تحليل الروابط الديناميكية بين أسعار النفط، النمو الاقتصادي، وسعر الصرف وتأثيرها على تدفقات التحويلات المالية إلى الجزائر: أدلة جديدة من منهجي FAARDL وFA-NARDL

Uncovering the Dynamic Relationships between Oil Prices, Economic Growth, Exchange Rate, and Their Impact on Remittances Inflow in Algeria: New Evidence from Fourier FAARDL and FA-NARDL approach

بوطالبي هشام [1]

جامعة جيلالي ليابس، سيدي بلعباس، الجزائر

الإلكتروني: boutalbihichem@yahoo.com

دحماني محمد ادريوش

جامعة جيلالي ليابس، سيدي بلعباس

باحث مشارك في مركز البحث في الاقتصاد التطبيقي للتنمية CREAD، الجزائر

البريد الإلكتروني: dah9moh@yahoo.fr

شنيني موسى

المدرسة العليا لإدارة الأعمال، تلمسان

البريد الإلكتروني: c_mou15@yahoo.fr

قُدم للنشر في: 25-09-2025، قُبِل للنشر في: 28-10-2025،نشر في: 05-12-2025

الملخص:

تسعى الدراسة الحالية إلى تحليل العلاقة الديناميكية بين تغيرات أسعار النفط، النمو الاقتصادي، وسعر الصرف على تدفقات التحويلات المالية إلى الجزائر خلال الفترة 1980-Q1 إلى 2024-Q4، بالاعتماد على منهجيتي FA-ARDL وFA-NARDL. أظهرت نتائج الدراسة القياسية وجود علاقة توازنية طويلة الأجل ومعنوية بين متغيرات الدراسة في كلا النموذجين، حيث بيّن النموذج الأول FA-ARDL أن ارتفاع أسعار النفط يخفض من التحويلات مما يدعم فرضية بديل الدخل المحلي. في حين كشف النموذج الثاني عن وجود لا تماثل في التأثير، حيث أن كل من صدمات أسعار النفط الموجبة والسالبة تقلل من التحويلات، ولكن بدرجات مختلفة. كذلك، بينت النتائج في كلا النموذجين أن ارتفاع الناتج المحلي يقلل من التحويلات، بينما انخفاض قيمة الدينار الجزائري يزيد منها، مما يحفز المغتربين على الاستثمار والادخار في الجزائر. كما يعكس ادماج دوال فوريه في التحليل أهمية التعامل مع التحولات الهيكلية والتقلبات الدورية في الاقتصاد الجزائري، حيث يوفر هذا النهج فهما أعمق للديناميكيات الاقتصادية.

الكلمات المفتاحية: التحويلات المالية للمهاجرين، أسعار النفط، المتغيرات الاقتصادية الكلية، مقاربات فوريه، الجزائر، الآثار غير المتماثلة.

تصنيف JEL: F24، Q43، F41، C22.

[1] المؤلف المراسل

Abstract :
This study analyzes the dynamic relationships between oil price fluctuations, economic growth, the real exchange rate, and their effects on remittance inflows to Algeria over Q1-1980–Q4-2024. It uses both Fourier-augmented ARDL (FA-ARDL) and Fourier-augmented NARDL (FA-NARDL) models. On one hand, the econometric analysis indicates a significant long-run cointegrating relationship among the variables in both models. In the FA-ARDL model, higher oil prices relate to lower remittance inflows, which supports the idea of domestic income substitution. On the other hand, The FA-NARDL results indicate asymmetric effects including both positive and negative oil price shocks reduce remittances, but with varying degrees. Moreover, the findings from the study models reveal that the rise in GDP reduces remittances, while the decline in the Algerian dinar value leads to their increase; this in turn motivates expatriates to invest and save in Algeria. The integration of Fourier functions into the analysis also indicates the importance of dealing with structural transformations and cyclical fluctuations in the Algerian economy as far as this approach provides a deeper understanding of economic dynamics.
Keywords: Migrant remittances, oil prices, macroeconomic variables, Fourier approach, Algeria, asymmetric effects.
Jel Classification Codes: F24, Q43, F41, C22.

مقدمة:

أصبحت التحويلات المالية للمهاجرين واحدة من أهم مصادر التمويل الخارجي بالنسبة للعديد من دول العالم خاصة النامية منها؛ حيث تشير بيانات البنك العالمي في إطار تقريره السنوي حول الهجرة والتنمية إلى أن التحويلات المالية للمغتربين تمثل واحدة من أهم مصادر التمويل الخارجي للعديد من البلدان النامية بعد تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر، حيث قدر حجمها في سنة 2024 بحوالي 883 مليار دولار، ويتوقع أن تصل إلى 913 مليار دولار في آفاق سنة 2025 (World Bank Group و KNOMAD، 2024)

وفي ظل الأهمية الكبيرة التي أصبحت تحظى بها التحويلات المالية مؤخرا، فقد اهتمت العديد من الدراسات بتحليل محدداتها والأسباب التي تدفع المهاجرين إلى إرسال أموالهم باتجاه بلدانهم الأصلية، واتفقت أغلبها على وجود نوعين من المحددات المتحكمة في تدفق التحويلات المالية. حيث نجد محددات جزئية تكون مرتبطة بالخصائص الفردية للمهاجر المرسل والأسر المستقبلة لها كالمستوى التعليمي، ومدة بقاء المهاجر في الخارج، ومستوى دخله وطبيعة نشاطه، إضافة إلى مستوى دخل الأسر المستقبلة للتحويلات وطبيعة نشاطها في البلدان المستقبلة. والتحويلات المالية طبقا لهذا النوع من المحددات تخضع لمجموعة من السلوكيات كسلوك الإيثار (Behavior of altruism)، والمصلحة الذاتية (Self interest) واتفاق القرص المتبادل (Coassurance) بين المهاجر وأفراد أسرته وسلوك الادخار.

إضافة إلى ما سبق تتأثر التحويلات المالية بمتغيرات أخرى ذات طبيعة اقتصادية كلية، حيث تلعب الظروف الاقتصادية الكلية في البلدان المرسلة والمستقبلة دورا مهما في تفسير تدفق التحويلات المالية للمغتربين باعتبارها البيئة الاقتصادية الحاضنة سواء للمهاجر المرسل أو للأسر المستقبلة لها، وأي تغير فيها ينعكس بشكل مباشر على حجم التحويلات المالية المرسلة، ومن بين أهم هذه المتغيرات نجد تقلبات مستويات النشاط الاقتصادي (Elbadawi وRocha ، 1992)، (El Sakka وMcNabb ، 1999) ومعدلات النمو الاقتصادي في البلدان المرسلة والمستقبلة (Coulibaly، 2009)، إضافة إلى وضعية أسواق العمل المعبر عنها بالمستوى العام للبطالة في مناطق الإرسال والاستقبال (Coiffard، 2012)، (Sultonov، 2013) المستوى المعيشي للمهاجر المرسل أو للأسر المستقبلة

المعبر عنها بالمستوى العام للأسعار أو معدلات التضخم (El Sakka وMcNabb، 1999) ، إضافة تقلبات أسعار الصرف الرسمية والموازية (Aydas وأخرون، 2005)، ودرجة التطور المالي (Singh، 2010)، (Akçay، 2019) ونوعية البيئة المؤسساتية (القوانين والتشريعات) والمخاطر السياسية خاصة في البلدان المستقبلة للتحويلات المالية (Abbas وأخرون، 2017)، (Sridi وGhardallou، 2021)

وقد أثبتت عدة دراسات أن المحددات الاقتصادية الكلية لا تقل أهمية عن المحددات الجزئية في تفسير حركة التحويلات المالية للمغتربين، حيث يلاحظ بأنها تتأثر كغيرها من المصادر المالية الخارجية الأخرى بالصدمات المالية والاقتصادية التي تحدث في البلدان المرسلة والمستقبلة، كالأزمات المالية الفجائية، وتقلبات أسعار البترول خاصة في البلدان المستقبلة للعمالة المهاجرة كدول مجلس التعاون الخليجي (Akcay و Karasoy، 2017)، (Akçay، 2019)، (Akcay و Karasoy، 2019)، (Shujaat ، 2020)

بالنسبة للجزائر فهي تستقبل نسبة معتبرة من تحويلات جاليتها المغتربة في الخارج حيث قدرت بحوالي 1.9 مليار دولار طبقا للبيانات الرسمية الصادرة في سنة 2024، وهي بذلك تأتي مباشرة خلف عائدات قطاع المحروقات كأهم مصدر لجذب العملة الصعبة إلى الجزائر، كما أنها تفوق حجم الاستثمارات الأجنبية المباشرة (FDI) المتدفق سنويا، إضافة إلى أنها تتجاوز مجموع عائدات بعض القطاعات التصديرية الأخرى خارج قطاع المحروقات.

ورغم الاهتمام المتزايد بموضوع التحويلات المالية للمهاجرين إلا أن الدراسات التي أجريت على حالة الاقتصاد الجزائري ما تزال محدودة وتفتقر إلى تقديم تحليل كافي عن الروابط الديناميكية بين بعض المتغيرات الاقتصادية وتأثيرها على تدفقات التحويلات المالية في الجزائر. في هذا الإطار، تبرز الإشكالية الأساسية في عدم وضوح طبيعة هذه العلاقة الديناميكية. وتكمن الإشكالية العامة لهذا البحث في محاولة الإجابة على السؤال الرئيسي التالي:

إلى أي مدى تؤثر التفاعلات الديناميكية غير الخطية بين متغيرات سعر النفط، النمو الاقتصادي، وسعر الصرف الحقيقي على حجم تدفقات التحويلات المالية في الاقتصاد الجزائري، وما هي طبيعة هذه العلاقات في الأجلين القصير والطويل؟

إن القصور المنهجي في النماذج القياسية التقليدية، التي تفترض خطية وثبات العلاقات عبر الزمن، يحول دون القدرة على كشف هذه التفاعلات المعقدة والمتغيرة. لذلك، تسعى هذه الورقة البحثية إلى معالجة هذه الإشكالية من خلال شرح هذه الروابط الديناميكية باستخدام نهج فوربي. وتعرض باقي الورقة البحثية على النحو التالي: حيث يستعرض القسم الثاني عرض للأدبيات الاقتصادية، في حين يعرض القسم الثالث النموذج القياسي المستخدم، ويشرح المنهجية المتبعة. وأخيرا، يناقش القسم الرابع النتائج القياسية، ويقدم تحليلا معمقا لها.

1- عرض للدراسات السابقة:

تعد دراسة العلاقة بين أسعار النفط، النمو الاقتصادي، وسعر الصرف الحقيقي من أهم المواضيع لفهم الدوافع والمحددات المؤثرة في سلوك تدفق التحويلات المالية للمهاجرين إلى البلدان الأصلية. من أهمها نجد دراسة (Akcay و Karasoy، 2017) التي هدفت إلى شرح محددات التحويلات المالية في مصر وتأثير الاستقرار الاقتصادي الكلي وتقلبات أسعار النفط في مناطق الارسال في دول مجلس التعاون الخليجي على حجم التحويلات المالية المرسلة خلال الفترة 1980-2015، أظهرت النتائج أن عدم الاستقرار الاقتصادي في مصر وارتفاع أسعار البترول في الأسواق العالمية يعززان تدفق التحويلات المالية للمهاجرين، إضافة إلى أن ارتفاع مستوى الناتج المحلي الإجمالي في البلدان المرسلة للتحويلات وانخفاض قيمة العملة المحلية يساهمان في زيادة حجم التحويلات، في حين أن التطور المالي يؤثر بشكل سلبي على حجم التحويلات، بينما نمو معدل الناتج الداخلي الخام في مصر ليس له أي تأثير معنوي على تدفق التحويلات، في نفس السياق حاولت دراسة (Akinlo وOjo، 2017) تحليل التأثير غير المتماثل لأسعار النفط على التحويلات المتدفقة إلى نيجيريا بين 1981-2018، حيث بينت نتائجها وجود علاقة طويلة الأجل بين تدفق التحويلات إلى الداخل وسعر الصرف، إضافة إلى مؤشر البؤس ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وأسعار النفط، حيث تمارس أسعار النفط أثر غير متماثل على تدفق التحويلات في الأجل القصير، أما في الأجل الطويل فلا يوجد أي تأثير لها، من جهة أخرى فإن ارتفاع وانخفاض سعر الصرف له

تأثيرات مختلفة على تدفق التحويلات في الآجلين القصير والطويل. من جهة أخرى يؤثر نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام عكسيا على التحويلات في الأجلين القصير والطويل، أما دراسة (Atif و Sirag، 2017) هدفت إلى التحقق من وجود فرضية «المرض الاقتصادي الهولندي» من خلال فحص علاقة التحويلات بالنمو عبر التأثير على سعر الصرف الحقيقي باستخدام بيانات سنوية للسودان تغطي الفترة 1977–2015. حيث جاءت نتائجها مناقضة لوجود هذه الفرضية، بسبب طبيعة تركيب الاقتصاد السوداني، حيث يمكن للتحويلات أن تؤثر على النمو الاقتصادي سلبيا عبر عدة قنوات بما في ذلك التخفيض لا الارتفاع في قيمة سعر الصرف. حاول من جهته (Afolabi وأخرون 2019) دراسة أثر التحويلات المالية للمهاجرين على سعر الصرف في نيجيريا بين 1981–2014 حيث بينت النتائج أن التدفقات الداخلة من التحويلات المالية إلى نيجيريا تؤدي إلى ارتفاع سعر الصرف الحقيقي بشكل طفيف وهو ما يعني أنها تمارس ضغطا مخفضا لقيمة العملة على خلاف فرضية المرض الاقتصادي الهولندي حيث لم تؤدي التدفقات الكبيرة للتحويلات إلى سعر صرف حقيقي مبالغ في قيمته بل إلى سعر صرف منخفض القيمة.

هدفت دراسة (Abdalla Zahran ، 2023) إلى تحليل العلاقة الديناميكية بين تحويلات المصرين في الخارج وصدمات أسعار النفط بين 1960–2016، حيث كشفت النتائج أن تدفق التحويلات إلى الداخل تستجيب بشكل مختلف لصدمات أسعار النفط غير المتماثلة، حيث ترتفع بفعل الصدمات الإيجابية وتنخفض بفعل الصدمات السالبة. وفي الأخير بينت الدراسة أن التدفقات الداخلة من التحويلات إلى مصر تسير بالتوازي مع دورات صدمات أسعار النفط، ويفسر ذلك بحقيقة أن أكثر من نصف هذه التحويلات مصدرها دول مجلس التعاون الخليجي حيث يرتبط النمو الحقيقي بدورات أسعار النفط ارتباطا دوريا قويا. في نفس الإطار، حاولت دراسة (Alsamara و Mrabet، 2023) استكشاف الأثر غير المتماثل المحتمل لتحويلات العمالة الخارجية على النمو الاقتصادي في دول مجلس التعاون الخليجي بين 2000–2019، وأشارت نتائجها إلى أن الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي غير النفطي يستجيب بشكل سلبي وكبير لزيادة تحويلات العمالة الخارجية مقارنة مع انخفاضاتها. علاوة على ذلك، يزداد هذا الأثر السلبي عند أخذ أسعار النفط في الحسبان.

2- المنهجيات وبيانات الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التأثير الديناميكي لأسعار النفط، الناتج وأسعار الصرف على حجم تدفقات تحويلات المهاجرين إلى الجزائر خلال الفترة 1980 –2024. قمنا بتحويل البيانات السنوية إلى بيانات فصلية تغطي الفترة من الفصل الأول لعام 1980 إلى الربع الرابع لعام 2024. ولمعالجة التفاوت في وحدات القياس ووجود القيم المتطرفة، قمنا بتحويل جميع المتغيرات إلى الصيغة اللوغاريتمية قبل إجراء أي تحليل قياسي. تساعد هذه المنهجية، كما أوصى بها (Razzaq وأخرون، 2023)، في التغلب على المشاكل المتعلقة بتوزيع البيانات. وبعد مراجعة واسعة النطاق للأبحاث السابقة تم تحديد النموذج على النحو التالي:

$$REM = (OIL, GDP, REER) \qquad (1)$$

ويمكن إعادة كتابة هذه النماذج بشكل خطي على النحو التالي:

$$REM_t = \beta_0 + \beta_1 OIL_t + \beta_2 GDP_t + \beta_3 \mathrm{REER}_t + e_t \qquad (2)$$

1-2 منهجية ARDL، AARDL، FNARDL:

تعتمد الدراسة على أساس منهجيات مطورة من نسخة الـ ARDL التي طورها كل من Pesaran (1997)، Shin و Pesaran (1998). في هذا الإطار نستعين بمنهج الحدود Bounds test حيث يرى Pesaran، أن اختبار الحدود في إطار ARDL يمكن تطبيقه بغض النظر عن تكامل السلاسل الزمنية، فقط ألا تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الثانية. إن النموذج وفق طريقة اختبار منهج الحدود (Bounds Testing Approach) يكتب تحت الصيغة التالية:

$$\Delta REM_t = \alpha + \beta_1 OIL_{t-1} + \beta_2\, GDP_{t-1} + \beta_3 REER_{t-1} + \beta_4 REM_{t-1} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_1 \Delta OIL_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_2 \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_3 \Delta REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_8 \Delta REM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

ويتحدد عدد فترات الإبطاء الأمثل على أساس أقل قيمة لمعيار SC أو أقل قيمة لمعيار AIC. يقوم اختبار نموذج ARDL كمرحلة أولى للكشف عن وجود تكامل متزامن بين متغيرات الدراسة، ولأجل ذلك نقوم بحساب إحصائية (F) في إطار الـ(Wald test) وذلك لاختبار الفرضية H_0 والتي تنص على "عدم وجود تكامل، حيث: $H_0: \quad \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

كمرحلة أخيرة نقوم بمقارنة قيمة الإحصائية F المحسوبة مع القيم الجدولية الحرجة التي قدمها (Pesaran وأخرون، 2001)، فإذا كانت قيمة F المحسوبة أكبر من الحد الأعلى، فإننا نرفض فرضية العدم التي تنص على عدم وجود علاقة توازنية طويلة الأجل والعكس.

بالرغم ما يتميز به نموذج ARDL، لكن رغم ذلك فإن أسلوب التكامل المشترك باستخدام منهج الحدود الذي طوره (Pesaran وأخرون، 2001) لم يخلو من بعض النقائص خاصة وأن اختباراته وضعت تحت عدد من القيود الأساسية. وحسب (Goh وMcNown، 2015)، فإنه غالبا ما يتم انتهاك الفرضيات الأساسية لاختبار التكامل المشترك باستخدام منهج الحدود (ARDL Bounds Test)، من جهة أخرى فإن اختبارات جذر الوحدة المعروفة (ADF,PP,KPSS, …) عادة ما تعطي نتائج غير حاسمة بشكل قاطع أو تكون متضاربة فيما بينها وهو ما يصعب عملية تحديد رتبة تكامل المتغير التابع ودرجة استقراريته. أمام هذه العيوب أوجد (McNown وأخرون، 2018)، (Sam وأخرون، 2019) أسلوبا جديدا باستخدام منهج الحدود المعزز (Augmanted ARDL Bounds Test) حيث يتضمن اختبارات إضافية وأكثر دقة للكشف عن وجود العلاقات التوازنية طويلة الآجل، فبالإضافة لاختباري F الكلي الخاص بالمتغير التابع والمتغيرات المستقلة المبطئة، واختبار (T-test) الخاص بالمتغير التابع المتباطئ التي قدمها Pesaran وآخرون (2001)، يتضمن أسلوب هذا الأسلوب الجديد اختبار F-test on legged independent variables خاص بالمتغيرات المستقلة المبطئة الهدف الأساسي منه الكشف عن إمكانية وجود تدهور في علاقة التكامل المشترك، مع عدم الحاجة الى ضرورة أن يكون المتغير التابع مستقرا عند الفرق الأول I(1) كما تشترطه مقاربة منهج الحدود التقليدية. أما فيما يخص القيم الحرجة الخاصة بهذا الاختبار فهي موضحة في الورقة البحثية التي قدمها (Sam وأخرون، 2019).

كما تم اقتراح نهج اختبار حدود ARDL جديد من قبل (McNown وأخرون، 2018) للتغلب على العوائق في تقنية ARDL الكلاسيكية فيما يتعلق بمشكلة القوة والحجم المحدودة. وفقا لمنهجية اختبار منهجية ARDL الكلاسيكية، إذا كانت نتائج اختبار التكامل المشترك تقع بين مناطق الحدود العليا والدنيا، فلا يمكن اتخاذ أي قرار. للتغلب على هذا الموقف، يتم استخدام القيم الحرجة الأولية لهذه الطريقة (Yilanci وأخرون، 2020). كما أشار (McNown وأخرون، 2018) إلى أهمية استخدام أسلوب محاكاة التمهيد (Bootstrap) للحصول على قيم حرجة لحل مشكلة عدم القدرة على اتخاذ قرار الاختبار في المنطقة الواقعة بين الحدين. واعتبروا أن القيم الحرجة التي تم تحقيقها بهذه الطريقة كان لها أداء أفضل من القيم الحرجة المقاربة في اختبار حدود ARDL. في المقابل، أضاف (McNown وأخرون، 2018) اختبار F2 آخر مكملا للاختبارات التي اقترحها (Pesaran وأخرون، 2001)، وهي اختبار F واختبار t الحالي للتكامل المشترك لفحص فرضية العدم أدناه وللفحوصات الحالية التي أجراها Pesaran وآخرون (2001):

$$H_{0c}: \quad \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

النهج الذي قدمه (McNown وأخرون، 2018) يعطي نتائج أقوى من نهج ARDL التقليدي. ومع ذلك، فمن الجدير بالذكر أنهم لم يأخذ في الاعتبار مستويات التكامل للمتغيرات، ولكن هذا النهج يظهر قوة تجريبية أكبر مقارنة بـ ARDL الكلاسيكي (Ayad وأخرون، 2023)، (Kirikkaleli وأخرون، 2023) ومرة أخرى، فإن إغفال الفواصل الهيكلية في نماذج عند التقدير يمكن أن يؤدي

إلى استنتاجات ضعيفة وغير صحيحة، كما يمكن الكشف عنها من نموذج ARDL الذي لا يغطي الفواصل الهيكلية (Enders وLee 2012) يمكن أيضا توسيع النماذج الموضحة في المعادلات السابقة أعلاه لتشمل متغيرات وهمية للكشف عن الفواصل الهيكلية. يمكن تصور هذا النموذج الموسع على أنه Bootstrap ARDL مع تحديد واضح للكسر الهيكلي (Li وأخرون ، 2022)

بالنظر إلى الأفكار الواردة من (Gallant، 1981)، (Gallant وSouza، 1991) والتي تشير إلى أن عددا صغيرا من المكونات منخفضة التردد من تقريب دالة فورييه يمكن أن تكتشف بشكل فعال عددا غير محدد من الفواصل الهيكلية التدريجية والحادة، فإننا نختار دالة فورييه التالية لتعمل كبديل للنهج المتغير الوهمي التقليدي. وبناء على عمل (Yilanci وأخرون، 2020)، سنستخدم وظيفة فورييه الموضحة أدناه:

$$d(t) = \sum_{k=1}^{n} a_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^{n} b_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (4)$$

يمكن ملاحظة أن n يمثل عدد الترددات المضمنة في التقريب، وتم ضبط π على 3.1416، ويشير k إلى تردد محدد تم اختياره للتقريب، ويشير t إلى الاتجاه، ويشير T إلى حجم العينة. باتباع منهجية (Becker وأخرون، 2006)، (Ludlow وEnders ، 2000)، وبيلانسي وآخرون. (2020)، نعتبر ترددا واحد فقط، كما هو موضح أدناه:

$$d(t) = \lambda_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \lambda_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (5)$$

نقوم بتضمين توسع فورييه في المعادلات (3) ونستنتج المعادلة التالية:

$$\begin{aligned}\Delta REM_t = {} & \alpha + \lambda_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \lambda_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 OIL_{t-1} + \beta_2\, GDP_{t-1} \\ & + \beta_3 REER_{t-1} + \beta_4 REM_{t-1} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_1 \Delta OIL_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_2 \Delta GDP_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^{q} \gamma_3 \Delta REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_4 \Delta REM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)\end{aligned}$$

حيث:

$$H_{0d}: \quad \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

باتباع النهج الذي حدده (Christopoulos وLeon-Ledesma، 2011) وOmay (2015)، نقوم بتقدير معادلة فورييه ARDL لقيم مختلفة لـ k ضمن الفاصل الزمني k= [0.1,…,5]، بزيادات قدرها 0.1. نختار قيمة k التي تنتج الحد الأدنى لمجموع البقايا المربعة، كما اقترح (Christopoulos وLeon-Ledesma، 2011)، حيث تشير الترددات الصحيحة إلى فترات انقطاع مؤقتة وتشير الترددات الكسرية إلى فترات انقطاع دائمة. يتم تقدير القيم الحرجة لـ F^* و t_1^* و t_2^* من خلال عمليات محاكاة التمهيد (Kathuria وKumar، 2022)

كما يستخدم في هذه الدراسة اختبار عدم التماثل الذي ابتكره (Shin وأخرون، 2014) في الخطوة الأخيرة لمراقبة الآثار قصيرة وطويلة الأجل للصدمات الإيجابية والسلبية للمتغيرات المستقلة على المتغير التابع على النحو التالي:

$$REM_t = \beta_0 + \beta_1 OIL^+_t + \beta_2 OIL^-_t + \beta_3 GDP_t + \beta_4 \mathrm{REER}_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

باتباع Caglar وآخرون (2024)، أضفنا دوال الجيب وجيب التمام إلى المعادلة (2) لنموذج ARDL غير المتماثل. وبالتالي، يعرف نموذج فورييه−NARDL على النحو التالي:

$$\Delta REM_t = \alpha + \lambda_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \lambda_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 OIL^+{}_t + \beta_2 OIL^-{}_t + \beta_3\, GDP_{t-1} + \beta_4 REER_{t-1} + \beta_5 REM_{t-1} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_1 \Delta OIL^+{}_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_2 \Delta OIL^-{}_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_3 \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_4 \Delta REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_5 \Delta REM_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (11)$$

3- نتائج الدراسة القياسية:

3-1 اختبار اللاخطية ونتائج اختبار Fourier لجذر الوحدة FKPSS:

يعد تأكيد اللاخطية في اختبارات فورييه واختبار FKPSS خطوة أولية وأساسية في التحليل. وكما ذكر في اختبارات فورييه للاخطية، نجد أن الطرق اللاخطية وامتداداتها لاختبار جذر الوحدة، تتطلب أحجام عينات أكبر بسبب ضرورة تقسيم مساحة الانحدار إلى مساحات فرعية (Bildirici وآخرون؛ 2025). ونتيجة لذلك، استخدمنا اختبار BDS لـ Broock وآخرون (1996) لفحص اللاخطية في المتغيرات. يعد هذا الاختبار ضروريا أيضا لتوفير أساس لاختبارات جذر الوحدة من نوع فورييه FKPSS، بالإضافة إلى فورييه لتودا ياماموتو للسببية (FTY) القائمة على فورييه المستخدمة في الأقسام التالية. تظهر نتائج اختبار BDS في الجدول 1 التالي:

جدول 1. اختبار BDS للخطية

المتغيرات	الأبعاد المضمنة				
	m = 2	m = 3	m = 4	m = 5	m = 6
	z-Statistic				
REM	* 0.188	* 0.315	* 0.401	* 0.456	* 0.489
OIL	* 0.184	* 0.307	* 0.389	* 0.442	* 0.476
GDP	* 0.204	* 0.346	* 0.446	* 0.516	* 0.566
REER	* 0.206	* 0.349	* 0.448	* 0.516	* 0.562

* ، ** ، *** معنوية عند مستوى دلالة 1% ، 5% ، 10% على التوالي.

المصدر: من إعداد الباحثين (برنامج Eviews 13).

تقدم نتائج الجدول 1 أدلة قوية على وجود لاخطية في جميع السلاسل الخاصة بالمتغيرات قيد الدراسة خلال طول فترة الدراسة، حيث رفضت فرضية العدم القائلة بأن السلسلة الزمنية موزعة بشكل مستقل ومتطابق. إن استخدام التقنيات الخطية للسلاسل غير الخطية سيؤدي إلى نتائج غير موثوقة. كل هذا يبرر التوجه نحو استخدام منهجية Fourier في عملية التقدير.

بعدها ننتقل إلى اختبارات الجيل الأول KPSS واختبارات الجيل الثاني من جذور الوحدة وهي اختبار FKPSS فورييه المقترح من قبل Becker وآخرون (2006) لتحديد استقرارية السلسلة. الميزة الأهم لاختبار FKPSS هي أنه لا يلزم تحديد تاريخ وعدد وشكل الانقطاعات في السلسلة بشكل مسبق، حيث قام Becker وآخرون (2006) بتوسيع اختبار جذر وحدة KPSS باستخدام دالة فورييه، حيث هذا النهج يمكنه التقاط سلوك الدوال غير المعروفة. يأخذ اختبار جذر وحدة FKPSS في الاعتبار الانقطاعات الناعمة والحادة في السلسلة دون تحديد تواريخها، أعدادها، وأشكالها بشكل مسبق (Alper وآخرون 2023).

جدول 2. نتائج اختبار جذر الوحدة KPSS وفورييه KPSS (FKPSS)

المتغيرات	عند المستوى		عند الفرق الأول		النتيجة
	KPSS	FKPSS	KPSS	FKPSS	
REM	0.307	0.638	* 0.056	* 0.047	I(1)
GDP	0.219	1.071	* 0.105	** 0.140	I(1)
OIL	1.157	0.849	* 0.070	* 0.100	I(1)
REER	0.288	1.642	* 0.091	** 0.124	I(1)
1%	0.216	0.216	0.216	0.216	
5%	0.146	0.146	0.146	0.146	
10%	0.119	0.119	0.119	0.119	

*، **، *** تشير إلى الأهمية عند مستويات 1% و5% و10% على التوالي.

المصدر: من إعداد الباحثين (مخرجات برنامج وخوارزميات Eviews 13).

إن اختبار FKPSS لـ Becker وآخرون (2006) يدمج دوال فورييه المرنة لالتقاط التغيرات الهيكلية دون تحديد لتواريخ الانكسارات، مما يحسن من قوة الاختبار مقارنة باختبارات الجيل الأول عبر اختبار KPSS التقليدي، وخاصة عند وجود انكسارات. تبين نتائج الجدول 2 أن جميع السلاسل الخاصة بالمتغيرات REM، GDP، OIL وREER ليست مستقرة عند المستوى وفق كلا الاختبارين KPSS التقليدي واختبار فورييه FKPSS، حيث أن جميع إحصاءات الاختبارات كبير مقارنة بالقيم الحرجة سواء عند 1% أو 5% أي فرضية الاستقرار واعتبار أن جميع السلاسل تحتوي جذرا للوحدة عند المستوى. لكن عند أخذ الفرق الأول لها تصبح مستقرة أي متكاملة من الدرجة الأولى I(1) مع الأخذ في الاعتبار الانقطاعات الهيكلية للسلسلة التي يلتقطها الاختبار الثاني لفورييه.

جدول 3. نتائج اختبار التكامل المشترك فورييه A-ARDL وFA-NARDL

المتغير التابع: حجم التحويلات REM			تشخيص النماذج		
النموذج	الاحصائية	القيمة	X_{SC}	X_H	C/CSQ
FA-ARDL	$F_{general}$	** 6.305	0.177 2(0.837)	30.472 2(0.000)	شبه مستقر
	$t_{dependent}$	* -5.004	REM=f(GDP, OIL, REER)		
	$F_{Independent}$	** 6.030	التكامل المشترك (✓)		
			فحص تشخيصي (✓)		
القيم الحرجة					
	الحدود الدنيا I(0)			الحدود العليا I(1)	
الاختبار	10%	5%	1%	10%	5%	1%
$F_{general}$	3.47	4.01	5.17	4.45	5.07	6.36
$t_{dependent}$	-3.13	-3.41	-3.96	-3.84	-4.16	-4.73
$F_{Independent}$	2.11	2.64	3.86	3.89	4.70	6.46

المتغير التابع: حجم التحويلات REM			تشخيص النماذج		
النموذج	الاحصائية	القيمة	X_{SC}	X_H	C/CSQ
FA-NARDL	$F_{general}$	** 5.018	0.178 2(0.836)	30.990 2(0.000)	شبه مستقر
	$t_{dependent}$	* -4.864	REM=f(GDP,OIL$^+$,OIL$^-$,REER)		
	$F_{Independent}$	** 4.500	التكامل المشترك (✓)		
			فحص تشخيصي (✓)		
القيم الحرجة					
	الحدود الدنيا I(0)			الحدود العليا I(1)	
الاختبار	10%	5%	1%	10%	5%	1%
$F_{general}$	3.03	3.47	4.4	4.06	4.57	5.72

$t_{dependent}$	-3.13	-3.41	-3.96	-4.04	-4.36	-4.96
$F_{independent}$	1.97	2.40	3.40	3.62	4.31	5.68

*، **، *** تشير إلى الأهمية عند مستويات 1% و5% و10% على التوالي.

الاختصارات: **FA-ARDL**: Fourier Augmented AutoRegressive Distributed Lag .

FA-NARDL: Fourier Augmented Nonlinear AutoRegressive Distributed Lag .

القيم الحرجة للإحصاءات العامة لـ F، والإحصاءات المعتمدة على t، والإحصاءات المستقلة عن F مأخوذة من Narayan (2005)، وPesaran وآخرون (2021)، وSam وآخرون (2019)، على التوالي.

المصدر: من إعداد الباحثين (مخرجات برنامج وخوارزميات Eviews 13).

من خلال الجدول 3 نلاحظ في النموذج الأول أن قيمة الاختبارات الثلاثة أكبر من الحد الأعلى للقيم الحرجة عند مستوى معنوية 1% و5%، وذلك يعني وجود تكامل مشترك، أي أن نموذج FA-ARDL مناسب لتحليل العلاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة. نفس الشيء بالنسبة للنموذج الثاني، نجد أن قيمة الاختبارات الثلاثة أكبر من الحد الأعلى عند مستوى معنوية 1% و5%، أي وجود تكامل مشترك بين المتغيرات. هذا يشير إلى أن نموذج FA-NARDL مناسب كذلك لتحليل العلاقة طويلة وقصيرة الأجل بين أسعار النفط، النمو الاقتصادي، وسعر الصرف، وتأثيرها على التحويلات المالية في الجزائر. ومنه يمكننا المضي قدما لتقديرات العلاقة في المدى الطويل والمدى القصير لكل نموذج على حدا.

أيضا من ناحية الاختبارات التشخيصية، كلا النموذجين (FA-ARDL وFA-NARDL) تجاوزا أغلب الاختبارات، كما أن النماذج مستقرة نوعا ما. كل هذا يزيد الثقة في نتائج اختبارات التكامل المشترك وفي تحليل العلاقات طويلة وقصيرة المدى.

جدول 4. معلمات الاجل الطويل والاجل القصير لنموذجي FA-ARDL وFA-NARDL

المتغيرات	المعلمات	القيمة الاحتمالية	المعلمات	القيمة الاحتمالية
النماذج				
الباتل أ: معلمات المدى الطويل				
	FA–ARDL		FA–NARDL	
OIL	-1.572	0.0000	---	---
OIL^+	---	---	-1.636	0.015
OIL^-	---	---	-1.503	0.034
GDP	-8.963	0.0073	-9.034	0.008
REER	1.513	0.0140	1.565	0.041
الباتل ب: معلمات المدى القصير				
DREM(-1)	0.1959	0.0084	0.194	0.008
Fourier 1	0.101	0.0106	0.102	0.009
Fourier 2	0.156	0.0028	0.155	0.003
C	7.611	0.0000	6.288	0.000
@TREND	0.018	0.0000	0.019	0.000
ECM	-0.225	0.0000	-0.224	0.000

المصدر: من إعداد الباحثين (مخرجات برنامج وخوارزميات Eviews 13).

النتائج الموضحة في الجدول 4 تشير إلى وجود علاقة طويلة الأجل وذات دلالة إحصائية بين التحويلات المالية للمهاجرين وكل المتغيرات الاقتصادية الكلية عند استخدام النموذجين FA-ARDL وFA-NARDL. كما يمكن أن نشير إلى أن نموذج FA-NARDL الثاني أظهر وجود عدم تماثل واللاخطية في تأثيرات تغيرات أسعار النفط، ما يجعل مقاربة فورييه خيارا جيدا لتفسير الديناميكيات المختلفة في الجزائر المعتمدة على عائدات النفط.

النموذج الأول FA-ARDL الخطي مع تحولات هيكلية يعكس العلاقة الخطية بين المتغيرات مع الأخذ بعين الاعتبار التحولات الهيكلية التدريجية عبر إدراج دوال فورييه. تبين النتائج أن معلمة متغير النفط OIL ظهرت بإشارة سالبة في الأجل الطويل وجاءت معنوية عند مستوى 1%. هذا يعني أن ارتفاع أسعار النفط تؤدي إلى انخفاض تدفقات التحويلات المالية إلى الجزائر في المدى الطويل. ويمكن تفسير ذلك بأن فترات بفرضية "بديل الدخل المحلي" وتقليص الحاجة للتحويلات عند تحسن شروط الاقتصاد الكلي في بلد الاستقبال للأسرة المستفيدة. فعندما ترتفع أسعار النفط، تتحسن وضعية الاقتصاد الجزائري وتزداد فرص العمل ويرتفع الدخل المحلي، مما يقلل من حاجة الأسر إلى الدعم المالي من أقاربهم في الخارج. أما في النموذج الثاني غير الخطي FA-NARDL غير الخطي مع تحولات هيكلية فيظهر أنه النموذج الأكثر أهمية لأنه يعزل الصدمات الإيجابية عن السلبية لأسعار النفط، مما يساعد في الكشف عن عدم التماثل. حيث أن الصدمات الموجبة جاءت معلمتها سالبة (1.636-) سالبة ومعنوية عند مستوى 1%، أي أن الزيادات في أسعار النفط تقلل من التحويلات المالية. في حين أن الصدمات السلبية ظهرت معلمتها أيضا سالبة (1.503-) ومعنوية عند مستوى1%. هذا يعكس أن التراجع في أسعار النفط تقلل أيضا من التحويلات المالية. يمكن تفسير التراجع أسعار النفط أنه يضر بالاقتصاد الجزائري، حيث أن هذه الحالة قد تزيد من الحاجة لزيادة التحويلات بدافع الإيثار، ولكنه قد يضر أيضا باقتصادات البلدان التي يعمل بها المهاجرون ويقلل من قدرتهم على الادخار والإرسال. وبالتالي، التأثير النهائي لانخفاض أسعار النفط على التحويلات يكون سلبيا أيضا، لكن بنسبة مختلفة عن تأثير الارتفاع.

أيضا فإن معلمة الناتج GDP جاءت بالإشارة السالبة ومعنوية في الأجل الطويل في كلا النموذجين، وهي نتيجة منطقية في الاقتصادات الريعية حيث أن ارتفاع الدخل المحلي يقلل اعتماد الأسر على تحويلات الخارج، مع غياب التأثير في الأجل القصير بسبب دور الدورات والبطالة المؤقتة.

في حين أن الإشارة الموجبة لسعر الصرف الحقيقي الفعلي (REER) تعني أن تراجع قيمة الدينار الجزائري مقابل العملات الأخرى يرتبط بزيادة في تدفق التحويلات المالية إلى الجزائر، ويمكن تفسير ذلك إلى أنه عندما يضعف الدينار الجزائري (يرتفع REER)، يصبح شراء الأصول في الجزائر (مثل العقارات، الأراضي، أو حتى بدء مشاريع صغيرة) أرخص بالنسبة للمغترب الذي يكسب بعملة أجنبية أقوى. حيث يصبح لدى المغترب حافز أكبر لتحويل مدخراته إلى الجزائر للاستثمار فيها بدافع الاستثمار والادخار. كما ينظرون إلى تحويلاتهم كوسيلة للتحوط ضد تقلبات سعر الصرف. كما أن جزء كبير من هذه التحويلات إلى الجزائر سيكون بغرض دعم أسرهم.

أما في الأجل القصير فإن معلمتي Fourier 1 و Fourier 2 تعكسان أهمية دمج المكونات الدورية والتحولات البنيوية والهيكلية الطويلة في الجزائر عبر دوال فورييه (صدمات نفطية عالمية، إصلاحات،...). كما أن ظهور معلمة تصحيح الخطأ في كلا النموذجين ECM سالبة ومعنوية تدل على أن الانحرافات قصيرة الأجل تصحح باتجاه مسار طويل الأجل. حيث تشير قيمته إلى أن حوالي 22.5% في النموذج الأول (22.4% في النموذج الثاني) من الاختلالات أو الانحرافات عن التوازن طويل الأجل يتم تصحيحها في كل فترة زمنية (كل فصل)، وهي سرعة معتدلة تشير إلى وجود آليات تكيف تدريجية في سلوك المهاجرين وقراراتهم المالية.

الخاتمة:

توصلت نتائج الدراسة الحالية إلى أن تدفقات التحويلات المالية للمهاجرين نحو بلدهم الجزائر تتأثر بشكل واضح بالتغيرات في أسعار النفط، بالنمو الاقتصادي، وكذا التغيرات في أسعار الصرف. فقد أظهر النموذج الخطي FA-ARDL أن ارتفاع أسعار النفط والناتج المحلي يقلل من التحويلات، في حين أن تراجع قيمة الدينار يحفزها، وهو ما يمكن تفسيره بسلوك المهاجرين من دافع الإيثار إلى دافع الاستثمار والادخار. في حين كشف النموذج غير الخطي FA-NARDL عن وجود لا تماثل في تأثير أسعار النفط، حيث أن الصدمات الموجبة والسالبة لهذه الأسعار تؤدي إلى تراجع حجم تدفقات التحويلات الخارجية وإن كانت بدرجات متفاوتة. كما أكدت نتائج الدراسة القياسية أهمية إدماج دوال فورييه باعتبارها أداة فعالة لرصد التحولات البنيوية والدورات الاقتصادية التي عرفها الاقتصاد الجزائري خلال طول فترة الدراسة. كل هذا يعزز من صلاحية الاعتماد على إدراج النماذج المتقدمة في الدراسات القياسية لفهم ديناميكيات التحويلات المالية في بيئة ريعية متغيرة. كما أن نتائج معلمة تصحيح الخطأ في كلا النموذجين تعكس سرعة التكيف

المعتدل نحو التوازن وهذا يعكس استجابة معتدلة لسلوك المهاجرين للتغير في وجه الظروف الاقتصادية. في الأخير يمكن القول أن التحويلات المالية أداة مهمة لتمويل الاقتصاد لكنها ليست مستقلة عن تقلبات مؤشرات الاقتصاد الكلي في الجزائر. وتقترح الدراسة أهمية تبني سياسات اقتصادية أكثر تنويعا تقلل من تبعية الاقتصاد لعائدات قطاع النفط من العملة الأجنبية، وتعزز دور التحويلات المالية لدعم الاستقرار المالي والاقتصادي والاجتماعي على المدى البعيد.

قائمة المراجع:

- **Abbas, F., Masood, A., & Sakhawat, A**. (2017). What determine remittances to Pakistan? The role of macroeconomic, political and financial factors. Journal of Policy Modeling, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2017.03.006
- **Abdalla, Z. M. S.** (2023). The response of remittances inflows to asymmetric oil price shocks in Egypt. Review of Economics and Political Science, 8(6), 520–539. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/316095/1/1877345342.pdf
- **Adejumo, A. O., & Ikhide, S. I**. (2019). The effects of remittance inflows on exchange rates in Nigeria. The Journal of Developing Areas, 53(1), 1–15. https://muse.jhu.edu/article/717652
- **Akcay, S., & Karasoy, A.** (2019). Asymmetric impact of oil prices on remittances: evidence from India. OPEC Energy Review, 1–21. https://doi.org/10.1111/opec.12162
- **Akçay, Selçuk**. (2019). Does oil price asymmetrically impact remittance outflows? The case of Oman. Review of Middle East Economics and Finance, 1–9. https://erl.scholasticahq.com
- **Akçay, Selçuk**. (2019). Remittances and financial development in Bangladesh: substitutes or complements? Applied Economics Letters https://doi.org/10.1080/13504851.2019.1676376
- **Akçay, Selçuk., & Karasoy, A**. (2017). Determinants of remittances in Egypt: Do macroeconomic instability and oil price matter? International Migration, 57(5), 142–160. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/imig.12348
- **Akinlo, A. E., & Ojo, M. S**. (2017). Examining the asymmetric effects of oil price shocks on remittances inflows: evidence from Nigeria. SN Business & Economics, 1–16. https://ideas.repec.org/a/spr/snbeco/v1y2021i10d10.1007_s43546-021-00140-y.html
- **Alper, A. E., Alper, F. O., Ozayturk, G., & Mike, F.** (2023). Testing the long-run impact of economic growth, energy consumption, and globalization on ecological footprint: new evidence from Fourier bootstrap ARDL and Fourier bootstrap Toda–Yamamoto test results. Environmental Science and Pollution Research, 30(15), 42873–42888. https://doi.org/10.1007/s11356-022-18610-7
- **Alsamara, M., & Mrabet, Z**. (2023). Investigating the impact of remittance outflows and oil price on economic growth in Gulf Cooperation Council countries. Resources Policy, 82, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.102003
- **Atif, A., & Sirag, A**. (2017). The impact of remittances on Sudan's economic growth: does the exchange rate matter? International Journal of Social Economics, 1–20. https://doi.org/10.1108/IJSE-11-2015-0291
- **Aydas, O. T., Neyapti, B., & Ozcan, K. M.** (2005). Determinants of workers' remittances: The case of Turkey. Emerging Markets Finance and Trade, 41(3), 53–69. https://doi.org/10.2753/REE1540-496X410303
- **Ayad, H., Lefilef, A., Ben-Salha, O.** (2023). A revisit of the EKC hypothesis in top polluted African countries via combining the ARMEY curve into the Kuznets curve: A Fourier ARDL approach. Environmental Science and Pollution Research, 30, 81151-81163. https://doi.org/10.1007/s11356-023-27980-5
- **Becker, R., Enders, W., & Lee, J.** (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. Journal of Time Series Analysis, 27(3), 381–409 https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.2006.00478.x
- **Bildirici, M., Ersin, Ö. Ö., & Olasehinde-Williams, G.** (2025). Climate Policy Uncertainty, Environmental Regulatory Arbitrage, and Internal Carbon Leakage in the European Union: Fourier ARDL and Causality Analyses. Journal of the Knowledge Economy, 1–35. https://doi.org/10.1007/s13132-025-02690-0
- **Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D., & LeBaron, B**. (1996). A test for independence based on the correlation dimension. Econometric Reviews, 15(3), 197–235 https://doi.org/10.1080/07474939608800353

- **Caglar, A. E., Dastan, M., & Rej, S.** (2024). A new look at China's environmental quality: How does environmental sustainability respond to the asymmetrical behavior of the competitive industrial sector? International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 1–13, 16–28. https://doi.org/10.1080/13504509.2023.22485
- **Coiffard, M.** (2012). Les transferts de fonds des migrants tadjiks, une double crise. Mondes en Développement, 40(159), 151–165. https://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2012-3-page-151.htm
- **Coulibaly, D.** (2009). Macroeconomic determinants of migrants' remittances: New evidence from a panel VAR. Documents de Travail du Centre d'Économie de la Sorbonne, 2009.07R, 1–22. https://hal.science/hal-00336457
- **Christopoulos, Dimitris K and Leon-Ledesma, Miguel A**. (2011). International Output Convergence, Breaks, and Asymmetric Adjustment. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, *vol. 15, no. 3*, https://doi.org/10.2202/1558-3708.1823.
- **El Sakka, M. I., & McNabb, R.** (1999). The macroeconomic determinants of emigrant remittances. World Development, 27(8), 1493–1502. https://doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00067-9
- **Elbadawi, I., & Rocha, R**. (1992). Determinants of expatriate workers' remittances in North Africa and Europe. World Bank Policy Research Working Paper No. WPS1038, 1–55. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-
- **Gallant A.Ronald , Souza Geraldo** . (1991). On the asymptotic normality of Fourier flexible form estimates. *Journal of Econometrics, Volume 50, Issue 3*, 329-353 https://doi.org/10.1016/0304-4076(91)90024-8.
- **Gallant A.Ronald**. (1981). On the bias in flexible functional forms and an essentially unbiased form: The fourier flexible form. *Journal of Econometrics, Volume 15, Issue 2*, 211-245 https://doi.org/10.1016/0304-4076(81)90115-9.
- **Goh, S.K.; McNown, R. (2015)** "Examining the Exchange Rate–Regime Monetary Policy Autonomy Nexus: Evidence from Malaysia," International Review of Economics and Finance, 35:292–303. DOI: 10.1016/j.iref.2014.10.006.
- **Kathuria, K., Kumar, N.** (2022). Are exports and imports of India's trading partners cointegrated? Evidence from Fourier bootstrap ARDL procedure. Empirical Economics, 62(3), 1177-1191. https://doi.org/10.1007/s00181-021-02061-z
- **Kirikkaleli, D., Sofuoğlu, E., Ojekemi, O.** (2023). Does patents on environmental technologies matter for the ecological footprint in the USA? Evidence from the novel Fourier ARDL approach. Geoscience Frontiers, 14(4), 101564. https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101564
- **McNown, R.; Sam, C.Y.; Goh, S.K.** (2018 online/2019 in print) "Bootstrapping the autoregressive distributed lag test for cointegration," Applied Economics, 50:1509–1521. DOI: 10.1080/00036846.2017.1366643.
- **Li, F., Chang, T., Wang, M. C., et al**. (2022). The relationship between health expenditure, CO2 emissions and economic growth in the BRICS countries - Based on the Fourier ARDL model. Environmental Science and Pollution Research, 29, 10908-10927. https://doi.org/10.1007/s11356-021-17900-w
- **Ludlow, J., Enders, W.** (2000). Estimating non-linear ARMA models using Fourier coefficients. International Journal of Forecasting, 16(3), 333-347. https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00048-0
- **Pesaran, M.H.; Shin, Y.; Smith, R.J.** (2001) "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships," Journal of Applied Econometrics, 16:289–326.
- **Razzaq, A., Sharif, A., Afshan, S., & Li, C. J.** (2023). Do climate technologies and recycling asymmetrically mitigate consumption-based carbon emissions in the United States? New insights from Quantile ARDL. Technological Forecasting and Social Change, 186, 122138. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122138
- **Sam, C.Y.; McNown, R.; Goh, S.K.** (2019) "An augmented autoregressive distributed lag bounds test for cointegration," Economic Modelling, 80:130–141.
- **Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M.** (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In R. Sickles & W. Horrace (Eds.), Festschrift in honor of Peter Schmidt. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9

- **Shujaat, A.** (2020). Impact of oil prices on remittances to Pakistan from GCC countries: evidence from panel asymmetric analysis. OPEC Energy Review, June, 206–223 https://doi.org/10.1111/opec.12180
- **Singh, R. J., Haacker, M., Lee, K. W., & Le Goff, M.** (2010). Determinants and macroeconomic impact of remittances in Sub-Saharan Africa. Journal of African Economies, 20(2), 312–340. . https://doi.org/10.1093/jae/ejp030
- **Sridi, D., & Ghardallou, W.** (2021). Remittances and disaggregated country risk ratings in Tunisia: an ARDL approach. Middle East Development Journal, 1–21. https://doi.org/10.1080/17938120.2021.1897324
- **Sultonov, M.** (2013). The macroeconomic determinants of remittance flows from Russia to Tajikistan. Transit Studies Review, 19, 417–430. https://doi.org/10.1007/s11300-012-0249-7
- **World Bank Group & KNOMAD.** (2024, June). Remittances slowed in 2023, expected to grow faster in 2024. Migration and Development Brief 40. https://www.knomad.org/publication/migration-and-development-brief-40
- **Yilanci Veli , Bozoklu Seref , Sehid Gorus Muhammed** . (2020). Are BRICS countries pollution havens? Evidence from a bootstrap ARDL bounds testing approach with a Fourier function. *Sustainable Cities and Society*, *Volume 55*, https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102035.