

تحليل أثر تقلبات مستوى التقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي في الجزائر باستخدام نموذج NARDL

Analyze the impact of fluctuations in the level of technological progress on economic growth in Algeria using the NARDL model

بن يوب أمينة¹

طالب دكتوراه. مخبر POLDEVA. كلية العلوم الاقتصادية و التسيير و العلوم التجارية
جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان

benyoubamina13@yahoo.com

بلمقدم مصطفى

أستاذ التعليم العالي، مخبر POLDEVA.. كلية العلوم الاقتصادية و التسيير و العلوم التجارية
جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان

belmo_mus@yahoo.fr

قدم للنشر في: 2020-01-15 / قبل للنشر في: 31-05-2020 / نشر في: 30-06-2020

ملخص

يهدف هذا المقال إلى تحليل أثر تقلبات مستوى التقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة (1990-2017)، بالاستعانة بالبيانات السنوية للسلاسل الزمنية للمتغيرات محل الدراسة، وهذا بتطبيق منهجية التكامل المشترك باستعمال نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة الغير الخطي (NARDL)، من خلال الدراسة القياسية تبين أن هناك تأثير غير متماثل للتقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي، حيث أن التغيرات الموجبة تؤثر إيجابيا على النمو الاقتصادي على عكس التغيرات السالبة التي لها تأثير سلبي، لذلك هناك حاجة ماسة لتشجيع الابتكارات والمزيد من التمويل والدعم لنشاطات البحث والتطوير (R&D) والاستثمار في برامج تطوير التكنولوجيا وهذا من أجل دفع عجلة النمو الاقتصادي في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: التقدم التكنولوجي، البحث والتطوير، النمو الاقتصادي، (NARDL).

تصنيف JEL: O31؛ O32؛ O4؛ C12؛ C18.

Abstract:

This article aims to analyze the effect of fluctuations in the level of technological progress on economic growth in Algeria during the period (1990-2017), using the annual data of the time series of the variables studied by applying the Autoregressive Distributed Lag Model non-linear (NARDL). The cointegration result revealed that there is an asymmetric effect of technological progress on economic growth, as positive changes affect positively on economic growth in contrast to negative changes that have a negative impact, so technology is important determinant of growth in Algeria. Therefore improvement of more funding for research and development (R&D) to encourage innovations are needed to facilitate Algeria's sustained economic growth.

Keywords: technological progress, research and development, economic growth, (NARDL)

JEL classification : O31 ; O32 ; O4 ; C12 ; C18.

1 المؤلف المراسل: بن يوب أمينة، benyoubamina13@yahoo.com

مقدمة

تزايد الاهتمام العالمي بعدد من القضايا التي تتصل اتصالا وثيقا بقضية النمو الاقتصادي، من أهم هذه القضايا قضية الثورة العلمية والتكنولوجية التي أحدثت تغييرات كبيرة في العالم؛ فأصبحت دول العالم النامية والمتقدمة على حد سواء تسعى إلى امتلاك الإمكانيات التكنولوجية التي تؤهلها إلى تحقيق تقدم ملحوظ في مختلف المجالات والقطاعات، مما يدفع بعجلة النمو الاقتصادي نحو الارتفاع واستدامته في الأجل الطويل. تنعكس على ارتفاع مستوى المعيشة والرفاهية داخل الدولة، ومع تسارع وتيرة التطورات التي يشهدها العالم الاقتصادي كترام الاكتشافات العلمية والتقنية، وتحسن التقنيات الصناعية والزراعية، وفي ظل التحولات الهيكلية للنماذج الاقتصادية والاجتماعية في مختلف القطاعات والأنشطة لازالت الجزائر تحاول التأقلم والتكيف مع هذه المستجدات، فهي على غرار مختلف دول العالم تطمح إلى تفعيل نظامها الاقتصادي، من أجل الاندماج في الاقتصاد العالمي من خلال تحقيق طفرة تكنولوجية تساهم في تحديث وتطوير اقتصادها بفعالية، وهذا بوضع مجموعة من السياسات التي تشجع على استحداث المعارف ونشرها واستخدامها، ورفع نسبة الانفاق على نشاطات البحث والتطوير، وإنشاء المؤسسات والتنظيمات التي تسعى لتطوير القاعدة البشرية والمادية، من أجل ارساء قواعد النمو الاقتصادي في الأجل الطويل بهدف الوصول إلى تحقيق التنمية المستدامة. تحاول هذه الدراسة الإجابة على الإشكالية التالية: كيف تأثر التغيرات في مستوى التقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي في الجزائر؟ وللإجابة على هذه الإشكالية تم تقسيم الدراسة إلى المحاور التالية:

- "أدبيات الدراسة": يناقش هذا القسم الإطار النظري والتجريبي حول تأثير التقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي؛
- "الطريقة والبيانات": يقدم هذا القسم الأسلوب الاقتصادي القياسي لتقدير ووصف البيانات؛
- "النتائج والمناقشة": يعرض هذا القسم ويناقش نتائج الدراسة؛
- "الاستنتاجات واقتراحات السياسة": أخيراً، يختتم هذا القسم ويقدم توصيات للسياسة.

I - أدبيات الدراسة

I-1- أدبيات الدراسة النظرية: التكنولوجيا مصطلح مشتق من الكلمة اليونانية *Technology* والتي تتكون من مقطعين الأول هو *Techno* ويعني فن، والثاني هو *Logy* ويعني علم؛ تعني هذه الكلمة المهارة الفنية أو الممارسة الماهرة، وتعرف بأنها: "فرع من المعرفة يتعامل مع العلم والهندسة، أو تطبيقاتها في المجال الصناعي، فهي تطبيق للعلم" (عبد الحميد بهجت فايت، 1997، صفحة 80)، إذا مفهوم التكنولوجيا يربط الناتج النظري بالتجهيزات الرأسمالية، وهذا من خلال المعالجة الهادفة بغرض إحداث تحولات في كل من الأسلوب والوسيلة معا. يمتد نطاق اهتمام هذا المفهوم إلى عدة جوانب أخرى كتوجيه العلوم البحثية من حيث تكويناتها وخصائصها واستخداماتها وما يرافق هذا التوجيه من استثمار لرأس المال بكافة عناصره وكذا تعبئة الأطارات البشرية بقدراتها اللازمة من أجل تغطية عملية التقدم التكنولوجي" (هوشيار معروف، 2006، صفحة 24).

1- مفهوم التقدم التكنولوجي وعلاقته بالنمو الاقتصادي:

يقصد بالنمو الاقتصادي: "حدوث زيادة في إجمالي الناتج المحلي أو إجمالي الدخل القومي بما يحقق زيادة في متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي" (ناصر، 2002)، ويعرف التقدم التكنولوجي بأنه: "القدرة على الاستخدام والتكامل الفعال للمعارف التكنولوجية وهو يشمل كل من المهارات التي تتوفر لدى رأس المال البشري، حجم ونوعية رأس المال المادي المتاح بالاقتصاد، إضافة إلى النظم التكنولوجية السائدة لدى الدولة عند نقطة زمنية معينة" (د محمد سيد أبو السعود، 2009، صفحة 2) إذا التقدم التكنولوجي هو مفهوم جديد يركز على أفضل الطرق للقيام بالأعمال والتقنيات الجديدة لاستخدام الموارد المحدودة بصورة إنتاجية، حيث تؤدي التكنولوجيا المحسنة (المتطورة) إلى إنتاج أكبر من نفس الكمية من الموارد، وينطوي إنتاج تكنولوجيا جديدة على عمليتين: الاختراع والابتكار حيث يمثل:

- **الاختراع**: فكرة علمية تعتمد قواعد محددة لمعرفة جديدة أو أنه معلومات منظمة لنشاط أو لمجال جديد ضمن أحد قطاعات الإنتاج فالاختراع إبداع فكري جديد يتضمن تصاميم أو نماذج أو قوانين أو نظريات يسجل رسمياً في صيغة براءات بعد أن يتأكد عدم تكراره.
- **الابتكار** هو إدخال مكائن أو مواد أو منتجات أو أساليب جديدة، يعتمد في ذلك إما على التطبيق الإنتاجي التجاري لبراءة اختراع سابقة أو على تطوير حالة مادية قائمة، دون الرجوع إلى إنتاج فكري سابق، تعرف سياسة الابتكار على أنها "مجموعة من الأدوات والمؤسسات التي تساعد في توليد التكنولوجيا المحلية. يمكن أن يشمل ذلك أيضاً تكييف التقنيات المستوردة مع الظروف المحلية. ولا سيما في البلدان

النامية، خاصة وأنها تنطوي على الكثير من هذه التكنولوجيات المستوردة. يتم إنشاء الابتكارات من خلال نشاط البحث والتطوير الرسمي (R&D) من قبل الشركات وغيرها من وكلاء خلق التكنولوجيا مثل الجامعات وغيرها من معاهد البحوث العامة والخاصة. كما يمكن أن يظهر كذلك في شكل مجموعة من الأنشطة غير المتعلقة بالبحث والتطوير مثل شراء السلع الرأسمالية والهندسة غير الروتينية وما إلى ذلك. معظم هذه الأنشطة رغم أهميتها غير قابلة للتحديد الكمي التجريبي الدقيق. إضافة إلى أنه من غير المرجح أن تتأثر هذه الأنشطة بالسياسات العامة مقارنة بالبحث والتطوير (Dr. Suni Mani, 2002, p. 3)

إذا ينطوي الاختراع على مفهوم فكرة أساسية فهو يمثل نتاج علماء المختبر (أي اكتشاف أفكار جديدة)، ويعد المرحلة الأولى أو الاكتشاف العلمي لأي ناتج أو أسلوب جديد؛ أما الابتكار فيتمحور حول تطبيق تلك الفكرة على شيء مفيد للبشرية، أي يمثل عمل المحركات. ويوفر الابتكار طرق أكثر كفاءة لتحقيق إنتاج السلع كما يمكن أن يؤدي أيضا إلى خلق منتجات جديدة، فهو يمثل المرحلة الفعلية للتقدم التكنولوجي وتطبيقه التجاري.

2- أسباب التقدم التكنولوجي: يمكن حصر أهم أسباب التقدم التكنولوجي في:

أ- نشاط البحث العلمي والتطوير التكنولوجي: يعرف بأنه: " نشاط علمي تكنولوجي مؤسسي يقوم على توجيه مخطط للإنفاق الاستثماري وفق معايير الجدوى التقنية والاقتصادية بهدف تعزيز المعرفة العلمية بمختلف اختصاصاتها (الاقتصادية، الكيميائية، الفيزيائية، البيولوجية، الهندسية...) وربطها بوسائل الاختبار والتطبيق والإنتاج، بما بضمن تطوير أو ابتكار الاختراعات والأفكار الأخرى الموجهة لتوليد أجهزة أو مواد أو أساليب أو منتجات جديدة – أو محسنة – أو لرفع الكفاءة الإنتاجية".

يقيم هذا النشاط بمجموعة من المؤشرات تنقسم إلى نوعين:

- المدخلات (inputs) أو الموارد: تتمثل في مؤسسات البحث العلمي، الموارد البشرية مثل عدد الباحثين في البحث والتطوير، مؤشرات مالية مرتبطة بالإنفاق على البحث والتطوير ونسبته من الناتج المحلي الإجمالي، كلما زادت نسبة هذه المؤشرات كلما زادت مساهمتها في توليد مخرجات تعزز تنافسية عالية.
- المخرجات (outputs) أو الأداء: تتمثل في المنشورات العلمية، إحصاءات براءات الاختراع، توضيح هذه المخرجات مدى قدرة نشاطات البحث والتطوير على ترجمة أهدافها إلى نتائج واقعية.
- تلعب أنشطة البحث والتطوير دورا مزدوجا في عملية التطور التكنولوجي يتمثل في:
- إجراء الابتكارات من خلال تطبيق الاختراعات وتشخيص ربحيتها الاقتصادية والعلمية.
- تطوير الابتكارات المخزونة والتي تستمد أصولها المادية والعلمية من الاقتباسات الخارجية أو التحولات المحلية.

ب- التقدم التكنولوجي كطرف خارجي للاستثمار: وجد براد فورد دي لونج (Bradford De Long) ولورانس سمرز (Laurence Summers) علاقة إحصائية قوية بين الاستثمار في المعدات الانتاجية ومعدل النمو الاقتصادي في البلدان حيث أثبت تحليلهما الإحصائي أن الاستثمار في المعدات يسبب النمو الاقتصادي.

ت- التعلم بالممارسة (Learning by doing): واقع أن النمو الاقتصادي تسارع على مدى الـ 200 سنة، يعكس حقيقة تعلم الأفراد خلق أساليب جديدة، والأدوات والأفكار بوتيرة أسرع. تعد عملية التعلم من خلال العمل (أي الممارسة) مصدرا محتملا للتقدم التكنولوجي الذي ينعكس إيجابيا على النمو الاقتصادي، لأن تكرار نفس التجربة يؤدي إلى ارتفاع الناتج لكل عامل.

I-2- أدبيات الدراسة التجريبية

تزامن تطور مفهوم التقدم التكنولوجي كعامل أساسي محدد للنمو الاقتصادي مع تطور مختلف النظريات والدراسات المفسرة لهذا الأخير حيث أجمعت معظم الأبحاث المقدمة في هذا المجال على أهمية نشاطات البحث والتطوير والابتكار في رفع مستوى التقدم التكنولوجي وبالتالي تحفيز عملية النمو الاقتصادي، على سبيل المثال قام Romer (1990) في نموذج الثاني حول النمو الاقتصادي بتوضيح الآثار الإيجابية للاستثمار في التكنولوجيا على النمو الاقتصادي حيث اعتبر أن النمو الاقتصادي نتيجة داخلية لقرارات المؤسسة المقدمة لقطاع البحث العلمي والتطوير، وأوضح (Moshe Moshe Justman et al, 1991) أن التغيرات الهيكلية التي تؤثر على النمو الاقتصادي تتطلب سياسة صناعية وتكنولوجية كافية، تهدف إلى تعزيز القدرة التنافسية الدولية في ظل ظروف التغير الهيكلي والتكنولوجي السريع. ركز كل من Aghion و Howitt (1992) على قطاع الابتكار والبحث والتطوير في بداية التسعينات حيث يعتبر النموذج الذي قدماه أن التقدم التقني هو مفسر

داخلي وفكرته الأساسية تدور حول مساهمة التجديد التكنولوجي في النمو الاقتصادي، قام كل من Helpman-Grosman باستكمال فكرة Romer فالنمو في هذا النموذج يتجسد عن طريق تخصيص نفقات للبحث والتطوير من أجل تحقيق اكتشاف جديد حيث أن ادخال تكنولوجيا جديدة يؤدي إلى خلق سلع جديدة وبالتالي اكتساب الاحتكار لهذه السلعة والحصول على أرباح أكبر، كما اعتبر Jones (1995) أن النمو على المدى الطويل يمكن أن يتحقق من خلال أنشطة البحث والتطوير، وقام كل من Loo & Soete (1999) بتحليل أنشطة البحث والتطوير ونمو الانتاجية بشكل واضح في الأدب، تبين أن أنشطة البحث والتطوير للشركات الصغيرة تحقق عوائد كبيرة على الاقتصاد الوطني وتتم هذه العملية من خلال جلب تقنيات جديدة، في نفس السياق حاول (Griffith, 2000) Rachel Griffith توضيح مدى أهمية البحث والتطوير في الأعمال التجارية للنمو الاقتصادي وكذا بعض السياسات التي يجب على الحكومة أن تتبناها لزيادة حجم نشاطات البحث والتطوير في المملكة المتحدة، قد تكون هذه السياسات غير مباشرة مثل سياسة المنافسة والتطعيم، كما قد تكون سياسات مباشرة مثل التمويل المباشر للبحث والتطوير، الاستثمار في تكوين رأس المال البشري، توسيع نطاق حماية براءات الاختراع، الاعفاءات الضريبية لنشاطات البحث والتطوير، فهذه السياسات من شأنها أن ترفع من حصة الناتج المحلي الاجمالي. بحث رجا بن مناحي المرزوقي البقيمي (البقيمي، 2009) عن أثر الاستثمار في مجال التقنية على النمو الاقتصادي كانت جميع النتائج المتحصل عليها تقريبا تدعم أهمية التقدم التقني في دعم النمو الاقتصادي. قام Inekwe (John Inekwe, 2014.) بدراسة دور الانفاق على البحث والتطوير على النمو الاقتصادي في الاقتصاديات النامية خلال الفترة (2000-2009)، تمت دراسة 66 بلدا وتجميعها في مجموعتين: الاقتصاديات ذات الدخل المتوسط الأعلى، والاقتصاديات ذات الدخل المتوسط المنخفض، بينت النتائج المتحصل عليها ان هناك تأثير إيجابي للإنفاق على البحث و التطوير في البلدان النامية ذات الدخل المتوسط المرتفع لكن ليس له أهمية على المدى الطويل أما البلدان النامية ذات الدخل المتوسط المنخفض فلا يكاد يظهر تأثير الاتفاق على البحث والتطوير على النمو الاقتصادي فيها. أشار محمد أداكا (Adaka, 2015) إلى علاقة الاستيراد التكنولوجي وعدد طلبات البراءات الاجمالية ومن ثم قام باختبار علاقة الناتج المحلي الاجمالي باجمالي طلبات براءات الاختراع واستنتج أن الابتكار يؤثر على النمو الاقتصادي، بحث Blanco et al (2016) Blanco et al (2016) في تأثير نشاطات البحث والتطوير على النمو الاقتصادي والانتاجية في الولايات المتحدة وبينت النتائج المتحصل عليها أن البحث والتطوير يؤثر بشكل إيجابي وكبير على النمو الاقتصادي والانتاجية ركز (Fayq Al Akayleh, 2018) Fayq Al Akayleh في دراسته على توضيح دور التكنولوجيا في تعزيز النشاط الاقتصادي والعمالة من خلال تبني منهجيات بحثية مختلفة في الاقتصاد السعودي، فأثبت هذا البحث التأثير الإيجابي لاعتماد تكنولوجيا على نمو الناتج المحلي، كما حدد التحديات التي تواجه المملكة العربية السعودية لزيادة اعتماد التكنولوجيا وبالتالي الرفع من مستوى النمو الاقتصادي. أما (Khaled A. Elbagory, 2018) Khaled A. Elbagory فمن خلال بحثه الذي تضمن دراسة قياسية لأثر البحث العلمي على النمو الاقتصادي لستة دول عربية: الجزائر، مصر، الكويت، المغرب، المملكة العربية السعودية، تونس خلال الفترة (2000-2014) خلص إلى وجود وجود أثر إيجابي وغير معنوي (غير مهم) للبحث العلمي على النمو الاقتصادي في البلدان العربية محل الدراسة، وهذا ما يستدعي الاهتمام أكثر بنشاطات البحث والتطوير ويستوجب زيادة الانفاق على قطاعات البحث العلمي لدفع عجلة النمو الاقتصادي و اتخاذ بعض الاجراءات والتدابير المختلفة مثل العمل على وضع استراتيجية وطنية تعنى بنشاطات البحث والتطوير للدول العربية تعمل على توجيه البحث والتطوير لخدمة قضايا التنمية، إضافة إلى توفير تمويل حكومي كاف للبحث والتطوير يعتمد على دعم البرامج الوطنية التي تساعد على تحقيق التنمية.

II - الطريقة والبيانات

من أجل تحليل أثر تقلبات مستوى التقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي تم استخدام دالة كوب دوغلاس باعتبارها من أكثر دوال الانتاج شيوعا واستعمالا وتطبيق نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة غير الخطي (NARDL)، طور هذا النموذج حديثا من طرف Shin et al (Yongcheol Shin, 2014) وهو امتداد لنموذج ARDL الذي طور من طرف (Perasan, 2001) PESARAN et al، يمثل هذا النموذج أداة قوية لاختبار التكامل بين مجموعة من المتغيرات في معادلة واحدة، كما يسمح بدراسة عدم التماثل في العلاقة قصيرة وطويلة الأجل بين المتغيرات أي يمكن من فصل أثر التغيرات الموجبة عن أثر التغيرات السالبة في مستوى التقدم التكنولوجي ومن ثم تحديد تأثيرها على النمو الاقتصادي مع إدخال عوامل الانتاج الكلاسيكية في دالة الانتاج والمتمثلة في رأس المال المادي والبشري؛ انطلاقا من تحليل الجانب النظري والدراسات السابقة وكذا النتائج المتوصل إليها تم تحديد المتغيرات الداخلة في النموذج والمتمثلة في: النمو الاقتصادي (GDP_t) يعبر عنه بنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي؛ رأس المال المادي

(GDI_t) يعبر عنه بإجمالي تكوين رأس المال الثابت؛ رأس المال البشري (TLF_t) يعبر عنه بإجمالي القوى العاملة؛ أما مستوى التقدم التكنولوجي فيعبر عنه بطلبات تسجيل براءات الاختراع (PAT_t) والتي تعتبر من المؤشرات التي تقيس مخرجات نشاطات البحث والتطوير (استعمل هذا المؤشر لغياب المؤشر الأكثر شيوعا وهو نسبة الإنفاق على البحث والتطوير)، تم الحصول على البيانات السنوية للسلاسل الزمنية للمتغيرات من قاعدة بيانات البنك العالمي، تكتسي دالة النمو الاقتصادي الشكل التالي:

$$GDP_t = f(GDI_t, TLF_t, PAT_t) \dots \dots \dots (1)$$

بعد تحويل الدالة (المعادلة 1) إلى نموذج الاقتصاد القياسي يتم الحصول على:

$$GDP_t = GDI_t^{\beta_1} TLF_t^{\beta_2} PAT_t^{\beta_3} \dots \dots \dots (2)$$

$$\ln GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GDI_t + \beta_2 \ln TLF_t + \beta_3 \ln PAT_t + \varepsilon_t \dots \dots 3$$

III - النتائج والمناقشة

قبل بدء عملية التقدير يجب أولا اختبار استقرارية السلاسل الزمنية للمتغيرات من أجل معرفة درجة تكامل هذه السلاسل ومن ثم التأكد من قابلية استعمال منهجية (NARDL) حيث يجب أن تكون السلاسل متكاملة من الدرجة I(0) أو I(1).

1- اختبارات جذر الوحدة: يوضح الجدول التالي نتائج اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية للمتغيرات محل الدراسة باستخدام اختبار ديكي فولر المطور (ADF) واختبار فيليبس بيرون (PP) **الجدول(1):** نتائج اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية للمتغيرات

المتغيرات	الاختبار	المستوى الأصلي			الفرق الأول			درجة التكامل
		$t_{statistique}$	Prob	القرار	$t_{statistique}$	Prob	القرار	
$\ln GDP_t$	ADF	-3.191366	0.1072	غير مستقرة	-3.373682	0.0215	مستقرة	I(1)
	PP	-2.967571	0.1590	غير مستقرة	-3.334286	0.0235	مستقرة	I(1)
$\ln GDI_t$	ADF	-2.797564	0.2104	غير مستقرة	-6.229927	0.0000	مستقرة	I(1)
	PP	-5.796629	0.0003	غير مستقرة	-6.142096	0.0000	مستقرة	I(1)
$\ln TIF_t$	ADF	-4.123195	0.0036	مستقرة	-	-	-	I(0)
	PP	-7.237765	0.0000	مستقرة	-	-	-	I(0)
$\ln PAT_t$	ADF	-2.172226	0.4826	غير مستقرة	-3.893943	0.0005	مستقرة	I(1)
	PP	-2.367167	0.3856	غير مستقرة	-3.852070	0.0005	مستقرة	I(1)

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (Eviews 10)

انطلاقا من النتائج المتحصل عليها بعد اجراء اختبارات جذر الوحدة يتضح أن:

- السلسلة $\ln GDP_t$: (نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي): متكاملة من الدرجة I(1).
- السلسلة $\ln GDI_t$: (إجمالي رأس المال الثابت): متكاملة من الدرجة I(1).
- السلسلة $\ln TLF_t$: (إجمالي القوى العاملة) متكاملة من الدرجة I(0).
- السلسلة $\ln PAT_t$: طلبات تسجيل براءات الاختراع) متكاملة من الدرجة I(1).
- اختيار النموذج الملائم: بعد إجراء اختبارات جذر الوحدة وتحديد درجة تكامل السلاسل الزمنية للمتغيرات النموذج النمو الاقتصادي، ونظرا لأن السلاسل الزمنية للمتغيرات تتصف بالاستقرارية عند

درجات مختلفة من المستوى والفرق الأول (أي أنها متكاملة من الرتبة I(0) و I(1)، يتبين أنه يمكن استخدام نموذج NARDL

- **توصيف النموذج:** في هذه المرحلة يتم صياغة العلاقات الاقتصادية بين المتغيرات محل الدراسة في صورة رياضية - نموذج قياسي - من أجل قياس معاملات باستخدام الطرق القياسية. يتم في هذه المرحلة تحديد متغيرات النموذج وصياغة العلاقة الرياضية بينها يتم الاعتماد على الشكل غير الخطي لنموذج (ARDL)، يأخذ هذا الأسلوب بعين الاعتبار احتمالية اللاتخطية في تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع في الأجلين الطويل والقصير، حيث يمكن الشكل غير الخطي لنموذج (ARDL) من تقدير العلاقة بين النمو الاقتصادي (الممثل بنصيب الفرد من الناتج المحلي) من جهة، والتغيرات الموجبة والسالبة في مستوى التقدم التكنولوجي (والممثل بطلبات تسجيل براءات الاختراع) من جهة أخرى، هذا النموذج يسمح بفصل أثر التغيرات الموجبة عن أثر التغيرات السالبة.

الصيغة غير الخطية لنموذج الدراسة تكتسي الشكل:

$$GDP_t = f(GDI_t; TLF_t; PAT_t^+; PAT_t^-) \dots \dots \dots (4)$$

حيث: GDP_t : النمو الاقتصادي؛ GDI_t : رأس المال؛ TLF_t : العمالة؛

$$PAT_t^+ : \text{تمثل التغيرات الموجبة في مستوى التقدم التكنولوجي، يتم حسابها وفق الصيغة التالية:}$$

$$PAT_t^+ = \max_{i=1}^t \Delta PAT_t^+ = \max_{i=1}^t \Delta PAT_t^+, 0$$

$$PAT_t^- : \text{تمثل التغيرات السالبة في مستوى التقدم التكنولوجي، يتم حسابها وفق الصيغة التالية:}$$

$$PAT_t^- = \min_{i=1}^t \Delta PAT_t^- = \min_{i=1}^t \Delta PAT_t^-, 0$$

تعتمد الصيغة الغير خطية لهذا النموذج على تجميع التغيرات الموجبة في مستوى التقدم التكنولوجي لوحدها والتغيرات السالبة لوحدها، وهذا ما يسمح باكتشاف وجود علاقة غير متناظرة بين النمو الاقتصادي والتقدم التكنولوجي في المدى القصير والطويل.

يمكن كتابة معادلة الشكل غير الخطي لنموذج (ARDL) كالتالي:

$$\Delta \ln GDP_t = \beta_1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i \Delta \ln GDI_{t-i} + \sum_{i=1}^q \gamma_i \Delta \ln TLF_{t-i} + \sum_{i=0}^q \delta_i^+ \Delta PAT_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \delta_i^- \Delta PAT_{t-i}^- + \theta_1 \ln GDP_{t-1} + \theta_2 \ln GDI_{t-1} + \theta_3 \ln TLF_{t-1} + \theta_4 PAT_{t-1}^+ + \theta_5 PAT_{t-1}^- + \varepsilon_t$$

- 2- **اختبار الحدود:** من أجل التأكد من علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات يتم إجراء اختبار الحدود (Bounds Test) المقترح من طرف (Pesaran et al 2001) من خلال اختبار الفرضية الصفرية $H_0: \theta_i = 0$ والفرضية البديلة لها $H_1: \theta_i \neq 0$ بالاعتماد على قيمة الإحصائية F يتم المفاضلة بين الفرضيتين، في حالة رفض الفرضية الصفرية وتحقق الفرضية البديلة يمكن القول أنه توجد علاقة تكامل مشترك (أي علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات) يوضح الجدول التالي نتائج اختبار التكامل المشترك وفق اختبار الحدود

الجدول (2): نتائج اختبار التكامل المشترك وفق اختبار الحدود

Test statistic	Value	K
F-Statistic	8.664585	4
Significance	Lower Bound I(0)	Upper bound I(1)
10%	2.45	3.52
5%	2.86	4.01

2.5%	3.25	4.49
1%	3.74	5.06

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (Eviews 10)

يتضح من خلال الجدول أن قيمة الإحصائية ($F = 8.664585$) أكبر من الحد الأعلى والأدنى لمستوى الدلالة (1%)، وبالتالي يتم رفض الفرضية العدمية $H_0: \theta_i = 0$ وقبول الفرضية البديلة $H_1: \theta_i \neq 0$ وهذا ما يدل على وجود علاقة طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي والمتغيرات المفسرة له.

3- تقدير معالم نموذج NARDL وتحديد العلاقة في الأجلين القصير والطويل: بعد التأكد من وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات يتم تقدير معالم النموذج، يوضح الجدول التالي نتائج تقدير العلاقة بين المتغيرات في كل من الأجلين القصير والطويل.

الجدول(3): نتائج تقدير العلاقة في الأجلين القصير والطويل وفق نموذج NARDL

NARDL Long Run Form and Bounds Test Dependent Variable: D(LNGDP) Selected Model: ARDL(1, 0, 0, 0, 0) Sample: 1990 2017 Included observations: 27				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob
C	5.764094	2.659860	2.167067	0.0419
LNGDP(-1)	-0.476622	0.157875	-3.018989	0.0065
LNGDI	0.042303	0.048786	0.867106	0.3957
LNTLF	0.091952	0.141220	0.651127	0.5220
LNPAT_POS	0.049147	0.019708	2.493805	0.0211
LNPAT_NEG	-0.043017	0.021153	-2.033612	0.0548
CointEq(-1)*	-0.476622	0.066367	-7.181568	0.0000
CointEq= LNGDP- (0.0888*LNGDI + 0.1929*LNTLF + 0.1031*LNPAT_POS - 0.0903*LNPAT_NEG)				
Long Run Coefficients				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob
LNGDI	0.088755	0.076587	1.158873	0.2595
LNTLF	0.192925	0.247539	0.779370	0.4445
LNPAT_POS	0.103116	0.023340	4.417898	0.0002
LNPAT_NEG	-0.090253	0.038346	-2.353629	0.0284

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (Eviews 10)

يلاحظ من خلال الجدول أن:

- معامل تصحيح الخطأ له قيمة سالبة ومعنوية ($\text{CointEq} = -0.476622$) أي أن 47% من أخطاء الأجل القصير يمكن تصحيحها تلقائياً عبر من أجل الوصول إلى التوازن في الأجل الطويل.
- العلاقة بين إجمالي تكوين رأس المال ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي طردية وغير معنوية إحصائياً، حيث أن الزيادة في الأجل القصير في إجمالي تكوين رأس المال بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي تقدر ب 4,23% ، وزيادة بنسبة 8,8% في الأجل الطويل؛
- العلاقة بين إجمالي تكوين القوى العاملة ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي طردية ولها أثر غير معنوي إحصائياً، حيث أن الزيادة في إجمالي القوى العاملة بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي تقدر ب 9,19% ، وزيادة بنسبة 19,2% في الأجل الطويل؛
- تؤثر التغيرات الموجبة في براءات الاختراع إيجابياً على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وهذا التأثير له أثر معنوي إحصائياً، حيث أن الزيادة في التغيرات الموجبة في براءات الاختراع بنسبة 1%

- تؤدي إلى زيادة في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي تقدر ب 4,91% ، وزيادة بنسبة 10,3% في الأجل الطويل؛
- على عكس التغيرات السالبة في براءات الاختراع التي لها أثر سلبي ومعنوي على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي فتؤدي الزيادة في التغيرات السالبة في براءات الاختراع بنسبة 1% إلى انخفاض نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة تقدر ب 4,3% ، أما في الأجل الطويل فينخفض نصيب الفرد بنسبة 9% ؛
 - ✓ اختبار عدم التماثل: اختبار عدم التماثل يمثل في الأساس اختبار ما إذا كانت المعاملات متساوية أو لا، أي اختبار ما إذا كان للصدمات الإيجابية والسلبية لبراءات الاختراع نفس التأثير على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي على المدى الطويل، يتم التحقق من عدم التماثل باستعمال اختبار (Wald test).

الجدول(4): اختبار عدم التماثل

القرار	القيمة الاحتمالية	F-Statistic
قبول عدم التماثل	0.0001	21.80934

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (Eviews 10)

يلاحظ من خلال نتائج الاختبار أن احتمال إحصائية F لبراءات الاختراع تقدر ب 0.0001 وهي أصغر من مستوى المعنوية (5%) وبالتالي ترفض فرضية العدم (وجود تماثل) التي ترمي إلى وجود مساواة في التأثير وتقبل الفرضية البديلة أي أن التغيرات الإيجابية والسلبية لبراءات الاختراع ليس لها تأثير متماثل على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، وهذا ما يؤكد صحة النتائج المتوصل إليها في عملية التقدير.

4- اختبار جودة نموذج NARDL

- أ- تقييم النموذج المقدر قياسيا: للتأكد من جودة النموذج المستخدم في قياس أثر التطور التكنولوجي على النمو الاقتصادي وخلوه من المشاكل القياسية يجب القيام بالاختبارات التشخيصية Diagnostics Test التالية:

الجدول (5): نتائج اختبارات جودة نموذج الدراسة

الاختبار	المؤشر	معامل المؤشر	معنوية المؤشر
اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء	Jarque Bera	0,426377	0,808004
اختبار الارتباط التسلسلي	LM Test	0.448561	0.6451
اختبار تجانس التباين	Bresch-Pagan-Godfrey	1.067820	0.4060
اختبار عدم ثبات التباين المشروط بالانحدار الذاتي	ARCH	1.015471	0.3236

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (Eviews 10):

من خلال قيم اختبارات الجودة المذكورة في الجدول السابق يظهر غياب الارتباط التسلسلي بين قيم بواقي التقدير، إلى جانب ثبات حد الخطأ، كما أن سلسلة البواقي لنموذج NARDL تتبع التوزيع الطبيعي كما يلاحظ من خلال الجدول أيضا أن قيمة إحصائية (F) المحتسبة في اختبار عدم ثبات التباين المشروط بالانحدار الذاتي هي (1.015471) عند مستوى احتمال (0.3236) إذا يتم قبول فرضية العدم التي تنص على ثبات تباين حد الخطأ العشوائي في النموذج المقدر، إذا انطلقا من هذه النتائج يمكن استنتاج جودة النموذج في تحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة.

ب- تقييم النموذج المقدر إحصائيا: انطلاقا من المؤشرات الإحصائية الواردة في الجدول(5)، يمكن استنتاج سلامة النموذج المقدر إحصائيا، حيث كانت معظم المؤشرات الإحصائية ذات دلالة مثل:

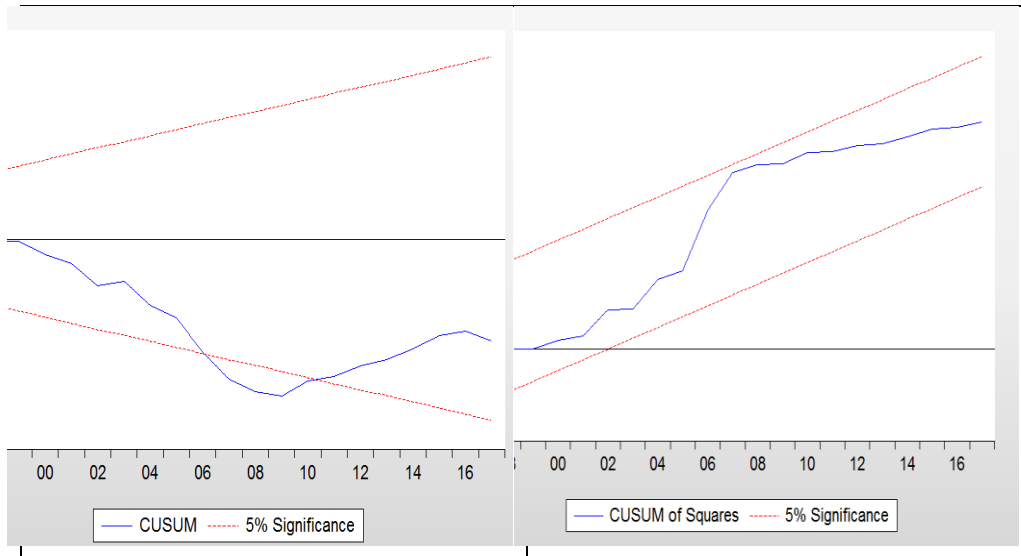
- ارتفاع قيمة معامل التصحيح (0.673522) وهذا يعني أن النموذج المقدر يفسر (67%) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (النمو الاقتصادي).
- قيمة إحصائية (F=51.57491) تؤكد معنوية النموذج المقدر ككل.

- انخفاض قيمة الخطأ المعياري (S.E = 0.013283)
الجدول (6): المؤشرات الإحصائية للنموذج المقدر

R-squared	0.673522
Adjusted R-squared	0.660463
S.E. of regression	0.013283
Sum squared resid	0.004411
Log likelihood	79.40107
F-statistic	51.57491
Prob(F-statistic)	0.000000
Durbin-Watson stat	1.786394

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews(10)

1- اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات (NARDL): بعد تقدير نموذج (NARDL)، يتم إجراء اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات الأجلين القصير والطويل للتأكد من خلو البيانات المستخدمة من وجود أي تغيرات هيكلية فيها وهذا من خلال اختبار المجموع التراكمي للبواقي المعادة (UMCUS) و اختبار المجموع التراكمي لمربعات البواقي المعادة (CUSUM SQ) كما هو موضح في الشكل التالي:
الشكل(1): الاستقرار الهيكلي لمعاملات نموذج النمو الاقتصادي وفق الاختبارين (CUSUM -CUSUM SQ).



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي (Eviews 10)

يتضح من خلال الشكل السابق أن المعاملات المقدرة للمعادلة (6) مستقرة هيكلية خلال فترة الدراسة باستثناء الفترة (2006-2010)، حيث وقع الشكل البياني لإحصاء الاختبارين المذكورين داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية (5%).

VI - خاتمة "الاستنتاجات واقتراحات السياسة"

حاولت هذه الدراسة تحليل أثر تقلبات مستوى التقدم التكنولوجي على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة 1990-2017 باستخدام البيانات السنوية، طبقت هذه الدراسة منهجية NARDL بسبب طبيعة البيانات، كشفت النتائج أن التغيرات الإيجابية في مستوى التقدم التكنولوجي (الممثل بطلبات تسجيل براءات الاختراع) تؤثر إيجابيا على النمو الاقتصادي في المدى القصير والطويل على عكس التغيرات السلبية التي تؤثر سلبيا على النمو الاقتصادي، إذا وهذا ما يستوجب تطبيق أكبر للأهداف التي وضعتها الحكومة وسعت إلى تنفيذها بإصدارها مجموعة من المراسيم منذ سنة 1998 والمتمثلة في ضمان ترقية البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والابتكار من خلال تدعيم القواعد العلمية والتكنولوجية للبلاد، تحديد وتوفير الوسائل

الضرورية للبحث والتطوير والعمل على تثمين نتائج هذه البحوث من أجل تحفيز التقدم التكنولوجي وبالتالي رفع معدلات النمو الاقتصادي تتم هذه العملية بتطبيق سياسات لبناء الامكانيات التكنولوجية تتمثل في:

- تدعيم القدرات الابتكارية للقطاع الانتاجي للدولة.
- توفير البيئة المؤسسية الداعمة للتقدم التكنولوجي من أهم الآليات التي يمكن الاعتماد عليها في هذا المجال:
- توفير قواعد البيانات حول مصادر وتكلفة وصلاحيات الأساليب التكنولوجية المستخدمة في المجالات المختلفة.
- العمل على توفير الخدمات الفنية للشركات المختلفة بما يؤهلها لاستيعاب التكنولوجيا الحديثة.
- توفير النظم والمؤسسات الخاصة بتقديم الخدمات الاستشارية والتمويلية، وكذلك الخدمات التسويقية للسلع والمنتجات التي يتم ابتكارها.
- إنشاء المؤسسات التي تعمل كوسيط لنقل التكنولوجيا، وتعمل على استكشاف وتقييم التكنولوجيا الحديثة من ناحية، وتحديد الاحتياجات التكنولوجية المحلية من ناحية أخرى. مع العمل على تقديم المساعدات الفنية للشركات المختلفة.
- إنشاء حضانات الأعمال والتجمعات التكنولوجية المجهزة التي تعمل على زيادة الامكانيات التكنولوجية للشركات من خلال الاستثمارات المتنوعة خلال فترة زمنية معينة على أن يتم الانتقال إلى تمويل وتدعيم شركات أخرى بعد انتهاء هذه الفترة.
- تشجيع القطاع الخاص على تمويل أنشطة البحث والتطوير خاصة في المجالات الصناعية.
- زيادة كفاءة الجامعات والمراكز البحثية في تطوير البحوث في المجالات العلمية الأساسية، مع تدعيم الشبكات التي تربط فيما بينها لتعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة.
- العمل على زيادة الوعي بأهمية العلوم والتكنولوجيا والابتكارات داخل الاقتصاد من خلال:
- منح الجوائز للشركات الناجحة تكنولوجيا.
- إعداد البرامج المتميزة لنشر المعرفة التكنولوجية.

قائمة المراجع:

- عبد الحميد بهجت فايت، (1997)، " إدارة الانتاج "، مصر: مكتبة عين الشمس للنشر، القاهرة.
- محمد سيد أبو السعود، (2009)، " الامكانيات التكنولوجية والنمو الاقتصادي "، الكويت: المعهد العربي للتخطيط.
- محمد عبد العزيز عجمية، إيمان ناصف، (2002)، " التنمية الاقتصادية : دراسات نظرية وتطبيقية "، مصر: قسم الاقتصاد كلية التجارة بجامعة الاسكندرية.
- هوشيار معروف، (2006)، " تحليل الاقتصاد التكنولوجي "، دار جرير للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية.
- رجا بن مناحي المرزوقي البقمي، (2009)، " أثر التطور التقني على النمو الاقتصادي: حالة المملكة العربية السعودية "، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية – جامعة الإسكندرية، العدد رقم (1) المجلد رقم (46).
- , M. (2015). "Technological Progress, Innovation and Economic Growth; the Case of Adaka Turkey". *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 195, 776 – 782.
- Aghion & Howitt. (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, 60(2), 323–351.
- Blanco et al. (2016.). "The Impact of Research and Development on Economic Growth and Productivity in the U.S.States". *Southern Economic Journal*, 914–934.
- Dr. Suni Mani. (2002). "Government, Innovation and Technology Policy, An International Comparative Analysis », *International Workshop at UN University, Institute for new Technologies*, 3.
- Fayq Al Akayleh. (2018). " Impact of Technological Progress on Economic Growth and Employment: A Case Study of Saudi Arabia". *The Journal of Social Sciences Research*, pp: 606-617.
- John Nkwoma Inekwe. (2014.). "The contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies". *Science + Business Media Dordrecht*.
- Jones. (1995). "R&D-based Models of Economic Growth". *Journal of Political Economy*.
- Khaled A. Elbagory. (2018). "The Impact of Research and Development on Economic Growth in Arab Countries". *Revue académique des études humaines et sociales*, p. 51- 63.

- Loo, I. D. (1999). The Impact of Technology on Economic Growth: Some New Ideas and Empirical Considerations".
- Moshe Justman & Morris Teubal. (1991). " A Structuralist Perspective on the Role of Technology in Economic Growth and Development". *World Development*, Vol. 19, No. 9, pp. 1167-1183.
- Rachel Griffith. (2000). "HOW IMPORTANT IS BUSINESS R&D FOR ECONOMIC GROWTH AND SHOULD THE GOVERNMENT SUBSIDISE IT?" *THE INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES*, 1-11.
- Romer. (1990). "Endogenous technological change". *Journal of Political Economy*, 98, 71-102.