرياضية لنظرية القياس الاقتصادي.

ومن أجل إعطاء أحسن نمذجة قياسية لأسعار بترول الجزائر، وتمثيل سرعة التقلبات والتذبذبات التي تتميز بها هذه الظاهرة، باستعمال نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء، وهذا من أجل الحصول على أفضل توقع على المدى القصير لمستقبل هذه الأسعار، وصولا في الأخير إلى محاولة اشتقاق نموذج لأسعار بترول الجرائر.

فمن أهم النتائج التي يمكن أن نستخلصها من خلال دراستنا لهذا الموضوع هي:

- تتأثر أسعار النفط بالعديد من العوامل كالعرض والطلب العالميين على النفط مما بجعلها تتذبذب وتتغير تبعا للأوضاع السائدة في السوق؛
- شهدت أسعار بترول الجزائر تذبذبا كبيرا خلال سنوات الدراسة، حيث ارتفعت إلى أعلى مستوياتها خلال سنة **2012** لتشهد انخفاضا كبيرا في النصف الثاني لسنة **2014** إلى، ويرجع سبب هذا الانخفاض خاصة إلى نقص الطلب العالمي من جهة وارتفاع مخزون النفط الصخري الأمريكي من جهة أخرى.
- تتمثل أهم الأدوات المستعملة في تحليل السلاسل الزمنية دالة الارتباط الذاتي ومعنوية معالم هذه الدالة واختبارات جذر الوحدة.
- تختلف نماذج **ARMA** عن نماذج **ARCH** في أن مجالات الثقة للأولى مبنية على ثابت عبر الزمن، وهذا ما لا نجده في نموذج ممثل بـــ **ARCH/GARC** للبواقي، حيث بواسطة هذه الخاصية يستطيع أن يترجم الصفة الحركية لمختلف الظواهر، وأن يتخطى بعض المشاكل التي عرفت عن نماذج السلاسل الزمنية الخطية.
- بالاعتماد على النموذج **ARIMA** بأخطاء **ARCH** استطعنا أن التنبؤ بأسعار بترول الجزائر لفترة قصيرة.

الهوامش والمراجع:

[1] - محمد أحمد الدوري، محاضرات في الاقتصاد البترولي، معهد العلوم الاقتصادية، جامعة عنابة، ديوان المطبوعات الجامعية الجزائرية، 1983م، ص: 08.

[2] - محمد احمد الدوري، محاضرات في الاقتصاد البترولي، مرجع سابق، ص: 194-195.

[3] - نواف الرومي، منظمة الأوبك وأسعار النفط العربي الخام"، الطبعة الأولى، الدار الجماهرية للنشر والتوزيع، والإعلان،2000، ص: 24.

[4] - سالم عبد الحسن رسن، "اقتصاديات النفط"، الجامعة المفتوحة طرابلس، 1999، ص: 195.

[5] - محمد أحمد الدوري، محاضرات في الاقتصاد البترولي، مرجع سابق، ص: 206.

[6] - صديق محمد عفيفي، تسويق البترول، مكتبة عين الشمس، مصر،2003، ط 9، ص: 266.

[7] - بوفليح نبيل، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، دور صناديق الثورة السيادية في تمويل اقتصاديات الدول النفطية الواقع والآفاق مع الإشارة إلى حالة الجزائر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، الجزائر، 2011/2010، ص: 91.

[8] - ضياء مجيد الموسوي، ثورة أسعار النفط، الديوان الوطني للمطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004، ص: 30.

[9] - محمد احمد الدوري، محاضرات في الاقتصاد البترولي، مرجع سابق ص:153.

[10] - حمادي نعيمة، تقلبات أسعار النفط وانعكاساتها على تمويل التنمية في الدول العربية خلال الفترة 1998-2008، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، غير منشورة، تخصص نقود ومالية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة بن بوعلي، الشلف -الجزائر 2008/ 2009، ص: 70.

[11] - صباح نعوش، " إلى أين أسعار النفط"، مجلة أخبار النفط والصناعة، الإمارات العربية المتحدة، 2000، متوفرة على الموقع التالي: www.moenr.gov.ae.

[12] - ابراهيم نور، تسعير النفط وآليات ضبط الأسواق، السياسة الدولية، العدد 164، المجلد 41، مجلة السياسة الدولية، مصر، أبريل 2006، ص: 42.

[13] - موري سمية، أثار تقلبات أسعار البترول على التنمية الاقتصادية في الجزائر دراسة قياسية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان – الجزائر 2015/2014، ص: 33 - 34.

[14] - تومي صالح، مدخل للنظرية الاقتصاد القياسي، الجزء الثاني، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص: 163.

[15] - مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002، ص: 141.

[16] - عبد القادر محمد عبد القادر عطية، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية، مصر، ط2، 2000، ص: 640.

[17] - أحمد بن أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة(1988:10 – 2007:03)،مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، الجزائر، 2008/2007،ص: ص: 99-103.

[18] - حيث يطلق اسم صحاري بلند على البترول الجزائر وهذا نسبة إلى الصحراء الجزائرية ويمتاز هذا الأخير بخفة كثافته التي تتراوح مابين API 43.5 وAPI 47.5، كما يحتوي على نسبة قليلة من الكبريت حوالي 0.1 % مما يجعل بترول الجزائر من الأحسن عالميا.