جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Ain Témouchent University Belhadj Bouchaib

كلية العلوم الاقتصادية، التجارية

وعلوم التسيير

قسم العلوم المالية والمحاسبة

التخصص: مالية المؤسسة

الموضوع

التحول نحو الطاقة النظيفة وأثره على استقرار أسواق النفط

دراسة قياسية خلال الفترة 2022-2026

مذكرة تخرج مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي – الطور الثاني ل. م. د

إعداد الطلبة:

- لعرج سارة
- بن مقران شرف الدين

مقدمة أمام لجنة المناقشة المكونة من:

الأستاذ (ة): الاسم واللقب..... رئيسا

الأستاذ (ة): بن طوير نعيمة مشرفا

الأستاذ (ة): الاسم واللقب.....ممتحنا

السنة الجامعية 2025-2026

شكر و تقدير

انطلاقا من قوله صلى الله عليه وسلم { من لا يشكر الناس لا يشكر الله }

واعترافا منا لأهل الفضل الذين علمونا الكثير نتقدم بالشكر والثناء العاطر وجميل الوفاء لكل من أسدى لنا علما وأفادنا بتجربة أو قدم لنا رأيا أو توجيها؛ نختص بالشكر الجزيل الأستاذة الفاضلة الدكتورة " *بن طوير نعيمة* " فلقد وجدناها نعم المرشدة ونعم المعينة والتي منحتنا الكثير من وقتها وصبرها وأحاطتنا بملاحظاتها القيمة لهذه المذكرة فلولا تفضلها علينا بعد الله تعالى لما استطعنا إتمام هذه المذكرة نسأل الله أن يطيل في عمرها وينير دربها؛ كما نتوجه بجزيل الشكر إلى السادة الأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة على تكرمهم بقبول مناقشة هذه المذكرة وإبداء ملاحظاتهم وآرائهم القيمة التي ستثري هذا العمل المتواضع؛ كما نتني على العاملين بالإدارة خاصة نائب عميد كليتنا الأستاذ الفاضل " *بوغازي إسماعيل* " ورئيس قسم العلوم المالية والمحاسبة الأستاذ " *بن نونة سامي* " على المساعدة وكافة المجهودات التي قدمت لنا طيلة مشوارنا الدراسي؛ وكذلك أشكر قريبتي الأستاذة الدكتورة " والي سهام " و السيدة "بن موفق زوبيدة" والسيد "فارس قتال" على إثراء رصيدنا المعرفي وفي الأخير أسأل الله العلي القدير التوفيق للجميع وأن ينتفع الجميع من هذا العمل المتواضع.

إهداء

إلى أبي...

أيا والدي، والمجد بعض عطائه وكيف يحاط البحر بالعبارات

إذا افتخر الأقوام يوما بعزهم ففخري بك السامي مدى الأوقات

رأيتك فوق الحادثات مهابة كأنك بدر في الدجى وثباتي

شددت أزري حين مالت سفينتي وكنت لقلبي عدة النكبات

زرعت المعالي في فؤادي يافعا فسرت على درب العلا بثبات

وما نلت ما أرجو من العلم والعلا سوي بدعاء منك مستجابات

فخذ يا أبي هذا النجاح فإنه قليل أمام جميلك المتواتي

ستبقى وأن طال الزمان مهيبة تضيء حياتي مثل نور الهداة

إلى أمي...

يا أماه، أنت بدر الِتيه إن خفتَ السُّرى

وبظلِّ دعوتك القراء يزدهر الثَّرى.

إن كان لي ذِكر يُشاد بِرفعة بين الورى

فالمجد من كَفَّيكِ نبع والفخار لكِ انحنى.

إلى جدي وجدتي، يا من سقاني من عطائه حتى أزهرت أيامي بمِالِكَ ساندت خُطايَ وبدعواتكَ

فُتحت أمامي المرامي

لعرج سارة

إهداء

﴿فرحين بما آتاهم الله من فضله﴾

أهدي ثمرة نجاحي ونتيجة سنوات

من الجد والاجتهاد إلى من كانا النور في طريقي

إلى من أحمل اسمه بكل فخر إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى من

كلل الله بالهبية والوقار إلى من علمني العطاء بدون انتظار أسأل الله أن يديمك تاجا فوق رأسي يا أبي العزيز.

إلى من كان دعائها سر نجاحي إلى من تعبت وضحت لتصنع مني هذا النجاح،

تخرجي اليوم هو ثمرة صبرك وفخرك أعظم إنجاز لي يا أمي العزيزة.

كما أهدي تخرجي إلى أخواتي العزيزات كنتما السند في التعب والفرح في النجاح.

وإلى كل من وقفوا بجانبي في السراء والضراء ولكل روح عانقتني بالحب والدعوات.

شكرا لكل من كان في طريقي استندت عليه أو مر عابرا

أهديكم تخرجي بكل حب وفخر واعتزاز.

بن مقران شرف الدين

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات.....6

قائمة الجداول.....4

قائمة الأشكال.....5

قائمة الملاحق.....VI

الملخص.....IX

المقدمة.....10

المقدمة العامة.....أ

الفصل الأول:.....6

الإطار المفاهيمي للتحول الطاقوي وحركية أسواق النفط.....6

تمهيد:.....2

المبحث الأول: ماهية التحول نحو الطاقة النظيفة وانعكاساتها.....3

المطلب الأول: مفهوم التحول نحو الطاقة النظيفة.....3

الفرع الأول: تعريف الطاقة النظيفة.....3

الفرع الثاني: مصادر الطاقة النظيفة.....4

الفرع الثالث: تعريف الطاقة المتجددة.....4

الفرع الرابع: مصادر الطاقة المتجددة.....4

الفرع الخامس: الفرق بين الطاقة النظيفة والمتجددة.....5

المطلب الثاني: أثر التوسع في الطاقات البديلة على هيكل الطلب العالمي على النفط.....6

المبحث الثاني: ديناميكية أسواق النفط ومحددات التذبذب.....7

المطلب الأول: تعريف أسواق النفط.....7

الفرع الأول: العوامل المؤثرة في أسعار النفط ومحدداته.....7

أولا: المحددات الأساسية لأسعار النفط.....8

معادلة العرض والطلب:.....8

العوامل الجيوسياسية:.....9

توقعات المستثمرين (العامل النفسي):.....10

المواد الطاقوية البديلة: 10
المطلب الثاني: قنوات انتقال أثر صدمات الطاقة النظيفة إلى استقرار أسعار النفط. 11
الفرع الأول: المعاملات التجارية. 11
الفرع الثاني: النشاط الاقتصادي العالمي 11
الفرع الثالث: القنوات المالية 11
الفرع الرابع: التضخم 12
الفصل الثاني: 14
الدراسة القياسية لأثر التحول الطاقوي على استقرار عوائد النفط 14
المبحث الأول: الأدبيات السابقة والإطار المنهجي للنمذجة القياسية. 16
المطلب الأول: الدراسات السابقة 16
المطلب الثاني: أساسيات نماذج الانحدار الذاتي المشروط بتغير التباين (**ARCH/GARCH**) واستخداماتها في قياس التقلبات. 20
النموذج الإحصائي: 20
المبحث الثاني: الدراسة القياسية 27
المطلب الأول: وصف متغيرات الدراسة 27
المطلب الثاني: تحليل نتائج تقدير نموذج **GARCH**، اختبار الفرضيات، ومناقشة التوصيات 27
أولا: الإحصائيات الوصفي. 27
ثانيا: اختبار استقرارية السلاسل الزمنية 31
ثالثا: اختبار جودة النموذج: 33
رابعا: اختبار جودة ملائمة نموذج **EGARCH**. 34
أ) معادلة المتوسط (Mean Equation): 34
ب) معادلة التباين الشرطي (**Variance Equation**): 35
أثر الأخبار (الجيدة/السيئة) على التباين الشرطي وفق نموذج **EGARCH**: 38
الخاتمة 15
قائمة المصادر والمراجع 42
قائمة الملاحق 51
الملحق **01**: الإحصاء الوصفي لسلسلة العوائد 52

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01	أوجه المقارنة بين الطاقة النظيفة والطاقة المتجددة	5
02	توقعات الوكالة الدولية للطاقة من الاستهلاك العالمي للطاقات البديلة الوحدة Quadrillion Btu	6
03	تطور الطلب العالمي على مصادر الطاقة خلال الفترة (2010-2030)	9
04	وصف متغيرات الدراسة	27
05	الإحصاء الوصفي لسلاسل العوائد	28
06	نتائج اختبار جذر الوحدة (ADF)	31
07	نتائج اختبار أثر ARCH-LM	32
08	نتائج اختبار Ljung-Box Q	33
09	معادلة المتوسط	34
10	معادلة التباين الشرطي	36
11	مقارنة بين نتائج التنبؤ باستخدام نموذجي GARCHوالشبكات العصبية الاصطناعيةANN	39

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	حركة أسعار النفط الخام 2026/03/07	**8**
02	التمثيل البياني لمتغيرات الدراسة	**28**
03	منحنى أثر الأخبار على التباين الشرطي لنموذج EGARCH	**38**

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
01	الإحصاء الوصفي واختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة	**52**
02	جذر الوحدة لمؤشر BRENTR	**52**
03	جذر الوحدة لمؤشر CLER	**53**
04	جذر الوحدة لمؤشر DYXR	**53**
05	جذر الوحدة لمؤشر VIX	**54**
06	جذر الوحدة لمؤشر S&P500	**54**
07	Heteroskedasticity Test : ARCH-LM	**55**
08	EGARCH (Exponential GARCH)	**55**

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر التحول نحو الطاقة النظيفة على استقرار أسواق النفط العالمية، من خلال دراسة العلاقة الديناميكية بين مؤشرات الطاقة البديلة وتقلبات أسعار النفط الخام خلال الفترة الممتدة من 2022/02/25 إلى 2026/04/06 باستخدام بيانات يومية. واعتمدت الدراسة على مجموعة من المتغيرات المالية شملت مؤشر خام برنت (Brent)، ومؤشر الطاقة النظيفة(S&P Clean Energy Index) ، ومؤشر الدولار الأمريكي(DXY) ، ومؤشر الخوف (VIX)، بالإضافة إلى مؤشر السوق الأمريكي .(S&P500) ولقياس ديناميكية التقلبات، تم استخدام نموذج EGARCH لقدرته على تفسير أثر الصدمات غير المتماثلة وأثر الرفع المالي مقارنة بالشبكات العصبة الاصطناعية ANN. وأظهرت النتائج أن أسواق النفط تتسم باستمرارية مرتفعة للتقلبات، مع تفوق أثر الصدمات الإيجابية على السلبية، مما يؤكد وجود أثر الرفع المالي بدرجة محدودة. كما بينت الدراسة أن التحول نحو الطاقة النظيفة يفرض ضغوطا هيكلية على أسواق النفط عبر التأثير على توقعات الطلب العالمي، دون أن يؤدي إلى استبدال كامل للنفط على المدى القصير، وهو ما يستدعي تبني سياسات للتنويع الاقتصادي وإدراج المخاطر المناخية ضمن أطر الحوكمة المالية.

الكلمات المفتاحية: التحول الطاقوي، تقلبات أسعار النفط، نموذج EGARCH، الرفع المالي، المخاطر الانتقالية.

Abstract

This study aims to analyze the impact of the transition toward clean energy on the stability of global oil markets by examining the dynamic relationship between alternative energy indicators and crude oil price volatility during the period from 25/02/2022 to 06/04/2026 using daily data. The study relied on a set of financial variables, including the Brent crude oil index (Brent), the S&P Clean Energy Index, the U.S. Dollar Index (DXY), the Volatility Index (VIX), and the S&P 500 index. To measure volatility dynamics, the EGARCH model was employed due to its ability to capture asymmetric shocks and the leverage effect. The findings revealed that oil markets are characterized by high volatility persistence, with positive shocks exerting a stronger effect than negative shocks, confirming the existence of a limited leverage effect. The study also showed that the transition toward clean energy imposes structural pressures on oil markets by influencing global demand expectations, without leading to a complete replacement of oil in the short run. Therefore, the study highlights the importance of adopting economic diversification policies and integrating climate risks into financial governance frameworks.

Keywords: energy transition, oil price volatility, EGARCH model, financial leverage, transition risks.

المقدمة

المقدمة

المقدمة العامة

يشهد الاقتصاد العالمي خلال العقود الأخيرة تحولات استراتيجية عميقة مست مختلف القطاعات الاقتصادية، وعلى رأسها قطاع الطاقة، وذلك في ظل التزايد المستمر للمخاوف البيئية والضغوط الدولية التي تحث على الحد من الانبعاثات الكربونية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة. وقد أدى التوجه إلى بروز مفهوم التحول الطاقوي باعتباره مسارا اقتصاديا واستراتيجيا يهدف إلى الانتقال التدريجي من الاعتماد على مصدر الطاقة الأحفورية التقليدية، خاصة النفط، نحو مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والهيدروجين الأخضر.

وقد تعزز هذا المسار بشكل ملحوظ بعد تبني اتفاقية باريس للمناخ، التي شكلت نقطة تحول أساسية في السياسات الطاقوية العالمية، حيث أصبحت الحكومات والمؤسسات الاقتصادية الكبرى تتبنى استراتيجيات تقوم على تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري وتوسيع الاستثمارات في الطاقات البديلة. كما ساهم التطور التكنولوجي وارتفاع الوعي البيئي في تسريع وتيرة هذا التحول، الأمر الذي انعكس بصورة مباشرة على هيكل الطلب العالمي على النفط.

وفي ظل هذه التحولات، تعد أسواق النفط من أكثر الأسواق تأثرا بالتحول الطاقوي، نظرا للطبيعة الحساسة التي تميز أسعار النفط اتجاه المتغيرات الاقتصادية والجيوسياسية والتكنولوجية. فالنفط ظل لعقود طويلة يمثل المحرك الأساسي للنشاط الاقتصادي العالمي ومصدرا رئيسيا للطاقة، غير أن التوسع المتزايد في استخدام الطاقات المتجددة بدأ يفرض تحديات جديدة على استقرار أسواق النفط، من خلال التأثير على مستويات العرض والطلب، وإحداث تقلبات متزايدة في الأسعار العالمية للنفط.

وتزداد أهمية دراسة هذه العلاقة بالنسبة للدول الريعية المصدرة للنفط، التي تعتمد بشكل كبير على عائدات المحروقات في تمويل ميزانيتها العامة وتحقيق التوازنات الاقتصادية والمالية. وبالتالي فإن أي تراجع مستقبلي في الطلب العالمي على النفط نتيجة التحول نحو الطاقات النظيفة قد ينعكس سلبا على الاستقرار الاقتصادي والمالي لهذه الدول.

وفي هذا الإطار، حظي موضوع العلاقة بين التحول الطاقوي وأسواق النفط باهتمام متزايد في الأدبيات الاقتصادية والمالية الحديثة، حيث تناولت العديد من الدراسات السابقة أثر التوسع في استخدام الطاقات المتجددة على أسعار النفط وتقلباتها، كما ركزت بعض الدراسات القياسية على تحليل ديناميكيات أسواق الطاقة

باستخدام نماذج التقلبات الشرطية. وقد توصلت أغلب الدراسات القياسية إلى وجود علاقة تأثير متبادلة بين التحول الطاقوي والصدمات النفطية ومن أسماء الباحثين الذين قاموا بهذه الدراسات السابقة

(بختي عمارية وعتيق خديجة 2025 ، wenxue wang, yousaf raza 2025) إلا أن نتائجها اختلفت باختلاف الفترات الزمنية والنماذج الاقتصادية ومتغيرات الدراسة المعتمدة.

وتستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية الموضوع في ظل التحولات الراهنة والمتسارعة التي يعرفها الاقتصاد العالمي، إضافة إلى حساسية أسواق النفط بالنسبة للاقتصادات المعتمدة على المحروقات. كما تبرز الأهمية العلمية للدراسة من خلال توظيف نماذج قياسية حديثة لتحليل تقلبات أسعار النفط وقياس أثر التحول الطاقوي عليها، بما يساهم في إثراء الدراسات التطبيقية في مجال المالية وأسواق الطاقة.

أما الهدف الرئيسي من هذه الدراسة فيتمثل في قياس وتحليل أثر التحول نحو الطاقة النظيفة على استقرار أسواق النفط العالمية، من خلال دراسة طبيعة العلاقة بين التوسع في الطاقات المتجددة وتقلبات أسعار النفط، مع محاولة تفسير الانعكاسات الاقتصادية والمالية المالية المترتبة عن هذه التحولات، وتقديم نتائج تساهم في مساعدة صناع القرار في الدول المصدرة للنفط على تبني سياسات أكثر قدرة على التكيف مع التحولات الطاقوية المستقبلية.

ولتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري، والمنهج القياسي في الجانب التطبيقي، بالاستعانة بنماذج التقلبات الشرطية لقياس وتحليل تقلبات أسعار النفط. وقد تم تقسيم الدراسة إلى فصلين رئيسيين، حيث يتناول الفصل الأول الإطار النظري للتحول الطاقوي وأسواق النفط، في حين يخصص الفصل الثاني للدراسة التطبيقية والقياسية وتحليل النتائج المتوصل إليها.

إشكالية الدراسة

يشهد العالم في السنوات الأخيرة تحولا متسارعا في السياسيات الطاقوية العالمية نتيجة تنامي المخاوف البيئية والالتزامات الدولية المتعلقة بخفض الانبعاثات الكربونية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، الأمر الذي أدى إلى تزايد الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة وتقليص الاعتماد التدريجي على الوقود الأحفوري، خاصة النفط. وقد فرضت هذه التحولات تحديات جديدة على أسواق النفط العالمية التي تعد من أكثر الأسواق حساسية للتغيرات الاقتصادية والتكنولوجية والجيوسياسية، حيث أصبحت أسعار النفط تواجه حالة من عدم الاستقرار والتذبذب المستمر نتيجة تغير أنماط الطلب العالمي على الطاقة. كما أن تنامي الاستثمارات في الطاقات

المقدمة

البديلة يثير تساؤلات جوهرية حول مستقبل النفط ومكانته داخل المنظومة الطاقوية العالمية، خاصة للدول المصدرة المعتمدة على العائدات النفطية. ومن هذا المنطلق تبرز الحاجة إلى دراسة وتحليل طبيعة العلاقة بين التحول الطاقوي وتقلبات أسواق النفط العالمية من منظور اقتصادي ومالي وقياسي. وعليه نطرح السؤال الرئيسي التالي: **إلى أي مدى يؤثر التحول نحو الطاقات النظيفة على ديناميكية أسواق النفط العالمية في ظل التحولات الاقتصادية والطاقوية الراهنة؟**

الأسئلة الفرعية:

- هل توجد دلالة إحصائية بين مؤشرات التحول نحو الطاقات البديلة وتقلبات أسعار النفط العالمية وفق نموذج EGARCH ؟
- هل تؤدي صدمات التحول نحو الطاقات النظيفة إلى زيادة تقلبات أسعار النفط العالمية ؟

فرضيات الدراسة:

- يساهم التحول نحو الطاقات البديلة في تفسير التقلبات الشرطية لأسعار النفط العالمية، وتظهر هذه العلاقة بشكل معنوي إحصائيا عند استخدام نموذج EGARCH
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين صدمات التحول الطاقوي وتقلبات أسعار النفط العالمية، ويمكن تفسيرها باستخدام نماذج ARCH و EGARCH

الحدود المكانية والزمانية للدراسة:

تمتد حدود هذه الدراسة مكانيا لتشمل الأسواق النفطية العالمية، مع التركيز على نفط برنت الخام مؤشرا مرجعيا لقياس التقلبات السعرية. أما زمانيا، فتكللت الدراسة الفترة الممتدة من 2022/02/25 إلى 2026/04/06 ، وهي فترة شهدت تسارعا ملحوظا في مسار التحول الطاقوي العالمي وتذبذبات حادة في أسعار النفط.

أهمية الدراسة:

- تكتسب الدراسة أهميتها من الراهنية الكبيرة لموضوع التحول الطاقوي في ظل التحولات المتسارعة التي تشهدها منظومة الطاقة العالمية
- تسلط هاته الدراسة الضوء على العلاقة بين التحول الطاقوي وتقلبات سوق النفط، باعتبارها من القضايا الاقتصادية المعاصرة المهمة.

- تتميز الدراسة بقيمتها المنهجية من خلال توظيف نماذج ARCH/EGARCH الغير متماثلة في قياس تقلبات أسعار النفط
- تساهم الدراسة في تعزيز الرصيد المعرفي في مجال الاقتصاد القياسي المالي التطبيقي.

أهداف الدراسة:

- للإحاطة بمفهوم التحول الطاقوي النظيف وتحديد أبرز محدداته.
- تحليل ديناميكيات أسواق النفط والعوامل المؤثرة في تذبذب أسعارها.
- قياس الأثر الكمي للتحول الطاقوي النظيف على استقرار أسعار النفط.
- استخلاص نتائج وتوصيات يمكن أن تفيد صانعي القرار في الدول المصدرة للنفط.

أسباب اختيار الموضوع:

لأسباب ذاتية:

- الاهتمام الشخصي بموضوع التحول الطاقوي وأسواق النفط.
- ارتباط الموضوع بتخصص مالية المؤسسة خاصة في مجال تحليل المخاطر والتقلبات المالية.
- الرغبة في توظيف النماذج القياسية الحديثة مثل نماذج GARCH في دراسة الصدمات النفطية.

لأسباب موضوعية:

- تزايد الاهتمام العالمي بالتحول نحو الطاقة النظيفة وتأثيره على الاقتصاد العالمي.
- استمرار أهمية النفط رغم التوسع والاستثمار في الطاقات البديلة.
- التقلبات المستمرة في أسعار النفط وانعكاساتها على الاستقرار الاقتصادي والمالي.
- الحاجة إلى دراسة أثر التحول الطاقوي النظيف على استقرار أسواق النفط باستخدام أساليب قياسية حديثة.

منهج الدراسة وهيكلها:

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري، والمنهج القياسي التجريبي في الجانب التطبيقي، وقد قسمت إلى فصلين رئيسيين: يتناول الأول الإطار النظري للتحول الطاقوي وأسواق النفط، فيما يخصص الثاني للدراسة القياسية وتحليل النتائج باستخدام نماذج EGARCH و ARCH

الفصل الأول:

الإطار المفاهيمي للتحول الطاقوي وحركية أسواق النفط

تمهيد:

يعتبر التحول نحو الطاقة النظيفة مسار تدريجي تتبناه الدول للانتقال من الاعتماد على الوقود الأحفوري إلى مصادر طاقة أقل انبعاثًا للكربون وأكثر استدامة، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، لتحقيق أهداف التنمية المستدامة وتعزيز أمن الطاقة.

في المقابل، تُعرَّف أسواق النفط بأنها الإطار الذي يتم فيه التعامل بمصدر مهم من مصادر الطاقة وهو النفط، حيث يحرك هذا السوق قانون العرض والطلب مع بعض التحفظات بالإضافة إلى العوامل الاقتصادية وكذا السياسية التي تحكم السوق. وتلعب منظمات دولية دورًا محوريًا في هذا السياق، من أبرزها منظمة الدول المصدرة للنفط التي تسعى إلى تحقيق التوازن في السوق عبر سياسات الإنتاج، إلى جانب تقارير وتحليلات وكالة الطاقة الدولية التي تؤثر في توقعات الطلب العالمي على الطاقة. وتكمن العلاقة الجوهرية بين مسار التحول الطاقوي وتوازنات سوق النفط في الدور الذي تلعبه توجهات الحياد الكربوني في إعادة صياغة معدلات الاستهلاك العالمي.

سوف يتناول هذا الفصل الإطار المفاهيمي للتحول الطاقوي وحركيات أسواق النفط، حيث تم تقسيمه إلى مبحثين: الأول مخصص لعرض مفهوم التحول نحو الطاقة النظيفة وانعكاساته، ويركز المبحث الثاني على تحليل استقرار أسواق النفط وتأثرها بالتحولات الطاقوية.

المبحث الأول: ماهية التحول نحو الطاقة النظيفة وانعكاساتها.

يمثل التحول نحو الطاقة النظيفة أبرز الانتقالات الهيكلية التي يشهدها الاقتصاد العالمي في ظل التحديات البيئية والاقتصادية الراهنة، وتتجاوز انعكاساته الجانب البيئي لتشمل تعزيز الأمن الطاقوي، فمن خلال هذا المبحث سنتناول مفهوم التحول نحو الطاقة النظيفة، مع إبراز انعكاساته على الطلب العالمي على النفط.

المطلب الأول: مفهوم التحول نحو الطاقة النظيفة.

يعد مصطلح "التحول الطاقوي" تسمية نظام قائم على الوقود الأحفوري إلى نظام يعتمد على مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والهيدروجين الأخضر. (Gitelman & Kozhevnikov, 2023)

وتتعدد أشكال هذا التحول لتشمل مجالات تقنية وهيكلية واسعة منها:

- ✓ **تطوير مصادر الطاقة المتجددة:** ويشمل ذلك الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الكهرومائية.
- ✓ **الكهربة (Electrification):** من خلال تحويل الأنظمة التي تعمل بالوقود الأحفوري للعمل بالطاقة الكهربائية، لاسيما في قطاعات النقل (السيارات الكهربائية).
- ✓ **اقتصاد الهيدروجين:** تطوير الهيدروجين الأخضر المنتج من مصادر متجددة لإزالة الكربون من القطاعات التي يصعب كهربتها مثل الصناعات الثقيلة.(Franco, 2025)

الفرع الأول: تعريف الطاقة النظيفة.

يُقصد بالطاقة النظيفة منظومة متكاملة من مصادر الطاقة والتقنيات التي تهدف إلى توفير احتياجات المجتمع من الطاقة مع تقليل الأثر البيئي الضار، وخاصة انبعاثات غازات الدفيئة إلى أدنى مستوياتها وهي تمثل البديل المستدام للوقود الأحفوري التقليدي الذي ظل لعقود العمود الفقري للنقل والصناعة.(مراد & صالح, 2014)

الفرع الثاني: مصادر الطاقة النظيفة.

هناك خمسة أنواع مختلفة من الطاقة يمكن تعريفها بأنها نظيفة، في حين أن بعضها يستخدم على نطاق واسع في الوقت الحاضر، إلا أن البعض الآخر أقل شيوعًا:

- ✓ **الطاقة الكهرومائية:** تستغل حركة الماء لتوليد الطاقة وتوفير إمدادات مستقرة ومرنة للشبكات الكهربائية.
- ✓ **الطاقة الهوائية:** تستخدم قوة الرياح لتوليد الطاقة، بطريقة مشابهة ولكنها أكثر تطوراً من مطاحن الهواء.
- ✓ **الطاقة الشمسية الكهروضوئية:** تستخدم الإشعاع الشمسي لتوليد الطاقة من خلال الألواح الكهروضوئية.
- ✓ **الطاقة الشمسية الحرارية:** تستخدم الإشعاع الشمسي لتسخين المياه الصحية.(فراس & ولاء, 2023)
- ✓ **الهيدروجين الأخضر:** يعد ناقلا طاقويا نظيفا ينتج عن طريق التحليل الكهربائي للماء باستخدام كهرباء مستمدة من مصادر متجددة.(عمراني, 2025)

الفرع الثالث: تعريف الطاقة المتجددة.

تعرف الطاقة المتجددة بأنها "أي شكل من أشكال الطاقة المستمدة من المصادر الشمسية أو الجيوفيزيائية أو البيولوجية والتي تتجدد باستمرار وبمعدل يساوي او يتجاوز معدل استخدامه، أي بمعنى اخر هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي لا تنفذ والتي تختلف جوهريا عن مصادر الطاقة الأخرى من الوقود الأحفوري كالبترول والفحم والغاز الطبيعي والوقود النووي الناتج من المفاعلات النووية.(عمر عبدالجبار عبده, 2024)

الفرع الرابع: مصادر الطاقة المتجددة.

- ✓ **الطاقة الحيوية:** تنتج من مواد خام عضوية (كتلة أحيائية) كالنفايات الزراعية والحيوانية والأشجار. يمكن استخدامها مباشرة لإنتاج الحرارة أو تحويلها إلى وقود سائل أو غازي (وقود حيوي) لتشغيل محطات الكهرباء.
- ✓ **الطاقة الشمسية المباشرة:** تعتمد على تسخير إشعاع الشمس عبر تقنيات متنوعة، أبرزها الخلايا الكهروضوئية التي تحول الضوء مباشرة إلى كهرباء، و**الطاقة الشمسية المركزة**، بالإضافة إلى الأنظمة الحرارية لتدفئة المياه والمباني.
- ✓ **الطاقة الحرارية الأرضية** :تستغل الحرارة المنبعثة من باطن الأرض حيث تستخدم هذه الطاقة لتسخين المياه لتدوير عنفات توليد الكهرباء، أو تُستخدم مباشرة في تدفئة المنازل في المناطق الباردة.

- ✓ **الطاقة المائية** :تستمد قدرتها من طاقة المياه المتحركة من المرتفعات إلى المنخفضات، وتعتبر تقنية ناضجة وموثوقة تُنتج الكهرباء عبر السدود الكبرى أو جريان الأنهار.
- ✓ **طاقة الرياح** : طاقة الرياح هي شكل من أشكال مصادر الطاقة المتجددة، تحول فيها التوربينات الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة ميكانيكية أو كهربائية.
- ✓ **الطاقة البحرية**: مجموع التكنولوجيات التي تقوم بإنتاج الكهرباء من موارد بحرية، و تشير طاقة البحار والمحيطات إلى جميع أشكال الطاقة المتجددة المشتقة من البحر.(Ramon pichs & ottmar Edenhofer, 2011)

الفرع الخامس: الفرق بين الطاقة النظيفة والمتجددة.

يكمن الفرق الجوهري بين الطاقة النظيفة والطاقة المتجددة في التركيز الأساسي لكل منهما؛ فبينما يركز مفهوم الطاقة المتجددة على ديمومة المصدر وعدم نفاذه، يركز مفهوم الطاقة النظيفة على انعدام التلوث والانبعاثات الضارة. والجدول أدناه جدول يوضح الفروقات الجوهرية بين الطاقة النظيفة والطاقة المتجددة:

جدول01: أوجه المقارنة بين الطاقة النظيفة والطاقة المتجددة

أوجه المقارنة	الطاقة المتجددة (Renewable Energy)	الطاقة النظيفة (Clean Energy)
النطاق والمدى	تقتصر على المصادر الطبيعية التي تعيد إنتاج نفسها تلقائياً مثل الشمس والرياح	أوسع نطاقا، تشمل مصادر الطاقة وتقنيات كالشبكات الذكية وتخزين الكهرباء
التصنيف الطاقة النووية	ليست متجددة لأنها تعتمد على وقود نووي محدود الكمي	تعد نظيفة (أو خالية من الكربون) لأنها لا تطلق انبعاثات ضارة
أمثلة حصرية	طاقة الكتلة الحيوية، الطاقة الحرارية الأرضية(في حالات معينة)	تحسين كفاءة الطاقة، الطاقة النووية
أمثلة مشتركة	الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة الكهرومائية	الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة الكهرومائية الصغيرة

المصدر: من إعداد الطالبين

المطلب الثاني: أثر التوسع في الطاقات البديلة على هيكل الطلب العالمي على النفط.

تتوقع إدارة معلومات الطاقة الأمريكية زيادة في استهلاك الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، خاصة في الدول الصناعية و هو ما يعكس التوقعات بانخفاض الطلب على النفط ولكن هذا الانخفاض سيعوض من قبل طلب الدول النامية التي ستضل تعتمد على النفط كمورد أساسي للطاقة وهذا لعدم استثمارها الكافي في مجال الطاقات المتجددة.

الجدول الآتي يبين توقعات الوكالة الدولية للطاقة من الاستهلاك العالمي للطاقات البديلة حتى سنة 2025.(ملاحي وآخرون, 2018)

جدول02: توقعات الوكالة الدولية للطاقة من الاستهلاك العالمي للطاقات البديلة الوحدة Quadrillion Btu

السنة	الطاقة النووية	الطاقة البيولوجية	الطاقة المتجددة
2022	8.25	0.81	10.65
2023	8.25	0.80	10.86
2024	8.25	0.80	10.96
2025	8.25	0.80	11.04

المصدر: من إعداد خوصة مصطفى.

يشير الجدول 02 بأن التوقعات تشير إلى زيادات طفيفة في استهلاك الطاقات النووية أما الطاقة البيولوجية تكاد تكون منعدمة حيث يتوقع أنه حتى 2025 لن تتجاوز القدرة من هذه الطاقة البيولوجية 1 Quadrillion Btuأما الطاقات المتجددة فيتوقع أن تشهد ارتفاع ملحوظ حيث يتوقع أن يصل الاستهلاك العالمي لسنة 2025 إلى حوالي 11.04 Quadrillion Btu ومع ذلك نجد أنه سيبقى استهلاك هذا النوع من الطاقات قليلا مقارنة مع احتياجات العالم ما يؤكد فرضية أن النفط سيضل المصدر الرئيسي للطاقة إلى غاية سنة 2030.(ملاحي وآخرون, 2018)

المبحث الثاني: ديناميكية أسواق النفط ومحددات التذبذب.

تعتبر أسواق النفط من أبرز الأسواق التي تشهد تقلبات كبيرة وتعقيدًا في مجالات الطاقة والأموال، ولا تقتصر هذه التقلبات على الأسعار فحسب، بل تشمل أيضًا طبيعة الصدمات والعوامل التي تؤثر عليها. حيث سيتم في هذا المبحث استكشاف ديناميكيات أسواق النفط وأهم العوامل التي تؤدي إلى التذبذبات فيها مع تسليط الضوء على الجوانب الاقتصادية والمالية والجيوسياسية التي تساهم في تفسير أسعار النفط وتقلباتها مع مرور الزمن.

المطلب الأول: تعريف أسواق النفط

في النظرية الاقتصادية يقصد بأسواق النفط أنها علاقات تبادل بين قوى العرض والطلب التي تؤثر في تحديد الأسعار وفي كفاءة تخصيص الموارد والسلع النفطية بين مختلف الاستخدامات، ومن هذا البرهان يقصد بسوق النفط بانها الإطار أو الحيز الافتراضي الذي تتم فيه عملية تبادل السلع النفطية بين مختلف الأطراف المتعاملة. .(ملاحي وآخرون, 2018)

ويقصد بالسوق النفطية أنها السوق التي يتم فيها تداول أحد أهم مصادر الطاقة في العالم وهو النفط، وتخضع هذه السوق أساسا تحت قانون العرض والطلب الذي يحدد الأسعار ويُعد موضوع تسعير النفط من أكثر القضايا تعقيداً وإثارة للجدل والغموض وذلك بتأثره بعدة عوامل إضافية جنب العرض والطلب ومن هذه العوامل: العوامل السياسية والعسكرية والمناخية زيادة إلى ظهور الطاقات البديلة المتجددة. .(ملاحي وآخرون, 2018)

الفرع الأول: العوامل المؤثرة في أسعار النفط ومحدداته.

تخضع التغيرات في أسعار النفط لعدة عوامل متداخلة أهمها العوامل الاقتصادية المتصلة بآلية العرض والطلب إذ يتأثر المعروض العالمي من النفط بالقدرات الإنتاجية وتوزيع الحصص الإنتاجية بين الدول المنتجة، في حين يتأثر مستوى الطلب العالمي وفقا لأداء الاقتصاد العلمي ونشاطه، كما تتأثر أسعار النفط بمحددات أخرى مختلفة قد يكون لها دور مهم في إرشاد مسارها. .(ملاحي وآخرون, 2018)

الشكل 01: حركة أسعار النفط الخام – 2026/03/07

المصدر: منصة TradingView، تاريخ الاطلاع: 2026/03/07.

الشكل 01 يوضح أن سعر النفط كان في حركة جانبية إلى منخفضة لفترة طويلة (من سبتمبر إلى بداية 2026)، حيث كان يتحرك تقريبًا بين 60 و70 بعد ذلك بدأ السعر في تكوين اتجاه صاعد تدريجي وتسجيل علامة على قوة الاتجاه وفي الجزء الأخير من الشارت نلاحظ اندفاع قوي جدًا للأعلى (شموع طويلة خضراء) أي اختراق واضح لمستوى مقاومة مهم حول 72–75 وصول السعر إلى مستويات قريبة من 93 حيث يعني هذا أن السوق دخل في إقبال شرائي قوي والمشترين يسيطرون بشكل واضح لكن الارتفاع السريع قد يتبعه تصحيح مؤقت.

أولا: المحددات الأساسية لأسعار النفط.

معادلة العرض والطلب:

فيما يتعلق بآلية العرض والطلب، تتأثر أسعار النفط صعودا وهبوطا بمستويات العرض والطلب وفقا لحجم الفجوة بينهما حيث يتأثر مستوى المعروض العالمي من النفط بالمخزون المثبت المتاح منه وكذلك بالقدرة الانتاجية الحالية على استخراجه وتكريره والتطور التكنولوجي، ويتحدد مستوى الطلب على النفط بعدة عوامل، أبرزها أداء الاقتصاد العالمي بشكل عام بينما ينخفض هذا الطلب في حالات ركود النشاط الاقتصادي. .(ملاحي وآخرون, 2018)

الجدول 03: تطور الطلب العالمي على مصادر الطاقة خلال الفترة(2010–2030)

الوحدة: مليون طن مكافئ نفط

مصدر الطاقة	2010		2020		2030	
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
النفط	3967	35.1	4457	33.1	4902	31.0
الفحم	3225	28.5	3871	28.2	4438	28.1
الغاز	2551	22.6	3124	23.2	3808	24.1
الطاقة النووية	759	6.7	873	6.5	1065	6.7
الطاقة المائية	289	2.6	366	2.7	448	2.8
الطاقة الحيوية	446	3.9	618	4.6	840	5.3
طاقات أخرى	73	0.6	151	1.1	303	1.6
المجموع	11310	100	13461	100	15804	100

المصدر: من إعداد عبده غالب ناصر، صالحة محمد علي،2023.

يؤكد الجدول أن الطلب العالمي سيرتفع من 807 مليون طن سنة 2010 إلى 1591 مليون طن سنة 2030 ما يمثل زيادة بنسبة 97 % كما أن نسبة مساهمتها في إجمالي الطلب العالمي ستنتقل من 7.1 % إلى 9.7 % خلال نفس الفترة ما يمثل ارتفاعا ب 2.6 نقطة مئوية وهو الأمر الذي يؤكد على أن الطاقات المتجددة ستمثل أهم منافس للنفط بعد سنة 2030.

العوامل الجيوسياسية:

أوضحت التطورات الراهنة أن العوامل الجيوسياسية تمثل المحرك الأساسي لتقلبات سوق الطاقة العالمي، حيث أنها تحدد اتجاهات الأسعار بناءا على استقرار الأوضاع الأمنية في مناطق الإنتاج والممرات الاستراتيجية مثل مضيق هرمز الدي يمثل ثلث التجارة النفطية البحرية من حيث الإمدادات الطاقوية العالمية. ويظهر ذلك في العلاقة الطردية بين التوترات في الشرق الأوسط (كالأزمات في إيران ،حدود السعودية ،العراق) وارتفاع مستويات عدم اليقين التي تدفع بالأسعار إلى الارتفاع بشكل قياسي. بالإضافة إلى بروز التدخلات الاستراتيجية للقوى الكبرى

مثل اللجوء للاحتياطات النفطية كأداة لموازنة السوق وتهدئة الضغوط السعرية، مما يؤكد الحساسية المفرطة لقطاع الطاقة اتجاه المخاطر الميدانية التي تعد المحدد الأبرز لعدم استقرار اقتصاد الدول. (رزقه سيدي عمر, 2020)

توقعات المستثمرين (العامل النفسي):

تلعب العوامل النفسية دورا أساسيا في سوق النفط فالتوقعات المتعلقة بحدوث اضطرابات وأزمات سياسية وأمنية وما ينجم عنها من نقص في إمدادات النفط الخام والمنتجات المكررة تؤدي غالبا إلى ارتفاع الأسعار. ومن أبرز هذه العوامل حالة عدم الاستقرار في منطقة الشرق الأوسط خاصة في دول مثل إيران والعراق وفلسطين وحدود السعودية مما يدفع المتداولين إلى المضاربة على ارتفاع الأسعار. والتي تعد بدورها من أهم العوامل المؤثرة في تقلب الأسعار، حيث يقوم المضاربون بشراء وبيع عقود النفط بهدف تحقيق الأرباح من تغير الأسعار وليس للاستخدام الفعلي للنفط. وتعتمد قراراتهم غالبا على التوقعات والتخمينات بدلا من العوامل الحقيقية مثل العرض والطلب، مما يؤدي إلى خلق طلب وهمي على النفط ورفع الأسعار إلى مستويات غير واقعية. وفي المقابل عند تراجع هذه التوقعات أو انسحاب المستثمرين ، تنخفض الأسعار بشكل حاد لذلك تساهم المضاربة بشكل كبير في زيادة حدة تقلبات أسعار النفط.(حمد الحمزة & أمين البار, 2022)

المواد الطاقوية البديلة:

الدول الصناعية المستهلكة للنفط تتجه نحو استخدام مصادر طاقة بديلة، خصوصا عندما ترتفع أسعار النفط أو عند عدم قدرتها على الحصول عليه بسبب الاضطرابات السياسية ونقص إمدادات النفط. لذلك، أصبحت الدول المستهلكة للنفط تعمل على استغلال مصادر الطاقة المتجددة مثل (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الهيدروجين الأخضر) ومع ذلك، لايزال النفط يحافظ على أهميته نظرا لتمتعه بمميزات تجعل منه الخيار الأمثل لتوليد الطاقة وكونه مكونا أساسيا للعديد من المنتجات.(عمراني سفيان, 2019).

المطلب الثاني: قنوات انتقال أثر صدمات الطاقة النظيفة إلى استقرار أسعار النفط.

الفرع الأول: المعاملات التجارية.

تعد قناة حيوية لنقل أثار تقلبات أسعار النفط، حيث أن ارتفاع هذه الأسعار يؤدي تحويل الدخل من الدول المستوردة للنفط إلى الدول المصدرة له. ويعتبر هذا الارتفاع كإيرادات غير متوقعة تساهم في تعزيز الموارد المالية في الدول المصدرة، الأمر الذي ينعكس إيجابا على تحسين ميزان مدفوعاتها. في المقابل، ينجم عن هذا التحول في الدخل انخفاض في الطلب الكلي لدى الدول المستهلكة، بينما يتوقع أن يشهد ارتفاعا في الدول المنتجة جراء ارتفاع الميل الحدي للاستهلاك فيها. (موايسي رزيقة, 2025)

الفرع الثاني: النشاط الاقتصادي العالمي

ينظر إلى النفط الخام كمدخل أساسي للإنتاج، حيث هناك علاقة طردية بين أسعار النفط والإنتاج، إذ أن ارتفاع أسعار النفط تؤدي إلى تغير التكاليف الحدية للإنتاج مما ينجم عنه أثار سلبية تتمثل في انخفاض الناتج المحلي الإجمالي وبالتالي ارتفاع البطالة وكذا انخفاض الدخل. بالمقابل، انخفاض أسعار النفط يؤدي إلى تراجع تكاليف الإنتاج خاصة في القطاعات المعتمدة على الطاقة، والذي يساهم في تحفيز النشاط الاقتصادي حيث ينعكس ذلك إيجابا على زيادة الإنتاج إلى جانب تحسين مستويات التشغيل. فضلا عن ارتفاع الدخل الحقيقي خاصة في الدول المستوردة للنفط.(ديب حفصة, 2024)

الفرع الثالث: القنوات المالية

تعكس القناة المالية التأثير الغير مباشر للصدمات النفطية من خلال الأسواق المالية والائتمانية. حيث يصاحب ارتفاع أسعار النفط ارتفاع في تكاليف الإنتاج، مما يسبب ضغط على الهامش الربحي للشركات وبالتالي تراجع أرباحها. ويتجلى هذا التدهور في الأداء المالي في جانب تقديرات الأصول، إذ ينجم عنها انخفاض أسعار الأسهم في البورصة، مما يدفع بالمستثمرين إلى إعادة النظر إلى محافظهم المالية من خلال بيع أسهمهم لتجنب المخاطر المتوقعة والغير متوقعة. كما أن تراجع ربحية الشركات يؤدي إلى ارتفاع مستوى المخاطر الائتمانية، الأمر الذي يجعل المؤسسات المالية تحرص على تشديد شروط الإقراض وتقليل حجم التمويل. كذلك في المقابل، يساهم ارتفاع أسعار الفائدة في زيادة تكلفة رأس المال وبالتالي تقلص حجم الاستثمار الخاص.

الفرع الرابع: التضخم

تؤدي تقلبات أسعار النفط أيضا إلى التضخم في الاقتصاد، حيث تؤدي هاته التقلبات خاصة في حالة الارتفاع إلى زيادة تكاليف الإنتاج باعتبار النفط مادة رئيسية في العملية الإنتاجية. يتجلى ذلك من خلال تشكل ضغوط تضخمية داخلية، تتمثل في ارتفاع أسعار السلع والخدمات وكذا تكاليف اليد العاملة خاصة في الدول المستوردة للنفط. كما تؤدي هذه الصدمات إلى الأثر المزدوج ، والذي يتمثل في تباطؤ مستويات الإنتاج وارتفاع معدلات التضخم في نفس الوقت. وإذا كان التضخم نتيجة ارتفاع تكاليف الطاقة، فإن السياسة النقدية الانكماشية– من خلال رفع أسعار الفائدة–قد تؤدي إلى تقليص الاستثمار وإضعاف النشاط الاقتصادي على المدى الطويل.

(موايسي رزيقة, 2025)

خلاصة الفصل

خلص هذا الفصل إلى أن التحول نحو الطاقة النظيفة يمثل أحد أبرز التحولات الهيكلية في الاقتصاد العالمي، نتيجة التوجه المتزايد نحو تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري وتعزيز استخدام مصادر الطاقة المستدامة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والهيدروجين الأخضر. كما بين الفصل أن الطاقة النظيفة والطاقة المتجددة، رغم تقاطعهما في بعض الجوانب، تختلفان من حيث المفهوم والنطاق، حيث يركز مفهوم الطاقة النظيفة على تقليل الانبعاثات، بينما يرتبط مفهوم الطاقة المتجددة باستدامة المورد الطاقوي.

وأظهرت الدراسة النظرية أن التوسع في استخدام الطاقات البديلة بدأ يفرض ضغوطا تدريجية على هيكل الطلب العالمي على النفط، غير أن النفط لا يزال يحتفظ بمكانته كمصدر رئيسي للطاقة على المدى المتوسط. كما تبين أن أسواق النفط تتسم بدرجة عالية من الحساسية تجاه العوامل الاقتصادية والجيوسياسية والنفسية، إضافة إلى تأثير المضاربات المالية والتحولات الطاقوية العالمية. كذلك أبرز الفصل أن انتقال أثر صدمات الطاقة النظيفة إلى أسعار النفط يتم عبر عدة قنوات أهمها التجارة الدولية، والنشاط الاقتصادي العالمي، والأسواق المالية، والتضخم، مما يعكس الطبيعة المعقدة والديناميكية للعلاقة بين التحول الطاقوي واستقرار أسواق النفط العالمية.

الفصل الثاني:

الدراسة القياسية لأثر التحول الطاقوي على استقرار عوائد النفط

تمهيد:

يعتبر التحليل القياسي أداة مهمة لفهم الظواهر الاقتصادية المعقدة خاصة تلك التي تتعلق بأسواق الطاقة والتي تتميز بمعدلات عالية من التقلب واللاستقرارية.

في هذا الفصل سوف ننتقل من الجانب النظري الذي تناولناه سابقا في الفصل الأول إلى الجانب التطبيقي العملي، وذلك من خلال اختبار العلاقة بين التحول في الطاقة النظيفة ومدى تأثيره على أسواق النفط باستخدام نماذج قياسية حديثة أبرزها نموذج GARCH . وكذلك استعمال بيانات زمنية لقياس تقلبات أسعار النفط، ودراسة مدى تأثر هذه الأسعار بالتحولات الطاقوية النظيفة. كما يسعى هذا الفصل إلى توضيح تأثير الصدمات الخارجية والعوامل الاقتصادية على ديناميكية سوق النفط.

من أجل تحقيق هذه الأهداف، تم تقسيم هذا الفصل إلى مبحثين رئيسيين: حيث يتطرق المبحث الأول إلى الأدبيات السابقة والإطار المنهجي للدراسة من خلال عرض البيانات المستخدمة وتحديد النموذج القياسي المتبع، بينما يخصص المبحث الثاني لتوصيف متغيرات الدراسة وتطبيق النموذج إضافة إلى تحليل النتائج القياسية وتفسيرها في سياق المشكلة المطروحة.

المبحث الأول: الأدبيات السابقة والإطار المنهجي للنمذجة القياسية.

سوف نتطرق في هذا المبحث إلى عرض الإطار المنهجي للدراسة القياسية، من خلال الدراسات السابقة، كما يتم عرض الأسس النظرية لنماذج ARCH وGARCH مع التركيز على دورها في قياس وتحليل التقلبات الاقتصادية.

المطلب الأول: الدراسات السابقة

سنحاول الإلمام بمجموعة من الدراسات السابقة ذات صلة بموضوع الدراسة والتي تتمحور حول كل من التحول الطاقوي النظيف وديناميكية أسعار أسواق النفط، وفيما يلي عرض لأهم الدراسات السابقة العربية منها والأجنبية:

(**بختي عمارية & عتيق خديجة, 2025**) ، حيث تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على العلاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي وانبعاثات الكربون. ولتحقيق ذلك تم استخدام نماذج السلاسل الزمنية المقطعية VAR Panel Data وبعض الاختبارات كاختبار جذر الوحدة panel unit root test ونموذج التأثيرات الثابتة واختبار السببية، وقد توصلت هذه الدراسة إلى وجود أثر سلبي بين استهلاك الطاقة المتجددة في الفترة الحالية على انبعاثات الكربون إضافة إلى وجود علاقة إيجابية لاستهلاك الطاقة المتجددة في الفترة السابقة وارتباط إيجابي بين إجمالي الناتج المحلي وانبعاثات الكربون. إضافة إلى أن الدراسة أدناه حققت نفس النتائج باستخدام برنامج آخر يمكن اعتماده.

(Hacen KAHOUI & Abdelkeder SAHED, 2025)، حيث سعت هذه الدراسة إلى تحليل دور استخدام الطاقة المتجددة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وإنتاج النفط، وأسعار النفط في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام في الجزائر؛ ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام نموذج ARDL خلال الفترة 2000-2023. إذ أشارت نتائج هذه الدراسة إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد لها تأثير إيجابي ومعنوي على الناتج المحلي الإجمالي للفرد علة المدى القصير والطويل. في المقابل، أظهر استهلاك الطاقة المتجددة عدم وجود تأثير معنوي على المدى الطويل، مع تأثير سلبي على المدى القصير. كما تبين أن إنتاج النفط الخام وأسعاره يؤثران بشكل إيجابي ومعنوي على النمو الاقتصادي في كلا الأجلين. وهو نفس ما توصلت إليه الدراسة السابقة مؤكدة بأن

الدول المنتجة والمصدرة تستمر في الاعتماد على قطاع المحروقات. وهناك دراسات أخرى تخصصت في جانب الدراسة على الطاقة النظيفة وتحصلت على نتائج متقاربة.

(**محمد عبد الحميد & إبراهيم المصري, 2025**)، يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر الطاقة النظيفة على النمو الاقتصادي في الصين في فترة مابين 1990-2023 ،وذلك عبر تحليل العلاقة بين مجموعة من العوامل الاقتصادية

أبرزها: نسبة استخدام الطاقة النظيفة والأضرار الناتجة عن غاز ثنائي الكربون، ومدى تأثيرها علة معدلات النمو الاقتصادي. ولتحقيق هذه الأهداف تم استعمال أساليب إحصائية حديثة والمتمثلة في: تحليل الانحدار، نماذج تصحيح الخطأ، واختبارات التكامل المشترك، وذلك من خلال برامج SPSS و EVIEWS . حيث توصلت الدراسة إلى أن تأثير الطاقة النظيفة على النمو الاقتصادي في الصين ليس واضحا بشكل مباشر إذ تبين أن الأضرار الناتجة عن غاز ثاني أكسيد الكربون، تؤثر بشكل معنوي على النمو الاقتصادي مما يشير إلى وجود عوامل أخرى مهمة تفسر تقلبات النمو الاقتصادي مقارنة بالطاقة النظيفة.

(**نصار حسين & بن رمضان أنيسة, 2024**)، وهي دراسة تتماشى مع نفس سياق الدراسات أعلاه بحيث تهدف إلى دراسة محددات الطاقة المتجددة في الجزائر من خلال الاعتماد على المتغيرات التالية: استهلاك الطاقة المتجددة والناتج المحلي الإجمالي وانبعاثات أكسيد الكربون والقوى العاملة في فترة مابين 1991 و 2022 وكذلك على المدى الطويل. ولتحقيق هذا الهدف المسطر تم استخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL . حيث تبين من النتائج المتحصل عليها أن استهلاك الطاقة المتجددة يتأثر تأثيرا إيجابيا بالناتج المحلي الإجمالي، انبعاثات أكسيد الكربون وسلبيا بالقوى العاملة في الأجل الطويل سرعة تصحيح الخطأ كبيرة وبإشارة سالبة أما على المدى القصير زيادة سرعة تصحيح الانحرافات الهيكلية بنسبة كبيرة. وكل هذا دليل على تأكيد الدراسة على ضرورة تعزيز استهلاك الطاقة المتجددة لرفع معدلات النمو الاقتصادي.

(**خروبي حبيبة & موهوبي مليكة, 2024**)، حيث تهدف هذه الدراسة بالدرجة الأولى إلى قياس أثر إنتاج الطاقة المتجددة على انبعاثات غاز ثنائي أكسيد الكربون في السعودية، من خلال تحليل العلاقة بين المتغيرات التالية: غاز ثنائي أكسيد الكربون المنبعث من الوقود الأحفوري، توليد الطاقات المتجددة، وإنتاج الطاقة الأحفورية. ولتحقيق هذا الهدف تم التطرق إلى نموذج الانحدار الخطي المتعدد بطريقة المربعات الصغرى. حيث من أبرز النتائج المتوصل إليها من خلال هذه الدراسة هي أن إنتاج الطاقة المتجددة خلال الفترة المحددة يؤدي إلى انخفاض نسبة 0.13 مليون طن من انبعاثات غاز ثنائي أكسيد الكربون سنويا على عكس إنتاج الطاقة من مصادر الوقود الأحفوري

التي تساهم في زيادة انبعاثات غاز أكسيد الكربون بنسبة كبيرة. وهذا يثبت أن التوسع في الطاقة المتجددة يساهم في خفض انبعاثات الكربون مما يعزز أهمية تبني سياسات طاقوية مستدامة تدفع بعجلة النمو الاقتصادي.

(**كمال عكريش, 2021**)، تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر الصدمات الموجبة والسالبة على تقلبات أسعار النفط البرنت ما بين فترة 1987-2020 ، ولتحقيق الهدف تم استخدام الأدوات الإحصائية: نموذج EGARCH ونموذج GJR-GARCH ونموذج APGARCH. حيث أشارت نتائج الدراسة إلى معنوية معامل الأثر اللاتناظري إضافة إلى اختبار القدرة التنبؤية الذي دل على أن أدق نموذج هو MA (3)-EGARCH(1,1) ، وهو الذي ساعدنا على معرفة طبيعة الصدمة داخل السوق، في حين هناك دراسة وسعت هذا المفهوم إلى طبيعة انتقال أثر هذه الصدمة بين الأسواق كالآتي.

(Wenxue Wang & Muhammad Yousaf Raza, 2025)، تهدف هذه الأخيرة لدراسة الروابط بين ثلاثة أسواق مختلفة: سوق الطاقة المتجددة؛ وسوق الطاقة التقليدية؛ وسوق الأسهم العادية، وكل سوق ممثل بصندوق استثمار متداول في بورصة خاصة بكل منهما من خلال بيانات ما بين 2008-2021. وللوصول إلى الهدف المسطر أعلاه تم التطرق إلى النماذج التالية: VARMA ; DCC ; GARCH-in-mean ، حيث أشارت النتائج إلى تأثير عدم اليقين في سوق الأسهم بشكل سلبي على الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة بشكل إيجابي على مستوى المتوسط. في حين أن تقلبات سوق الأسهم تؤثر بشكل إيجابي على كل من الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة لكن على المدى القصير. وهذا ما يدل على أن الأسواق مترابطة وأي اضطراب في سوق معين يؤثر على باقي الأسواق وأن سوق الطاقة المتجددة الأكثر تأثرا بالعوامل المالية Financialized وفي الدراسة الموالية ننتقل إلى تأثير هذه الاضطرابات على اقتصاد دولة الجزائر.

(**ديب حفصة, 2023**)، تهدف هذه الدراسة إلى معرفة أثر الصدمات على الاقتصاد الكلي من خلال بيانات على شكل سلاسل زمنية سنوية في فترة ما بين 1980-2020 لتحليل مفصل لقياس استجابة المتغيرات الاقتصاد الكلي للصدمات النفطية في الجزائر. ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام نموذج شعاع الانحدار الذاتي VAR . حيث أشارت نتائج الدراسة إلى أن الصدمات النفطية لها تأثير بنسبة كبيرة على كل من الناتج المحلي الإجمالي والإنفاق الحكومي وكذا معدلات التضخم وسعر الصرف. بما أنها تأثر على الناتج المحلي فهذا يعني أنها تؤشر مباشرة على معدلات النمو الاقتصادي وعليه نبقى دائما في نفس وتيرة النتائج المتوصل عليها في الدراسات أعلاه.

حيث تعود هذه الدراسة ل (**عيوني جليلة & بن عزة محمد, 2023**) تهدف إلى دراسة أثار صدمات أسعار النفط على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة ما بين 1990- 2021 ، ولتحقيق ذلك تم استخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع ARDL . حيث أظهرت نتائج الدراسة عن وجود تأثير إيجابي لأسعار النفط على النمو الاقتصادي في المدى الطويل وتأثير سلبي على المدى القصير، وأوضحت كذلك أن باقي المتغيرات لا تأثر في النمو الاقتصادي على المدى الطويل، في حين يؤثر الاستثمار الأجنبي المباشر والنفقات العامة سلبا على النمو الاقتصادي وبتأثر هذا الأخير بالإيجاب عند ارتفاع سعر الصرف في المدى القصير.

كما أن هناك دراسة أخرى ل (**محمدي فاطمة الزهراء & مصباحي فاطمة, 2021**) الهدف منها دراسة أثر تطاير أسعار النفط على الطاقة المتجددة في الجزائر بناءا على بيانات سنوية للاقتصاد الجزائري في فترة ما بين 1991- 2021 ، ولتحقيق ذلك تم استخدام نموذج ARCH et GARCH .حيث توصلت الدراسة إلى أن تطاير أسعار النفط له تأثير إيجابي على الطاقة المتجددة في الجزائر، إذ أن ارتفاع أسعار النفط يساهم في زيادة كمية إنتاج الطاقة المتجددة وعند انخفاض سعر النفط تنخفض الكمية المنتجة. هذا دليل على أن ارتفاع أسعار النفط يدفع الجزائر كدولة إلى الاستثمار أكثر في الطاقات المتجددة كبديل مما يدفع بصناع القرار إلى تبني سياسات فعالة لتطويرها وإسهامها في النمو الاقتصادي.

الفجوة البحثية:

ركزت جل الدراسات السابقة أعلاه على أن، رغم تطرق العديد من الدول إلى التحول الطاقوي، لم يؤدي ذلك إلى زعزعة المكانة الاستراتيجية للنفط، حيث ظل هذا الأخير مصدرا رئيسيا للطاقة ومحركا أساسيا للاقتصاد العالمي. غير أن هذه الدراسة انحصرت في تحليل استمرارية هيمنة النفط بالرغم من الصدمات والتقلبات، دون الأخذ بعين الاعتبار المخاطر الاقتصادية والمالية والبيئية الناتجة عن الاستعمال المفرط للوقود الأحفوري. وفي جانب آخر، تزامنا مع التحولات الدولية الراهنة برز توجه عالمي جديد يؤكد على أن التحول الطاقوي ليس مجرد خيار بيئي، وإنما ضرورة اقتصادية واستراتيجية لاحتواء المخاطر المتعلقة بالتقلبات النفطية والالتزامات البيئية. ويتجسد ذلك بوضوح في معايير المحاسبية الدولية المتعلقة بالإفصاح المناخي IFRS S2 لسنة 2023، التي اعتبرت المخاطر المناخية والمخاطر الانتقالية المرتبطة بالتحول نحو اقتصاد منخفض الكربون من بين أهم المخاطر المالية المؤثرة على استقرار المؤسسات، الأسواق، الأصول المتعلقة بالطاقة الأحفورية. وعليه تتمثل الإضافة العلمية لهذه الدراسة في تجاوز الفكر الاقتصادي التقليدي القائم على قياس مدى تراجع مكانة النفط، إلى تحليل التحول

نحو الطاقة النظيفة باعتباره، آلية استراتيجية لتحقيق الاستقرار والحد من الهشاشة الاقتصادية المتعلقة بتقلبات أسعار النفط، مع إبراز دوره في التقليل من المخاطر الانتقالية والبيئية التي أصبحت تعد محورا أساسيا في السياسات الاقتصادية والمالية الدولية المعاصرة.

المطلب الثاني: أساسيات نماذج الانحدار الذاتي المشروط بتغير التباين (ARCH/GARCH) واستخداماتها في قياس التقلبات.

تعد نماذج ARCH و EGARCH من أهم الأدوات الاقتصادية القياسية المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية المالية. فالأسواق المالية تتميز بظاهرة التقلبات العنقودية (Volatility Clustering)، أي أن فترات التقلب العالي تعقبها فترات تقلب عال وفترات الهدوء تعقبها فترات هدوء.**(ENGLE Robert, 1982a)**

لاحظ الاقتصاديون القياسيون أن النماذج الكلاسيكية (OLS) تفترض ثبات التباين (Homoskedasticity)، وهو افتراض يخالف واقع البيانات المالية اليومية. من هنا جاء مفهوم عدم تجانس التباين الشرطي (Heteroskedasticity Conditional) الذي تعالجه هذه النماذج بشكل صريح. (T . **Bollerslev**وآخرون, 1992)

النموذج الإحصائي:

أولا: نموذج ARCH

المفهوم والسياق التاريخي:

اقترح الاقتصادي الأمريكي (Robert F. Engle) نموذج ARCH عام **1982** في ورقته البحثية الشهيرة المنشورة في مجلة Econometrica ، لتحليل التضخم في المملكة المتحدة. حيث حصل على جائزة نوبل في الاقتصاد 2003 تقديرا لهذا الاكتشاف.(ENGLE Robert, 2003)

ARCH اختصار ل AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity ،أي: عدم تجانس التباين الشرطي ذاتي الارتباط. الفكرة الجوهرية تتمثل في : تباين حد الخطأ في الفترة الحالية يعتمد على مربعات الأخطاء في الفترات السابقة.**(ENGLE Robert, 1982b)**

ثانيا: الصياغة الرياضية لنموذج ARCH(q) :

1. معادلة المتوسط (Mean Equation)

تعبر عن السلسلة الزمنية المدروسة (العوائد المالية مثلا):

$$y_t = \mu + \varepsilon_t$$

حيث y_t = قيمة المتغير في الفترة t؛ μ = الوسط (أو نموذج AR/MA)؛ ε_t = الحد العشوائي.

✓ **تحليل حد الخطأ**

يكتب حد الخطأ على الصورة:

$$\varepsilon_t = z_t \cdot \sqrt{h_t} \qquad z_t \sim i.i.d.N(0,1)$$ تحليل البواقي ...

2. معادلة التباين الشرطي ARCH (q)

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon^2_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon^2_{t-2} + \dots + \alpha q \cdot \varepsilon^2_{t-q}$$

أو بصيغة مختزلة:

$$h_t = \alpha_0 + \Sigma_{i=1}^{\varphi} \alpha_i \cdot \varepsilon^2_{t-i}$$

حيث:

$h - t$ = التباين الشرطي في الفترة t (المراد تقديره).

α_0 = ثابت موجب $(\alpha_0 > 0)$ يمثل مستوى التباين القاعدي.

α_i = معاملات تأثير الصدمات الماضية، يجب أن تكون ≤ 0 لضمان موجبية التباين.

q= رتبة النموذج (عدد الفترات الماضية المدرجة).**(ENGLE Robert, 1982b)**

3. شرط الاستقرارية (Stationarity Condition)

لكي يكزن النموذج ساكنا من الدرجة الثانية (Weakly Stationary) يجب: **(Hamilton J.D, 1994)**

$$\Sigma_{i=1}^{\varphi} \alpha_i < 1$$

والتباين الغير شرطي (Unconditional Variance) يكون:

$$Var(\varepsilon_t) = \alpha_0 / (1 - \Sigma\alpha_i)$$

4. اختبار وجود أثر ARCH : اختبار LM

قبل تطبيق النموذج، يجرى **اختبار مضاعف لاغرانج (ARCH-LM)** على بواقي نموذج المتوسط: **(ENGLE Robert, 2003)**

✓ تقدير نموذج المتوسط (AR/MA/ARMA) والحصول على البواقي $\hat{e}_t$.

تشغيل الانحدار المساعد:

$$\hat{e}^2_t = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{e}^2_\{t-1\} + \dots + \gamma q \hat{e}^2_\{t-q\} + v_t$$

✓ إحصاء الاختبار: $T \cdot R^2 \sim \chi^2(q)$ – إذا رفضت H_0 فإن أثر ARCH موجود.

5. قيود نماذج ARCH.

يتطلب رتبة q مرتفعة لالتقاط ديناميكية التقلبات مما يكثر المعاملات المقدرة. **(Bollerslev . T, 1986)**

يفترض تماثلا في استجابة التقلب للصدمات الموجبة والسالبة (لا يميز بينهما). **(ENGLE Robert & Bollerslev . T, 1986)**

يفرض قيودا غير سالبة على المعاملات لضمان موجبية التباين.

ثانيا: نموذج EGARCH

المفهوم والسياق التاريخي:

طور دانيال نيلسون (**Danial B. Nelson**) نموذج EGARCH عام **1991** في ورقته البحثية المنشورة في مجلة Econometrica ،وذلك لمعالجة إشكاليتين أساسيتين في GARCH, ARCH : **(Nelson D.B, 1991)**

- ✓ إشكالية **عدم التماثل** (**Asymmetry**): الأخبار السلبية تزيد من حدة التقلب أكثر من الأخبار الإيجابية بنفس الحجم (أثر الرفع المالي – Leverage Effect).**(Nelson D.B, 1991)**
- ✓ إشكالية قيود **الموجبية**: EGARCH يعمل على الوغاريتم الطبيعي للتباين مما يلغي الحاجة لفرض قيود غير سالبة على المعاملات.

فيما يخص مصطلح EGARCH هو اختصار لـ **Exponential GARCH** ،أي النموذج الأسي لعدم تجانس التباين الشرطي. يتميز بأنه ينمذج $\ln(h_t)$ بدلا من h_t مباشرة.**(Nelson D.B, 1991)**

1. الصياغة الرياضية لنموذج EGARCH(p,q)

✓ **معادلة المتوسط (مطابقة لـ ARCH)**

$$y_t = \mu + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t = z_t \cdot \sqrt{h_t}, \; z_t \sim i.i.d.N(0,1)$$

✓ **معادلة التباين الشرطي** $EGARCH(p,q)$ **– الصيغة الأصلية لنيلسون**

$$ln(h_t) = \omega + \Sigma_{i=1}^{\varphi}[\alpha_i \cdot g(z_{t-i})] + \Sigma_{j=1}^{p}\beta_j \cdot \ln(h_\{-j\})$$

حيث الدالة $g\,(z_t)$ تعرف كما يلي:

$$g(z_t) = \theta \cdot z_t + \lambda[|z_t| - E|z_t|] \ldots$$ دالة الأثر الإخباري

تحليل دالة الأثر الإخباري:

◄ $\theta \cdot z_t$: المكون **غير المتماثل** (**Asymmetric**) – يقيس فارق التأثير بين الصدمات الموجبة والسالبة.

◄ $\lambda[|z_t| - E|z_t|]$: المكون **المتماثل** (**Symmetric**) – يقيس الأثر العام لحجم الصدمة بصرف النظر عن إشارتها.

◄ إذ كان $\theta < 0$: يوجد أثر الرفع المالي (**Leverage Effect**): الصدمات السلبية تزيد التقلب أكثر من الموجبة.(Nelson D.B, 1991)

✓ **الصيغة الأكثر شيوعا في التطبيقات: EGARCH(1,1)**

في معظم الدراسات التطبيقية يستخدم النموذج بالرتبة (1,1): (Brooks C, 2019)

$$\mathbf{ln(h_t) = \omega + \alpha_1 \cdot g(z_\{t-1\}) + \beta_1 \cdot ln(h_\{t-1\})}$$

أو بصيغة مبسطة مكافئة تستخدم في برامج E-Views و R :

$$\mathbf{ln(h_t) = \omega + \alpha \cdot |z_\{t-1\}| + \gamma \cdot z_\{t-1\} + \beta \cdot ln(h_\{t-1\})}$$

صيغة التطبيق EGARCH(1,1)

تفسير المعاملات:

ω = ثابت المعادلة.

α = أثر ARCH (يقيس حجم الصدمة). يجب أن يكون موجبا: $\alpha > 0$.

γ = **معامل عدم التماثل** (**Asymmetry/Leverage Parameter**). إذا كان $\gamma < 0$ فالصدمات السالبة تزيد التقلب أكثر (أثر الرفع). إذا كان $\gamma = 0$ فالنموذج متماثل. **(Nelson D.B, 1991)**

β = معامل الاستمرارية (أثر GARCH). كلما اقترب من 1 دل على ذاكرة طويلة للتقلب.

2. شرط الاستقرارية في EGARCH

لضمان عملية ثبات $\ln(h_t)$: **(Brooks C, 2019)**

$$|\beta| < 1$$

ملاحظة: بخلاف ARCH و GARCH ،لا توجد قيود غير سالبة على المعاملات (α, γ, β) لأن النموذج يعمل على $\ln(h_t)$ وليس على h_t مباشرة وهذا يضمن تلقائيا أن $h_t > 0$ لأن: $\exp(\ln(h_t)) > 0$ دائما.**(Nelson D.B, 1991)**

أثر الرفع المالي (Leverag Effect)

في أسواق الأسهم، لاحظ Black (1976) و Christie (1982) أن تراجع سعر السهم (خبر سيء) يخفض القيمة السوقية للشركة مقارنة بديونها، مما يزيد المخاطرة المالية (Leverage)، فيرتفع تقلب العوائد أكثر مما تفعله الأخبار الجيدة بنفس الحجم.**(Black F, 1976)**

حيث يجسد EGARCH هذا الأثر عبر المعامل γ :

إذا $z_{t-1} < 0$ (خبر سيء): $g(z) = (\alpha + \gamma) \cdot |z_{t-1}|$

إذا $z_{t-1} > 0$ (خبر جيد): $g(z) = (\alpha - \gamma) \cdot |z_{t-1}|$

فإذا كان $\gamma < 0$ فإن تأثير الأخبار السيئة $(\alpha+\gamma)$ > تأثير الأخبار الجيدة $(\alpha-\gamma)$ [بالقيمة المطلقة].**(Nelson D.B, 1991).**

ثالثا: حالات استخدام كل نموذج

استخدامات نموذج ARCH:

- ✓ عند الكشف عن أثر ARCH عبر اختبار Engle LM وكانت رتبة q منخفضة. **(ENGLE Robert, 2003)**
- ✓ في الدراسات الاستكشافية والتحليلية الأولية لسلاسل زمنية ماكرو–اقتصادية.
- ✓ عندما لا يوجد دليل إحصائي على عدم التماثل في الأثر الإخباري.
- ✓ في السلاسل الزمنية القصيرة حيث يكفي عدد قليل من الفجوات لتفسير التقلب.

استخدامات نموذج EGARCH:

- ✓ عند وجود أثر الرفع المالي (Leverage Effect): اختبار الأثر الإخباري (News Impact Curve) يظهر عدم التماثل. **(Nelson D.B, 1991)**
- ✓ عند تحليل عوائد مؤشرات الأسهم حيث الأخبار السلبية تضخم التقلب أكثر من الأخبار الإيجابية. **(Brooks C, 2019)** عندما تتعذر على ARCH/GARCH الوفاء بقيود الموجبية (معاملات سالبة) . **(Nelson D.B, 1991)**
- ✓ في دراسات تسعير الخيارات (Options Pricing) وحساب القيمة المعرضة للخطر (VaR) لأسواق ناشئة.
- ✓ عندما يتجاوز مجموع معاملات GARCH $(\alpha+\beta)$ القيمة 1، مما يشير إلى عدم الاستقرارية. **(ENGLE Robert & Bollerslev . T, 1986)**

خطوات التطبيق التجريبي:

الخطوة 1: تقدير نموذج للمتوسط (ARMA) والحصول على البواقي.

الخطوة 2: اختبار ARCH-LM على البواقي – إن ثبت أثر ARCH نتابع.

الخطوة 3: تقدير ARCH(q) و/أو GARCH(1,1) بطريقة الإمكان الأعظم (MLE). **(Hamilton J.D, 1994)**

الخطوة 4: فحص منحنى الأثر الإخباري (News Impact Curve) إن أظهر عدم تماثل نقدر EGARCH(1,1) . **(Black F, 1976)**

الخطوة 5: مقارنة النماذج بمعياري AIC و BIC, واختبار البواقي الموحدة للتحقق من جودة الإنتاج.

المبحث الثاني: الدراسة القياسية

سوف نعرض في هذا المبحث الدراسة القياسية لأثر التحول نحو الطاقة النظيفة على استقرار أسواق النفط، وذلك من خلال استخدام نماذج ARCH,EGARCH لقياس وتحليل التقلبات والصدمات. كما يتضمن عرض متغيرات الدراسة ومصادر البيانات المعمول بها، وفي الأخير تحليل نتائج التقدير القياسي واختبار فرضيات الدراسة المتوصل إليها والتي سبق التطرق إليها في الإطار المنهجي للدراسة.

المطلب الأول: وصف متغيرات الدراسة

قبل التطرق إلى الدراسة القياسية، من الضروري تحديد متغيرات الدراسة وتوصيفها بدقة، كونها تمثل الأساس الذي يقوم عليه النموذج القياسي، وسيتم عرضها في الجدول الآتي:

الجدول 01: وصف متغيرات الدراسة

المؤشر	دلالة التسمية	طبيعة المؤشر	تعريف مختصر للمؤشر
BRENTR	مؤشر خام برنت	تابع	يقيس التغيرات في أسعار النفط برنت
CLER	مؤشر الطاقة النظيفة	مستقل	يعكس أداء وتغيرات الطاقة النظيفة
DXY	مؤشر الدولار الأمريكي	مستقل	يقيس تغير قيمة الدولار الأمريكي مقابل سلة من العملات الأجنبية
VIX	مؤشر تقلبات الأسواق المالية (مؤشر الخوف)	مستقل	يعبر عن مستوى الخوف وعدم اليقين في الأسواق المالية العالمية
S&P500	مؤشر الأوراق المالية	مستقل	يقيس أداء أكبر 500 شركة أمريكية في البورصة الأمريكية

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12 .

المطلب الثاني: تحليل نتائج تقدير نموذج GARCH، اختبار الفرضيات، ومناقشة التوصيات

أولا: الإحصائيات الوصفي.

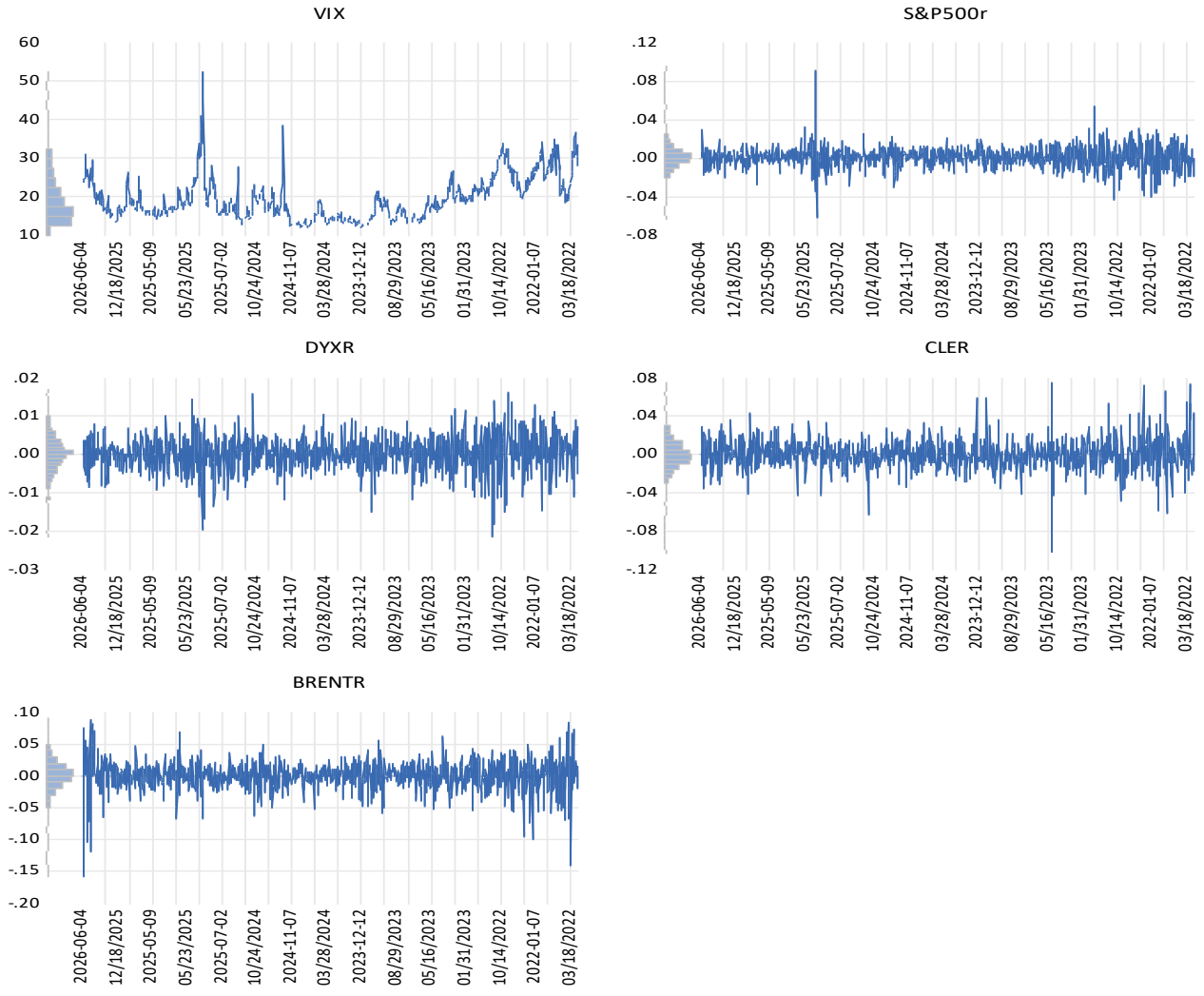
سيتم فيما يلي عرض نتائج الإحصائيات الوصفية التي تبرز أهم المؤشرات الإحصائية لكل متغير في الجدول التالي:

الجدول 02: الإحصائيات الوصفية لسلاسل العوائد

المؤشر الإحصائي	BRENTR	CLER	DYXR	VIX	S&P500
Mean	0.000153	-7.51E-06	2.70E-05	19.13260	0.000301
Std.Dev	0.023456	0.015741	0.004612	5.512255	0.011086
Skewness	-0.792021	0.071817	-0.353623	1.261681	0.060043
Kurtosis	7.910424	6.937052	4.537693	5.231557	9.372827
Jaque-bera	1182.436	689.3913	127.2402	504.0048	1804.531
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000
عدد المشاهدات	1066	1066	1066	1066	1066

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

الشكل 02: التمثيل البياني للعوائد



المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

تحليل نتائج الإحصاء الوصفي:

يعرض الجدول إحصاءات وصفية لمتغيرات الدراسة، ويستخدم لفهم السلوك العام للبيانات قبل إجراء تحليل أكثر تعمقا (الارتباط، الانحدار، السببية، إلخ) وأهم مخرجاته ما يلي:

Mean (المتوسط):

مثال من الجدول:

- BRENTR = 0.000153

شهد نفط برنت الخام ارتفاعا يوميا طفيفا جدا في المتوسط

- CLER = -7.51*E*-06

كان متوسط الطاقة النظيفة قريبا من الصفر، وسالبا لشكل طفيف.

إذن يدل هذا على أن متوسط العوائد اليومية خلال فترة الدراسة كان ضعيفا ومنخفضا، وهو أمر طبيعي في المجال المالي.

بالنسبة لمؤشر الطاقة النظيفة **CLER** :

- Max ≈ +7.4%
- Min ≈ -10.2

وهو دليل على أن مصادر الطاقة النظيفة تتميز بالتقلب، ولكن بدرجة أقل قليلا من النفط.

بالنسبة للانحراف المعياري Std. Dev : هو المؤشر الرئيسي للتقلب (المخاطر). فكلما ارتفع، زادت تقلبات الأسعار.

مقارنة بين مؤشر النفط ومؤشر الطاقة النظيفة:

- BRENTR = 0.023456
- CLER = 0.015741

نلاحظ من خلال المقارنة أن النفط أكثر تقلبا من الطاقة النظيفة. وعليه، يشهد سوق النفط تقلبات أكبر من سوق الطاقة النظيفة.

بالنسبة ل Skewness : يظهر ما إذا كانت التحركات الحادة تميل إلى الارتفاع أم الانخفاض.

- قيمة سالبة ⟵ انخفاضات حادة أكثر ترددا؛
- قيمة موجبة⟵ ارتفاعات حادة أكثر ترددا.

مثال من الجدول:

- BRENTR = -0.7992

شهد سوق النفط انخفاضات حادة بشكل أكبر.

قد يعكس ذلك أزمات نفطية، صدمات جيوسياسية، فترات من عدم اليقين.

التفرطح Kurtosis : يقيس مدى وجود الارتفاعات الحادة. وعندما تزيد قيمته عن 3 فيدل ذلك عن وجود صدمات كبيرة و/أو أسواق غير مستقرة.

مثال:

- BRENTR = 7.91
- CLER = 6.94

هذا يعني أن كلا السوقين يشهدان فترات من التقلبات الحادة.

اختبار Jarque-Bera والاحتمالية Probability: يستخدم هذا الاختبار للتحقق ما إذا كانت البيانات تتبع توزيعا طبيعيا. وفي هذه الحالة قيمة Probability = 0.000000 لجميع المتغيرات.

هذا يعني أن البيانات لا تتبع توزيعا طبيعيا، نتيجة الصدمات وارتفاع درجة التقلبات في الأسواق. وعليه، نلجأ إلى اختبار Student.

عدد المشاهدات Observations: 1066 مشاهدة، أي أن هناك 1066 يوما أو فترة من البيانات وهو عدد أنسب. وتعد عينة قوية بما يكفي لإجراء دراسة اقتصادية قياسية.

تحليل التمثيل البياني:

نلاحظ تردد عالي وحاد في الفترة ما بين 2025/05/23 و 2025/07/02 من خلال مؤشر الطاقة النظيفة ومؤشر الدولار وكذا مؤشر الخوف، إضافة إلى وجود انخفاض حاد في أسواق النفط متأثرا بقوة الدولار الأمريكي بسبب توقع المستثمرين باحتمال قيام منظمة الأوبك بزيادة حصص الإنتاج لدول التحالف. وكذلك تميزه بتذبذبات طويلة ومستمرة مقارنة بالأسواق الأخرى.

ثانيا: اختبار استقرارية السلاسل الزمنية

- **اختبار جذر الوحدة (ADF):**

يعد اختبار جذر الوحدة Augmented Dickey- Fuller شرطا أساسيا لضمان صلاحية أي نمذجة قياسية للسلاسل الزمنية. حيث يجب أن تكون Prob<0.05% لكي نقول أن السلسلة مستقرة.

الجدول 03: نتائج اختبار جذر الوحدة (ADF)

المتغير	BRENTR	CLER	DYXR	VIX	S&P500
t-Statistic	-32.92735	-29.81339	-32.16031	-5.150713	-33.08340
Probability	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Stabilité	مستقر	مستقر	مستقر	مستقر	مستقر

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12 .

نفرض أن :

- H_0 (الفرضية الصفرية): السلسلة تحتوي على جذر الوحدة⟵ غير مستقرة.
- H_1 (الفرضية البديلة): السلسلة لا تحتوي على جذر الوحدة⟵ مستقرة.

تظهر نتائج اختبار جذر الوحدة Augmented Dickey-Fuller الموضحة في الجدول أعلاه أن جميع المتغيرات المدروسة (BRENTR,CLER,DYXR,VIX,S&P500)، تتمتع بالاستقرار الإحصائي عند مستوى معنوية 1%، إذ ظهرت القيم الإحصائية (t-Statistic) سالبة وكبيرة بالقيمة المطلقة لجميع المتغيرات، فضلا على أن قيم الاحتمال Prob بلغت 0.0000 وهي أقل من المستوى المعتمد 0.05، مما يستوجب رفض الفرضية الصفرية التي تقتضي وجود جذر الوحدة، وقبول الفرضية البديلة التي تؤكد أن هذه السلسلة مستقرة، أي أنها لا تحتوي على اتجاه عشوائي متراكم، وتعود تلقائيا إلى مستواها التوازني بعد التعرض

لأي صدمة خارجية. وعليه، فإن هذه النتيجة تجيز للباحث استكمال تقدير النماذج القياسية مباشرة دون التعرض لمشكلة الانحدار الزائف (Spurios Regression)، مما يضمن صحة التقديرات وموثوقية الاستنتاجات الاقتصادية المستخلصة من الدراسة.

- **اختبار وجود التذبذب العنقودي وتقدير أثر ARCH:**

قبل التطرق إلى نموذج EGARCH، يجب التحقق من وجود أثر ARCH في بواقي النموذج الخطي للمتوسط.

الجدول 04: نتائج اختبار أثر ARCH-LM

الإحصاء	Valeur	Prob
F-statistic	36.90398	0.0000
Obs*R-squared (LM)	35.73288	0.0000

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

- لكلا الإحصاءين Prob = 0.0000 أقل من مستوى معنوية $\alpha = 0.05$.
- وعليه نرفض الفرضية الصفرية H_0 التي تنص على غياب أثر ARCH.

هذا ما يؤكد وجود مشكلة عدم تجانس التباين الشرطي (ARCH EFFECT) في سلسلة البواقي، مما يعني أن التباين غير ثابت مع مرور الوقت. لذا يستوجب تطبيق نماذج من عائلة GARCH لتحقيق تقديرات أكثر كفاءة ودقة.

ثالثا: اختبار جودة النموذج:

الشكل 01: اختبار جودة النموذج – التشويش الأبيض

Date: 05/03/26 Time: 12:02
Sample: 1 1066
Included observations: 1066

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.018	-0.018	0.3401	0.560
		2	-0.050	-0.051	3.0488	0.218
		3	-0.046	-0.048	5.3464	0.148
		4	0.060	0.055	9.1472	0.058
		5	-0.057	-0.060	12.595	0.027
		6	-0.101	-0.100	23.452	0.001
		7	0.010	0.006	23.568	0.001
		8	-0.027	-0.046	24.337	0.002
		9	0.010	0.006	24.442	0.004
		10	-0.049	-0.045	27.016	0.003

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد EViews 12.

إذا كانت بواقي النموذج المقدر تتبع خاصية التشويش الأبيض، فهذا دليل على جودة النموذج وكفاءته في استيعاب كامل البيانات المتاحة في السلاسل الزمنية. أما وجود ارتباط ذاتي في البواقي يعني أن النموذج لم يفسر جميع خصائص البيانات الزمنية، مما يستوجب مراجعته أو تعديله. ونلخص أهم ما تضمنه الاختبار في الجدول التالي:

الجدول 06: نتائج اختبار Ljung-Box Q .

الفجوة	Q-Stat	Prob
1-4	منخفض	>0.05
5	12.595	0.027
6	23.452	0.001
7-10	مرتفع	<0.05

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

نفرض أن H_0 = السلسلة الزمنية تتميز بخاصية التشويش الأبيض (لا يوجد ارتباط ذاتي).

- عند الفجوات من 1 إلى 4 (Prob > 0.05) ← لا يوجد ارتباط ذاتي، وعليه تقبل الفرضية الصفرية H_0.

- من الفجوة 5 فما فوق ($Prob < 0.05$) ← يوجد ارتباط ذو دلالة إحصائية، إذن نرفض الفرضية الصفرية H_0.

نستنتج أن بعد تطبيق اختبار Ljung-Box Q على بواقي النموذج باستخدام 1066 مشاهدة، أغلبية البواقي لا تحقق خاصية التشويش الأبيض، حيث إن قيم الاحتمال (Prob) أصبحت أقل من مستوى المعنوية 5% انطلاقا من الفجوة الخامسة. ويشير ذلك إلى وجود ارتباط ذاتي معنوي في البواقي لم يتمكن النموذج من تفسيره، مما يدل على ضرورة إعادة التعديل.

رابعا: اختبار جودة ملائمة نموذج EGARCH.

أ) معادلة المتوسط (Mean Equation):

الجدول07: معادلة المتوسط

المتغير	Coefficien	Std.Error	z-Statistic	Prob.
CLER	-0.049610	0.039792	-1.246744	0.2125
DYXR	0.155433	0.124380	1.249657	0.2114
S&P500	-0.023289	0.055235	-0.421638	0.6733
VIX	-0.000222	0.000107	-2.069722	0.0385
C	0.004445	0.001990	2.233452	0.0255

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

- **متغير CLER:**

ظهر بمعامل سالب بقيمة 0.049610-، مما يدل على وجود علاقة عكسية مع عوائد النفط الخام برنت.

Prob (0.2125)>0.05 ، بما أن قيمة الاحتمال أكبر من مستوى المعنوية 5% فإن المتغير غير معنوي إحصائيا ولا يؤثر في تفسير عوائد النفط.

- **متغير DYXR:**

ظهر بمعامل موجب بقيمة 0.155433، ما يعكس علاقة طردية مع عوائد برنت. إضافة إلى أن:

0.05>(0.2114) Prob، قيمة احتماله تفوق مستوى المعنوية 5% معناه أن المتغير أثره غير معنوي إحصائيا.

- **متغير S&P500**:

سجل بمعامل سالب بقيمة 0.023289-، مما يشير إلى علاقة عكسية مع عوائد النفط الخام برنت، وكذا: 0.05>(0.6733)Prob، تؤكد قيمة احتماله المرتفعة مقارنة بمستوى المعنوية على عدم معنويته إحصائيا.

- **متغير VIX**:

ظهر بمعامل سالب بقيمة 0.000222-، وبقيمة احتمالية 0.05>(0.0385)Prob أي أن المتغير معنوي إحصائيا، مما يدل على أن ارتفاع حالة الخوف والتقلبات في الأسواق المالية العالمية يؤدي إلى انخفاض عوائد النفط الخام برنت.

- **المتغير الثابت (c)**:

ظهر المتغير الثابت موجبا بقيمة 0.004445، وبقيمة احتمالية 0.05>(0.0255)Prob أي معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5%، ما يعكس وجود عائد أساسي موجب لعوائد النفط الخام برنت.

وعليه، نستنتج أن مؤشر VIX، باعتباره مؤشرا لعدم اليقين والتقلبات المالية العالمية، يمثل العامل الأكثر تأثيرا في تفسير عوائد النفط الخام برنت خلال فترة الدراسة، في حين أن بقية المتغيرات لم تتمكن من إظهار تأثير معنوي ذي دلالة إحصائية.

ب) معادلة التباين الشرطي (Variance Equation):

سوف نقدر معادلة التباين الشرطي، والتي تعد الجزء الأساسي في نموذج EGARCH، حيث تستخدم لقياس التذبذب Volatility عبر الزمن. ويعتمد هذا النموذج على اللوغاريتم الطبيعي للتباين الشرطي، مما يضمن عدم سلبيته دون الحاجة إلى فرض قيود إيجابية على المعاملات. كما يتميز نموذج EGARCH بقدرته على التقاط الأثر غير المتماثل للصدمات، إذ لا تتساوى استجابة التذبذب بين الصدمات الموجبة والصدمات السلبية. ويعرض الجدول التالي نتائج تقدير معادلة التباين الشرطي:

الجدول08: معادلة التباين الشرطي.

المعاملات المقدرة	Coefficien (المعامل)	Std. Error (الخطأ المعياري)	z-Statistic (إحصائيات Z)	Prob (الاحتمال)
C (6)	-0.388434	0.109535	-3.546194	0.0004
C (7)	0.188470	0.041272	4.566479	0.0000
C (8)	0.052134	0.030452	1.712012	0.0869
C (9)	0.968834	0.011803	82.08025	0.0000
C (10)	2.362199	1.429492	1.652475	0.0984

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

التفسير الإحصائي:

من خلال قراءة نتائج معادلة التباين الشرطي، يتضح أن الثابت C(6) ظهر سالبا بقيمة (-0.388434) ومعنويا إحصائيا عند مستوى معنوية 1% مما يشير إلى وجود مستوى أساسي سالب للتباين . وبالنظر C(7) المتمثل في أثر ARCH بلغ 0.1885 بالتقريب، فهو معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية 1% مما يؤكد أن الصدمات والأخبار العشوائية للفترة السابقة تؤثر تأثيرا حقيقيا على التقلب الحالي بنسبة 18.85% ، أي أن السوق يستجيب للمعلومات السابقة بشكل ملموس. أما C(8) المتمثل في مؤشر عدم التماثل ظهر بقيمة 0.0521 وغير معنوي عند مستوى معنوية 5% ولكن ظهر معنويا هامشيا عند مستوى معنوية 10%، مما يدل على وجود أثر رافعة ولكن ليس بشكل كبير وواضح، أي أن الأخبار السلبية أو السيئة لا تزيد من حجم التقلب بصورة مؤكدة إحصائيا مقارنة بالأخبار الجيدة. وفيما يتعلق ب C(9) المتمثل في مؤشر GARCH بلغ 0.9688، فهو الأعلى معنوية في الجدول بإحصائية Z تجاوزت 82، مما يدل على أن التقلبات تتمتع بذاكرة طويلة الأمد واستمرارية عالية جدا. وبالنسبة ل C(10) المتمثل في المتغير المستقل CLER ظهر بقيمة 2.3619، فرغم أن اشارته الموجبة توحي بأن ارتفاعه يؤدي إلى تضخيم التقلبات وزيادة حدة التباين الشرطي، إلا أنه ظهر غير معنوي عند مستوى معنوية 5% (Prob=0.0984). وعليه، فإن مجموع معاملي ARCH و GARCH بلغ 0.9573 أي (0.9573<1)، مما يؤكد استقرار النموذج وقدرته على وصف ديناميكية التقلب المتغير عبر الزمن بشكل ملائم إحصائيا واقتصاديا.

الجدول 09: درجة الحرية لتوزيع Student-t

	Coefficien	Std.Error	z-Statistic	Prob
T-DIST.DOF	8.853387	2.371165	3.733770	0.0002
Durbin-Watson	2.025873			

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

التفسير الإحصائي:

- ظهر معامل (T-DIST.DOF) بقيمة 8.853387، حيث تضير إلى أن درجة حرية توزيع Student-t المقدرة تبلغ حوالي 8.85، وهي قيمة معقولة تدل على أن توزيع البواقي يميل نحو التوزيع الطبيعي لكن البيانات تحتوي على قيم حادة بشكل أكبر مما هو متوقع في التوزيع الطبيعي ولا يستطيع استيعابها بشكل جيد.
- ظهور إحصائية z (z-Statistic) بقيمة 3.733770 و مستوى دلالة :

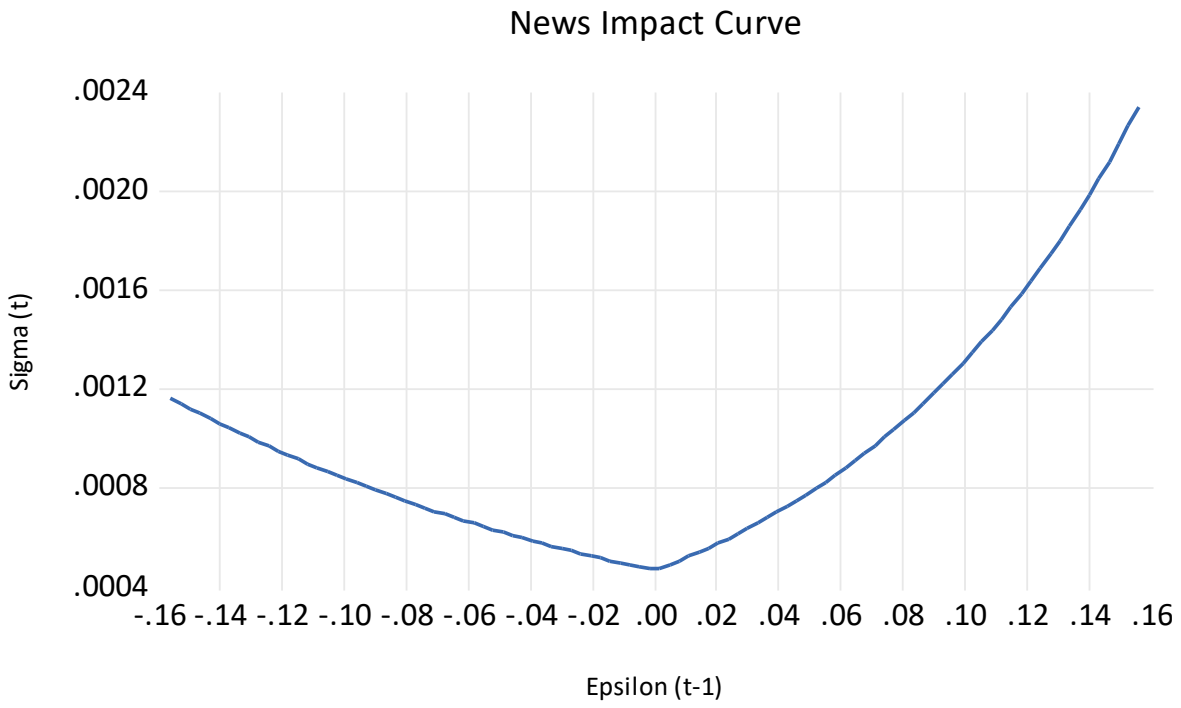
Prob = 0.0002<0.05 يدل على أن معامل درجة الحرية معنوي إحصائيا بشكل قوي جدا، مما يثبت أن استخدام توزيع t-Student بدلا من التوزيع الطبيعي كان مبررا وضروريا لتمثيل البيانات.

ثانيا : بالنسبة ل Durbin-Watson = 2.025873.

- تتراوح قيمة DW بين 0 و 4، والقيمة المثالية هي 2.
- القيمة 2.025873≈2 تدل على غياب الارتباط الذاتي التسلسلي (No Autocorrelation) بين البواقي.
- هذه النتيجة إيجابية جدا، إذ تعني أن النموذج لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى.

أثر الأخبار (الجيدة/السيئة) على التباين الشرطي وفق نموذج EGARCH:

الشكل02: أثر الأخبار (الصدمات) على التباين الشرطي.



المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

التحليل البياني:

ظهر المنحنى بشكل غير متماثل وعلى هيئة حرف U، حيث أن الجانب الأيمن (الصدمات الموجبة) يرتفع بشكل أكثر حدة وانحدارا مقارنة بالجانب الأيسر (الصدمات السلبية)، وهو ما يعبر عنه اقتصاديا ب " أثر الرفع المالي " أو التأثير الغير المتماثل للأخبار. فعند نقطة الصفر على المحور الأفقي، يبلغ التباين الشرطي أدنى مستوياته (قرب 0.0006)، مما يعني أن غياب الصدمات يؤدي إلى استقرار نسبي في السوق. أما عند تحرك الصدمة نحو اليمين (أخبار موجبة/ ارتفاع مفاجئ)، فإن التباين يرتفع بسرعة ملحوظة ليتجاوز 0.0022، في حين أن الصدمات السلبية (الجانب الأيسر) تولد تقلبا أقل نسبيا عند نفس الحجم. ويشير هذا التباين إلى أن الأخبار الإيجابية المفاجئة تحدث اضطرابا أكبر في السوق مقارنة بالأخبار السلبية بالحجم ذاته، وهو ما يعكس ردود فعل المستثمرين تجاه الأخبار الجيدة، إذ يندفعون نحو الشراء بصورة غير عقلانية ترفع التقلب. وعليه، نستنتج أن المنحنى يكشف عن عدم كفاءة السوق في استيعاب المعلومات بشكل متوازن، مما يستوجب على صانعي السياسات الاقتصادية والمستثمرين مراعاة هذه الاستجابة غير المتماثلة عند بناء استراتيجيات التحوط وإدارة المخاطر.

جدول رقم 10: مقارنة بين نتائج التنبؤ باستخدام نموذجي GARCH والشبكات العصبية الاصطناعية ANN

Model	Architecture	RMSE	MAE	R-squared
GARCH	GARCH (1,1)	0.023	0.016	—
ANN	ANN (10,3)	0.068	0.033	0.555

المصدر: من إعداد الطالبين باعتماد برنامج EViews 12.

التفسير:

أظهرت النتائج التطبيقية أن نموذج GARCH حقق أدنى أخطاء تنبؤية، مما يؤكد قدرته العالية على نمذجة استمرارية التقلبات في أسعار نفط Brent Crude Oil. ومع ذلك، فقد ساهمت بنية الشبكات العصبية الاصطناعية ANN (10,3) في تحسين الأداء التنبؤي غير الخطي مقارنة ببقية هياكل الشبكات العصبية المستخدمة، حيث بلغت قيمة معامل التحديد (R-squared) حوالي 55.5%، وهو ما يشير إلى وجود ديناميكيات غير خطية مهمة في تقلبات أسعار النفط.

التحليل المالي:

أظهرت النتائج القياسية والمالية للدراسة أن أسواق النفط العالمية خلال الفترة المدروسة اتسمت بدرجة مرتفعة من التقلب وعدم الاستقرار، في ظل تزايد حالة عدم اليقين المالي والجيوسياسي وتسارع التحول نحو الطاقات النظيفة. فقد بينت الإحصائيات الوصفية أن عوائد النفط والطاقة النظيفة لا تتبع التوزيع الطبيعي، مع تسجيل قيم مرتفعة للتفرطح والانحراف، وهو ما يعكس تعرض هذه الأسواق لصدمات حادة وتقلبات قوية. كما تبين أن سوق النفط أكثر تقلبا من قطاع الطاقة النظيفة، نتيجة حساسيته المرتفعة للعوامل الجيوسياسية، وتغيرات العرض والطلب العالمي، وتحركات المستثمرين في الأسواق المالية.

وأكدت اختبارات الاستقرارية أن جميع السلاسل الزمنية مستقرة عند المستوى، مما يعزز موثوقية النتائج القياسية ويجنب الدراسة مشكلة الانحدار الزائف. كما أثبت اختبار ARCH-LM وجود تذبذب عنقودي وعدم تجانس في التباين، وهو ما يبرر استخدام نموذج EGARCH لقياس ديناميكية التقلبات في أسواق النفط.

وأظهرت نتائج معادلة المتوسط أن مؤشر الخوف العالمي (VIX) يمثل العامل الأكثر تأثيرا في عوائد النفط الخام برنت، حيث يؤدي ارتفاع مستويات القلق وعدم اليقين في الأسواق المالية إلى انخفاض عوائد النفط، بما يعكس حساسية السوق النفطية للصدمات المالية العالمية. في المقابل، لم يظهر مؤشر الطاقة النظيفة (CLER) أثرا

معنويا مباشرا على عوائد النفط، مما يشير إلى أن التحول الطاقوي لم يصل بعد إلى مرحلة التأثير المباشر على سوق النفط في الأجل القصير، رغم بدء ظهور تأثيرات هيكلية على مستوى التقلبات.

كما كشفت نتائج معادلة التباين الشرطي عن استمرارية مرتفعة جدا للتقلبات، حيث اقترب مجموع معاملي ARCH وGARCH من الواحد الصحيح، وهو ما يدل على أن الصدمات النفطية تمتد آثارها لفترات طويلة قبل أن تتلاشى. كذلك أظهر النموذج وجود أثر غير متماثل للصدمات، حيث كانت استجابة السوق للأخبار الإيجابية أقوى من استجابته للأخبار السلبية، بما يعكس هيمنة السلوك المضاربي والعوامل النفسية على تحركات السوق النفطية. وعليه، تؤكد الدراسة أن أسواق النفط أصبحت أكثر تعقيدا وحساسية في ظل التحولات الطاقوية العالمية، الأمر الذي يستوجب اعتماد نماذج مالية متقدمة لإدارة المخاطر وتحليل التقلبات المستقبلية.

خلاصة الفصل

جمع هذا الفصل بين التأصيل النظري والتطبيق القياسي من خلال توظيف نماذج ARCH/GARCH لتحليل أثر التحول الطاقوي على استقرار أسعار النفط العالمية. ففي المبحث الأول، تم استعراض أهم الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين الطاقات البديلة وأسواق النفط، حيث أظهرت معظم الدراسات أن التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة يفرز تحولات هيكلية تنعكس بصورة مباشرة أو غير مباشرة على ديناميكية أسعار النفط وتقلباتها. كما تم التطرق إلى الأسس النظرية والمنهجية لنماذج الانحدار الذاتي المشروط بتغير التباين باعتبارها من أكثر النماذج ملاءمة لتحليل السلاسل المالية المتقلبة وقياس المخاطر المرتبطة بها.

أما في المبحث الثاني، فقد تم إجراء دراسة قياسية بالاعتماد على مجموعة من المتغيرات المالية والاقتصادية المتمثلة في مؤشر الطاقة النظيفة، ومؤشر خام برنت، ومؤشر الدولار الأمريكي، إضافة إلى مؤشرات عدم اليقين المالي. وقد أظهرت النتائج القياسية وجود تقلبات هيكلية واضحة في أسعار النفط، مع تسجيل استمرارية مرتفعة للتذبذبات وتأثر السوق النفطية بالصدمات الإيجابية بدرجة أكبر من الصدمات السلبية، وهو ما يعكس وجود أثر رفع مالي غير متماثل وإن كان بدرجة محدودة. كما أكدت الاختبارات التشخيصية سلامة النموذج من مشكلات الارتباط الذاتي، مما عزز من موثوقية النتائج المتوصل إليها وأكد ملاءمة نماذج ARCH/GARCH لتحليل ديناميكية تقلبات أسواق الطاقة.

وفي ضوء هذه النتائج، يتضح أن التحول الطاقوي لم يعد مجرد توجه بيئي، بل أصبح متغيرا اقتصاديا واستراتيجيا مؤثرا في استقرار أسواق الطاقة العالمية، خاصة في ظل تصاعد الأزمات الجيوسياسية وتزايد الضغوط المرتبطة بأمن الطاقة. وعليه، تبرز أهمية إدماج أبعاد التحول الطاقوي ضمن السياسات الاقتصادية واستراتيجيات إدارة المخاطر والتخطيط الطاقوي طويل الأجل.

الخاتمة

تعد التحولات الطاقوية الراهنة من أبرز المتغيرات التي يشهدها الاقتصاد العالمي في ظل التوجه المتزايد نحو تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري والتوسع في استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة، استجابة للتحديات البيئية والمناخية والاقتصادية. وقد أصبح هذا التحول عاملا مؤثرا في إعادة تشكيل ديناميكية أسواق الطاقة العالمية، خاصة سوق النفط الذي لا يزال يمثل موردا استراتيجيا ومحركا أساسيا للاقتصاد العالمي.

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر التحول نحو الطاقة النظيفة على استقرار أسواق النفط العالمية، من خلال الجمع بين الجانب النظري والتطبيق القياسي بالاعتماد على نماذج ARCH/GARCH/EGARCH لقياس تقلبات أسعار النفط وتحليل طبيعة تأثرها بمؤشرات التحول الطاقوي. وقد أظهر الجانب النظري أن التحول الطاقوي لم يعد مجرد خيار بيئي، بل أصبح توجها اقتصاديا واستراتيجيا يفرض نفسه على السياسات الدولية، لما له من تأثير مباشر على هيكل الطلب العالمي على النفط ومستويات عدم اليقين داخل الأسواق الطاقوية.

أما النتائج القياسية، فقد أكدت وجود تقلبات مرتفعة واستمرارية واضحة في أسعار النفط، مع تسجيل أثر غير متماثل للصدمات، حيث تبين أن الصدمات الإيجابية المرتبطة بالتحول الطاقوي تؤثر بدرجة أكبر على تقلبات أسعار النفط مقارنة بالصدمات السلبية. كما أثبت اختبار ARCH-LM وجود أثر ARCH ، مما أكد ملاءمة نماذج GARCH ، في حين أظهر نموذج EGARCH قدرة تفسيرية أفضل في تحليل ديناميكية التقلبات وقياس أثر الصدمات على السوق النفطية.

كما كشفت الدراسة عن وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين مؤشرات التحول الطاقوي وتقلبات أسعار النفط العالمية، وهو ما يعكس أن التوسع في الطاقات النظيفة أصبح أحد العوامل المؤثرة في استقرار الأسواق النفطية إلى جانب العوامل التقليدية المرتبطة بالعرض والطلب والعوامل الجيوسياسية. ورغم ذلك، أكدت النتائج أن النفط لا يزال يحتفظ بأهميته الاستراتيجية في الاقتصاد العالمي، خاصة على المدى القصير والمتوسط.

وفي ضوء النتائج المتوصل إليها، تم التحقق من فرضيات الدراسة على النحو الآتي:

- **الفرضية الأولى** :تم قبولها، حيث أثبتت نتائج نموذج EGARCH وجود أثر معنوي لمؤشرات التحول الطاقوي على تقلبات أسعار النفط، كما أظهرت النتائج وجود أثر لعدم التماثل، إذ كانت الصدمات الإيجابية أكثر تأثيرا على التقلبات مقارنة بالصدمات السلبية .

- **الفرضية الثانية** :تم قبولها كذلك، بعدما أكدت نتائج اختبار ARCH-LM وجود أثر ARCHفي سلسلة عوائد النفط، كما بينت النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين صدمات التحول الطاقوي وتقلبات أسعار النفط العالمية، مع تفوق نموذج EGARCH في تفسير ديناميكية التقلبات مقارنة بالنماذج التقليدية .

وفي الأخير، توصي الدراسة بضرورة تنويع اقتصادات الدول المصدرة للنفط، وتعزيز الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، إلى جانب تطوير آليات إدارة المخاطر والتنبؤ بالتقلبات النفطية باستخدام النماذج القياسية الحديثة. كما تؤكد أهمية دعم البحث العلمي وتعزيز التعاون الدولي في مجالات التكنولوجيا الطاقوية النظيفة بما يساهم في تحقيق الاستقرار الاقتصادي والطاقوي مستقبلا.

توصيات الدراسة:

- ضرورة إعادة النظر في السياسات الاقتصادية للدول المصدرة للنفط، من خلال تبني استراتيجية تنويع مصادر الإيرادات، تحسبا لأي تراجع هيكلي محتمل في الطلب العالمي على النفط في ظل التحولات الطاقوية الراهنة
- .العمل على تطوير استراتيجيات وطنية واضحة للاستثمار في الطاقات المتجددة بما يتيح للدول النفطية الاندماج الإيجابي في مسار التحول الطاقوي العالمي بدل الاكتفاء بالتكيف مع تداعياته .
- اعتماد النماذج القياسية المتقدمة خصوصا نموذج EGARCH بشكل دوري في تحليل ورصد تقلبات أسواق النفط، بما يسمح بتتبع آثار التحولات الطاقوية وتزويد صناع القرار بمعطيات دقيقة تدعم ترشيد القرارات الاقتصادية .
- تعزيز الالتزام بمعايير الإفصاح المناخي الدولية IFRS 2 وإدماج المخاطر المناخية ضمن منظومة إدارة المخاطر المالية في المؤسسات الاقتصادية.

آفاق الدراسة

- يظل موضوع التحول الطاقوي وتأثيره على استقرار أسواق النفط مجالا مفتوحا للبحث والتحليل خاصة في ظل التسارع المستمر في تبني سياسات الاقتصاد الأخضر وتزايد الاستثمارات العالمية في الطاقات المتجددة

- امكانية توسيع نطاق الدراسة مستقبلا من خلال إدراج متغيرات إضافية أكثر دقة وارتباطا بظاهرة التحول الطاقوي مثل انبعاثات الكربون
- إمكانية تطوير الإطار المنهجي للدراسة عبر استخدام نماذج قياسية أكثر تقدما، مثل النماذج متعددة المتغيرات ونماذج الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بتقلبات أسعار النفط
- أهمية إجراء دراسات مقارنة بين الدول المصدرة والمستوردة للنفط، بهدف قياس الفروقات في تأثير التحول الطاقوي على استقرار اقتصاداتها وأسواقها المالية .

وفي الأخير، يبقى موضوع التحول نحو الطاقة النظيفة وأثره على استقرار أسواق النفط من المواضيع الحديثة والمتجددة التي تستدعي المزيد من الدراسات المستقبلية، خاصة في ظل التسارع الكبير الذي يشهده الاقتصاد العالمي في مجال الانتقال الطاقوي، وما يرافقه من تغيرات عميقة في طبيعة الأسواق المالية والطاقوية الدولية.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع

أحمد,ح & البار,أ. (2022). العوامل والآليات المؤثرة في تحديد أسعار النفط. مجلة الحقوق والعلوم السياسية, 09(01), 1097–1110.

بختي,ع & عتيق,خ. (2025, مارس 12). أثر استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي على انبعاثات الكربون. مجلة دفاتر اقتصادية, 16(02), 761–772.

خروبي ,ح & موهوبي,م. (2024). العلاقة بين الطاقة المتجددة وانبعاثات غاز أكسيد الكربون بالسعودية خلال الفترة (2000-2020). مجلة الدراسات الاقتصادية المعاصرة, 08(08), 01–14.

ديب,ح. (2023, يونيو). أثر الصدمات النفطية على الاقتصاد الكلي في الجزائر خلال الفترة (1980-2020) باستخدام نموذج شعاع الانحدار الذاتي .VAR مجلة دفاتر–Mecas, 19(01), 505 519.

ديب,ح. (2024). الآثار الإقتصادية الكلية للصدمات في أسعار البترول على اقتصاديات الدول المصدرة للنفط دراسة قياسية للإقتصاد الجزائري (1970-2022) [الدكتوراه]. جامعة عين تموشنت.

رزقه,س ع. (2020). إشكالية تمويل المشاريع الاستثمارية في الشركات النفطية في ظل تذبذبات أسعار النفط [دكتوراه الطور الثالث]. قاصدي مرباح ورقلة.

عمر, ع ج ع. (2024). الطاقة المتجددة Energy Renewab (ص 1–5). جامعة الموصل.

عمراني, س. (2025). الهيدروجين الأخضر كخيار استراتيجي لتعزيز مسار الانتقال الطاقوي في الجزائر. مجلة البحوث الاقتصادية المتقدمة, 10(1), 156–174.

عمراني,س. (2019). أثر تقلبات أسعار النفط على النمو الاقتصادي دراسة مقارنة بين الجزائر والعراق مابين (2000-2019) [شهادة الدكتوراه]. جامعة وهران 2.

عيوني,ج & بن عزة,م. (2023). تأثير صدمات أسعار النفط على النمو الاقتصادي –دراسة قياسية عن الجزائر–. مجلة مجاميع المعرفة, 09(01), 189–205.

فراس, ع. ا. ا., & ولاء, ق. ح. (2023). استثمار الطاقة النظيفة في العراق في مجال التنمية المستدامة. مجلة ديالى للبحوث الانسانية, 3(96), 223–248. https://doi.org/https://doi.org/10.57592/djhr.v3i96.3473

المراجع

كمال,ع. (2021, مايو 23). رصد الأثر اللاتناظري للصدمات على تقلبات سوق النفط: أدلة تجريبية ابستخدام نماذج GARCH غير التناظرية. جلة دفاتر بوادكس, 10(01), 335–358.

محمد,ع ح & المصري, إ. (2025). دراسة قياسية لأثر الطاقة النظيفة على النمو الاقتصادي في الصين. مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية, 52(4), 945–960.

محمدي, ف ز & مصباحي,ف. (2021). أثر تطاير أسعار النفط على الطاقة المتجددة في الجزائر. المجلة الجزائرية للمالية العامة, 11(01), 452–464.

مراد, ز., & صالح, خ. (2014). الطاقة النظيفة للتكيف للتطور المستدام للبنية. مجلة دراسات في الاقتصاد والتجارة والتمويل, 3(2), 127–146.

ملاحي, ر., خوصة, م., & حجار, آ. (2018). أثار تقلبات أسعار البترول على التنمية الاقتصادية في الجزائر.331–306 ,5(1) ,Revue Finance & marchés .

موايسي, ر. (2025). أثر صدمات البترول على البطالة والتضخم في الجزائر [الدكتوراه الطور الثالث]. جامعة الجزائر 3.

نصار,ح & بن رمضان, أ. (2024, سبتمبر). محددات استهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر للفترة (1991-2022) باستعمال نماذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة .ARDL مجلة إقتصاد المال والأعمال, 09(02), 151–166.

Black F. (1976). Studies of Stock Price Volatility Changes. Meetings of the American Statistical Association, 177–181.

Bollerslev . T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. Journal of Econometrics, 31(3), 307–327.

Bollerslev . T, Chou R.Y, & Kroner K.F. (1992). ARCH Modeling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence. Journal of Econometrics, 52(1–2), 5–59.

Brooks C. (2019).). Introductory Econometrics for Finance. 4th ed. Cambridge. University Press, 462–495.

المراجع

ENGLE Robert. (1982a). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. Econometrica, 50(4), 987–1007.

ENGLE Robert. (1982b). Op. Cit. ARCH(q).

ENGLE Robert. (2003). Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice. American Economic Review, 94(3), 405–420.

ENGLE Robert & Bollerslev . T. (1986). Modelling the Persistence of Conditional Variances. Econometric Reviews, 05(01), 1–50.

Franco, A. (2025). Green Hydrogen and the Energy Transition: Hopes, Challenges, and Realistic Opportunities. Hydrogen, 6(2), 28. https://doi.org/10.3390/hydrogen6020028

Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. (2023). New Approaches to the Concept of Energy Transition in the Times of Energy Crisis. Sustainability, 15(6), 5167. https://doi.org/10.3390/su15065167

Hacen KAHOUI & Abdelkeder SAHED. (2025, 7 يونيو). Renewable Energy Use, CO_2 Emissions, Oil Production, and Oil Prices in Relation to Sustainable Economic Growth in Algeria: An ARDL Bounds Testing Approach. مجلة البشائر الاقتصادية, 11(02), 589–602.

Hamilton J.D. (1994). Time Series Analysis. Princeton University Press, 657–690.

Nelson D.B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. Econometrica, 59(02), 347–370.

المراجع

Ramon pichs & ottmar Edenhofer. (2011). مصادر الطاقة المتجددة و التخفيف من آثار تغير المناخ التقرير اخلاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ملخص لصانعي السياسات وملخص فني (ص 7–14).

Wenxue Wang & Muhammad Yousaf Raza. (2025). Volatility spillovers and conditional correlations between oil, renewables andstockmarkets:AmultivariateGARCH-in-meananalysis. مجلة Energy Strategy Reviews, 57, 2–11.

قائمة الملاحق

الملحق 01: الإحصاء الوصفي لسلسلة العوائد

	VIX	S_P500R	DYXR	CLER	BRENTR
Mean	19.13260	0.000301	2.70E-05	-7.51E-06	0.000153
Median	17.69500	0.000584	9.72E-05	-0.000230	0.001104
Maximum	52.33000	0.090895	0.016389	0.074405	0.088188
Minimum	11.86000	-0.061609	-0.021394	-0.101766	-0.156943
Std. Dev.	5.512255	0.011086	0.004612	0.015741	0.023456
Skewness	1.261681	0.060043	-0.353623	0.071817	-0.792021
Kurtosis	5.231557	9.372827	4.537693	6.937052	7.910424
Jarque-Bera	504.0048	1804.531	127.2402	689.3913	1182.436
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	20395.35	0.320953	0.028817	-0.008011	0.162782
Sum Sq. Dev.	32359.98	0.130877	0.022655	0.263879	0.585963
Observations	1066	1066	1066	1066	1066

الملحق 02: جذر الوحدة لعوائد Brent

Null Hypothesis: BRENTR has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-32.92735	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.436273	
	5% level	-2.864043	
	10% level	-2.568154	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(BRENTR)
Method: Least Squares
Date: 05/17/26 Time: 10:54
Sample (adjusted): 2 1066
Included observations: 1065 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRENTR(-1)	-1.010063	0.030675	-32.92735	0.0000
C	0.000148	0.000719	0.205563	0.8372

R-squared	0.504939	Mean dependent var	8.92E-06
Adjusted R-squared	0.504473	S.D. dependent var	0.033350
S.E. of regression	0.023476	Akaike info criterion	-4.663771
Sum squared resid	0.585860	Schwarz criterion	-4.654436
Log likelihood	2485.458	Hannan-Quinn criter.	-4.660234
F-statistic	1084.211	Durbin-Watson stat	1.992749
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق 03: جذر الوحدة لمؤشر CLER

Null Hypothesis: CLER has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-29.81339	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.436273	
	5% level	-2.864043	
	10% level	-2.568154	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(CLER)
Method: Least Squares
Date: 05/17/26 Time: 11:08
Sample (adjusted): 2 1066
Included observations: 1065 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CLER(-1)	-0.911365	0.030569	-29.81339	0.0000
C	-1.12E-05	0.000481	-0.023235	0.9815

R-squared	0.455385	Mean dependent var	-1.97E-05
Adjusted R-squared	0.454873	S.D. dependent var	0.021255
S.E. of regression	0.015693	Akaike info criterion	-5.469273
Sum squared resid	0.261800	Schwarz criterion	-5.459938
Log likelihood	2914.388	Hannan-Quinn criter.	-5.465736
F-statistic	888.8383	Durbin-Watson stat	1.992670
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق 04: جذر الوحدة لمؤشر DYXR

Null Hypothesis: DYXR has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-32.16031	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.436273	
	5% level	-2.864043	
	10% level	-2.568154	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DYXR)
Method: Least Squares
Date: 05/17/26 Time: 11:05
Sample (adjusted): 2 1066
Included observations: 1065 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DYXR(-1)	-0.986971	0.030689	-32.16031	0.0000
C	2.71E-05	0.000141	0.191642	0.8481

R-squared	0.493154	Mean dependent var	-4.67E-06
Adjusted R-squared	0.492678	S.D. dependent var	0.006481
S.E. of regression	0.004616	Akaike info criterion	-7.916672
Sum squared resid	0.022650	Schwarz criterion	-7.907337
Log likelihood	4217.628	Hannan-Quinn criter.	-7.913135
F-statistic	1034.286	Durbin-Watson stat	1.997325
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق 05: جذر الوحدة لمؤشر VIX

Null Hypothesis: VIX has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.150713	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.436273	
	5% level	-2.864043	
	10% level	-2.568154	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(VIX)
Method: Least Squares
Date: 05/17/26 Time: 11:02
Sample (adjusted): 2 1066
Included observations: 1065 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VIX(-1)	-0.049405	0.009592	-5.150713	0.0000
C	0.948060	0.190892	4.966477	0.0000

R-squared	0.024350	Mean dependent var	0.003211
Adjusted R-squared	0.023432	S.D. dependent var	1.744108
S.E. of regression	1.723553	Akaike info criterion	3.928529
Sum squared resid	3157.785	Schwarz criterion	3.937864
Log likelihood	-2089.942	Hannan-Quinn criter.	3.932066
F-statistic	26.52984	Durbin-Watson stat	2.144563
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق 06: جذر الوحدة لمؤشر S&P500

Null Hypothesis: S_P500R has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-33.08340	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.436273	
	5% level	-2.864043	
	10% level	-2.568154	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(S_P500R)
Method: Least Squares
Date: 05/17/26 Time: 11:04
Sample (adjusted): 2 1066
Included observations: 1065 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
S_P500R(-1)	-1.014544	0.030666	-33.08340	0.0000
C	0.000302	0.000340	0.886885	0.3753

R-squared	0.507303	Mean dependent var	-4.75E-06
Adjusted R-squared	0.506839	S.D. dependent var	0.015798
S.E. of regression	0.011094	Akaike info criterion	-6.162937
Sum squared resid	0.130832	Schwarz criterion	-6.153602
Log likelihood	3283.764	Hannan-Quinn criter.	-6.159400
F-statistic	1094.511	Durbin-Watson stat	2.000054
Prob(F-statistic)	0.000000		

Heteroskedasticity Test : ARCH–LM :07 الملحق

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	36.90398	Prob. F(1,1063)	0.0000
Obs*R-squared	35.73288	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 05/03/26 Time: 12:02
Sample (adjusted): 2 1066
Included observations: 1065 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000446	4.59E-05	9.728290	0.0000
RESID^2(-1)	0.183166	0.030151	6.074865	0.0000

R-squared	0.033552	Mean dependent var	0.000546
Adjusted R-squared	0.032643	S.D. dependent var	0.001420
S.E. of regression	0.001397	Akaike info criterion	-10.30764
Sum squared resid	0.002073	Schwarz criterion	-10.29830
Log likelihood	5490.818	Hannan-Quinn criter.	-10.30410
F-statistic	36.90398	Durbin-Watson stat	2.041053
Prob(F-statistic)	0.000000		

EGARCH (Exponential GARCH) :08 الملحق

Dependent Variable: BRENTR
Method: ML ARCH - Student's t distribution (Marquardt / EViews legacy)
Date: 05/03/26 Time: 12:04
Sample: 1 1066
Included observations: 1066
Convergence achieved after 16 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
LOG(GARCH) = C(6) + C(7)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(8)
*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(9)*LOG(GARCH(-1)) + C(10)
*CLER

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CLER	-0.049610	0.039792	-1.246744	0.2125
DYXR	0.155433	0.124380	1.249657	0.2114
S_P500R	-0.023289	0.055235	-0.421638	0.6733
VIX	-0.000222	0.000107	-2.069722	0.0385
C	0.004445	0.001990	2.233452	0.0255
Variance Equation				
C(6)	-0.388434	0.109535	-3.546194	0.0004
C(7)	0.188470	0.041272	4.566479	0.0000
C(8)	0.052134	0.030452	1.712012	0.0869
C(9)	0.968834	0.011803	82.08025	0.0000
C(10)	2.362199	1.429492	1.652475	0.0984
T-DIST. DOF	8.853387	2.371165	3.733770	0.0002

R-squared	0.002932	Mean dependent var	0.000153
Adjusted R-squared	-0.000827	S.D. dependent var	0.023456
S.E. of regression	0.023466	Akaike info criterion	-4.938264
Sum squared resid	0.584245	Schwarz criterion	-4.886962
Log likelihood	2643.095	Hannan-Quinn criter.	-4.918826
Durbin-Watson stat	2.025873		