أثر الطاقة الشمسية على النمو الفلاحي في الجزائر – دراسة قياسية للفترة من 2010 إلى 2022

The impact of solar energy on agricultural growth in Algeria a standard study for the period from 2010 to 2022

بن بحان بشير [1]، أ.د. مسعودي عبد الكريم [2]

[1] ط.د جامعة أدرار، مخبر التكامل الاقتصادي الجزائري الإفريقي – أدرار (الجزائر)، benb.bachi@univ-adrar.edu.dz

[2] أ.د. جامعة أدرار، مخبر التكامل الاقتصادي الجزائري الإفريقي – أدرار (الجزائر)، abd.messaoudi@univ-adrar.edu.dz

تاريخ الارسال: 2024/01/27 **تاريخ القبول:** 2024/03/29 **تاريخ النشر:** 2024/03/31

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز العلاقة بين مؤشرات قطاع الطاقة المتجددة والمتمثلة في إنتاج الطاقة الشمسية والطاقة الهيدروليكية , مع النمو الفلاحي .

حيث توصلنا بعد تقدير النموذج بطريقة VAR إلى التأثير الايجابي لإنتاج الطاقة الشمسية على النمو الفلاحي , كما لاحظنا إن إنتاج الطاقة الهيدروليكية غير معنوي وهذا راجع الى نسبة الإنتاج الضعيف الذي لم يحقق النتائج المرجوة , نظرا لحداثة الإنتاج الذي بدأت الجزائر في إستخدامه مؤخرا , إضافة إلى الإمكانيات الجزائرية المحدودة لإنتاج هذا النوع من الطاقة .

فبالرغم من توجه الجزائر نحو السياسة الفلاحية إلا أن إستخدام الطاقة الشمسية في هذا المجال لا زال ضعيفا بسبب ضعف التكنولوجيا وإعتماد الجزائر على الطاقات الاحفورية .

الكلمات المفتاحية : الطاقة الشمسية , النمو الفلاحي , VAR, الجزائر , الطاقة الهيدروليكية .

تصنيفات JEL : C29، C13، C12

Abstract:

This study aims to highlight the relationship between indicators of the renewable energy sector, represented by solar and hydroelectric energy production, and agricultural growth. Following the estimation of the model using the VAR method, we found a positive impact of solar energy production on agricultural growth. However, the production of hydroelectric energy was found to be insignificant, attributed to its low production ratio that did not achieve the expected results. This is due to the recent adoption of hydroelectric production in Algeria and the limited capabilities for its production. Despite Algeria's orientation towards agricultural policies, the utilization of solar energy in this field remains weak due to technological limitations and the abundance of fossil fuels in the country.

Keywords: Solar Energy, Agricultural Growth, VAR , Algeria , hydroelectric energy .

JEL Classification Cods : C12 ،C13 ،C29

المؤلف المرسل: ط.د بن بحان بشير، **الإيميل:** benb.bachi@univ-adrar.edu.dz

1– مقدمة :

في ظل اعتماد الاقتصاد الجزائري بنسبة تصل إلى 97٪ على صادراته، أصبح تنويع مصادر الإيرادات ضرورة حتمية. في هذا السياق، اتجهت الحكومة نحو التركيز على تعزيز وتطوير القطاع الفلاحي كمحور رئيسي في إستراتيجيتها الاقتصادية.

تأتي هذه الرؤية في إطار جهود البلاد لتحسين استدامة الاقتصاد وتوفير مصادر داخلية قوية. بفهم عميق لأهمية القطاع الفلاحي كمورد حيوي، اتخذت الحكومة إجراءات إستراتيجية لتحفيز نمو هذا القطاع وتحسين أدائه.

من خلال الاهتمام المتزايد بالقطاع الفلاحي، يأتي توجيه الحكومة نحو استخدام الطاقة الشمسية كخطوة إستراتيجية مبتكرة. يهدف هذا النهج إلى تعزيز كفاءة استخدام الموارد وتقليل التكاليف، وبالتالي، تعزيز التنمية المستدامة للقطاع.

تنشد هذه الدراسة أن تلقي الضوء على كيفية تأثير اعتماد الطاقة الشمسية في القطاع الفلاحي يمكن أن يكون محفزًا لتحسين الأداء الاقتصادي والبيئي. سنستعرض في هذا السياق كيف يمكن للتكنولوجيا الشمسية أن تسهم في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز استقلالية الاقتصاد الجزائري في وجه التحديات العالمية المتزايدة.

وانطلاقا مما ذكرناه سابقا تتمحور إشكالية هذا البحث ماهو واقع الطاقة الشمسية في الجزائر ؟ وما مدى مساهمتها في تنمية القطاع الفلاحي؟

وتتفرع عن الإشكالية الرئيسية الإشكاليات الفرعية التالية :

- ماهو واقع استعمال الطاقة الشمسية في الفلاحة ؟
- ماهي التحديات التي تواجه الطاقة الشمسية ؟
- ماهي الفرص والإمكانيات المتاحة للطاقة الشمسية لأن تكون بديلا للطاقة التقليدية ؟

للإجابة على هذه التساؤلات تم الاستناد على الفرضيات التالية :

نظرا لأهمية قطاع المحروقات لايزال قطاع الطاقات المتجددة برمته يعاني مثل القطاعات الأخرى .

الإمكانيات الهائلة التي تتوفر عليها الجزائر والتي تجعلها دولة تضاهي الدول المتقدمة في مجال الطاقة الشمسية .

نقص مصادر الطاقة الكهربائية والتي تعتبر الطاقة الشمسية مصدرا من مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية .

1–1 أهمية الدراسة :

تبرز أهمية هذه الدراسة في تسليط الضوء على القطاع الفلاحي، الذي يعتبر ركيزة أساسية للاقتصاد الجزائري، وإبراز مساهمة الطاقة الشمسية وكيف يمكن أن تساهم في تعزيز وتطوير هذا القطاع الحيوي. يتيح هذا التحليل فرصًا لتعزيز الاقتصاد وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية، مما يعزز استدامة الإنتاج الفلاحي ويساهم في تحقيق التوازن الاقتصادي .

1–2 أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة الى واقع الطاقة الشمسية وما مدى تأثيرها في نمو القطاع الفلاحي في الجزائر , وكذا التعرف على أهم مشاريع الطاقة الشمسية و الإمكانيات المتوفرة , بالإضافة إلى معرفة أهم التحديات التي تواجه استعمال الطاقة الشمسية في الفلاحة .

2- تعريف الطاقة الشمسية:

تُعتبر طاقة الشمس واحدة من أقوى أنواع الطاقة المتجددة التي تستخدم لتلبية احتياجات الطاقة بأشكال متنوعة. وكما تعرف كذلك طاقة الشمس بأنها الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض والذي يتساقط على شكل موجات كهرومغناطيسية . (طالبي وساحل، 2008 ص , 203) .

تستخدم الطاقة الشمسية بطرق متعددة، منها التدفئة الشمسية التي تستفيد من حرارة الشمس لتسخين المياه أو تشغيل أنظمة التدفئة الأخرى. يمكن أيضًا استخدامها لتحلية المياه المالحة ومعالجة مياه الصرف الصحي .(مصطفى الخياط والشيتي، 2010 , ص 04) .

بالإضافة إلى ذلك، يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية باستخدام تقنيتين رئيسيتين. الأولى هي الطاقة الشمسية المركزة (CSP)، حيث يتم توجيه أشعة الشمس إلى نقاط تركيز تستخدم لتسخين مواد وتوليد بخار يدير توربينات لتوليد الكهرباء. الثانية هي الألواح الضوئية(PV) ، حيث يتم تحويل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء باستخدام خلايا أو ألواح شمسية. يُستخدم هذا النوع من الطاقة الشمسية بشكل شائع لتوليد الكهرباء على نطاق صغير وكبير، بما في ذلك تزويد الشبكات الصغيرة ومنازل الأفراد بالكهرباء. (مصطفى الخياط والشيتي، 2010 , ص 05) .

2-1 إمكانيات الجزائر من الطاقة الشمسية :

تقع الجزائر في المنطقة الشمالية من إفريقيا ، وتتمتع بإمكانيات هائلة للطاقة المتجددة ، وخاصة الطاقة الشمسية. مع معدل إشعاع مباشر يبلغ 169440 كيلو واط / م 2/سنة وقدرة توليد طاقة تبلغ 3000 كيلو واط / سنة ، تمتلك الجزائر ظروفا جغرافية مثالية لتوسيع مشاريع الطاقة الشمسية. تتمتع أرض البلاد بمتوسط إشعاع مرتفع ، حيث تتراوح مدة التشمس بين 2000 و 3900 ساعة سنويا. تضع هذه الإمكانات الواسعة الجزائر في موقع رئيسي لتقليل اعتمادها على المصادر غير المتجددة وتعزيز قطاع قوي للطاقة الشمسية. (وزارة الطاقة والمناجم، 2020)

وإدراكا لهذه الإمكانات ، أدخلت الحكومة الجزائرية مبادرات لتعزيز مصادر الطاقة المتجددة ، مع التركيز على الطاقة الشمسية. يهدف البرنامج الوطني للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة ، الذي تم إطلاقه في عام 2011 ، إلى رفع نسبة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة في البلاد. بحلول عام 2030 ، تهدف الجزائر إلى دمج 22 جيجاوات من الطاقة المتجددة ، مع الطاقة الشمسية التي تمثل 13.5 جيجاوات. (وزارة الطاقة والمناجم، 2020) .

لتسهيل نمو الطاقة الشمسية ، نفذت الحكومة حوافز لجذب الاستثمارات الخاصة إلى الصناعة. تضمن اتفاقيات شراء الطاقة طويلة الأجل والمزايا الضريبية وإجراءات التصاريح المبسطة الجدوى المالية لمشاريع الطاقة الشمسية. بالإضافة إلى ذلك ، تستثمر الجزائر في تحديث الشبكة وتطوير البنية التحتية لدعم دمج الكهرباء الشمسية على نطاق واسع. ويجري حاليا إدخال تحسينات على البنى التحتية للنقل والتوزيع لتمكين نقل الطاقة بكفاءة من مزارع الطاقة الشمسية إلى المستهلكين على الصعيد الوطني. (وزارة الطاقة والمناجم، 2020) .

يشمل تطوير الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الجزائر تطبيقات مختلفة ، بما في ذلك الاستخدام المنزلي ، وضخ المياه ، والتبريد ، وكهربة القرية ، والإضاءة ، والاتصالات السلكية واللاسلكية. وتؤيد وزارة الطاقة والمناجم إنشاء محطات للطاقة الشمسية ، في

حين أن المؤسسات البحثية مثل وحدة تطوير تكنولوجيا السيليكون ووحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية مكرسة لتطوير تكنولوجيا الخلايا الشمسية.(وزارة الطاقة والمناجم، 2020) .

مع التزامها بتلبية 5٪ من احتياجات الكهرباء الوطنية من مصادر متجددة بحلول عام 2015 وخطط التوسع المستقبلي في مزارع الرياح والقطاعات المتجددة الأخرى مثل الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية تنظر الجزائر إلى الطاقات المتجددة كمحفزات للتنمية الاقتصادية المستدامة ، قادرة على تحفيز نموذج جديد للنمو الاقتصادي.

بشكل عام ، يوفر الموقع الجغرافي المتميز للجزائر وضوء الشمس الوفير ظروفا مثالية لتطوير مشاريع الطاقة الشمسية واسعة النطاق. تم تصميم مبادرات وسياسات الحكومة للاستفادة من هذه الميزة من خلال تشجيع الاستثمار في صناعة الطاقة الشمسية وتحديث البنية التحتية من أجل التكامل الفعال للكهرباء الشمسية في الشبكة الوطنية. (وزارة الطاقة والمناجم، 2020) .

3- واقع القطاع الزراعي في الجزائر :

إن التوقعات الزراعية للجزائر شابتها مجموعة كبيرة من العقبات ، التي تأثرت بشدة بالإصلاحات الاقتصادية والقيود الخارجية.

تواجه الأمة تداعيات تغير المناخ ، مما يؤدي إلى زيادة وتيرة الجفاف والفيضانات وندرة المياه ، وكلها تستعد للتأثير بشكل كبير على الإنتاجية الزراعية والسياسات المتعلقة بالأمن الغذائي. بالإضافة إلى ذلك ، تشكل عولمة الاقتصاد تحديات إضافية ، بما فيذلك تقلبات السوق وتقلبات أسعار المنتجات الزراعية بسبب المخاطر السياسية والمناخية . (باشي , 2003 , ص 108)

وبالنظر إلى عام 2023 ، فإن الجزائر مكلفة بضمان الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية والنظم الإيكولوجية ، فضلا عن تأمين الأمن الغذائي لسكانها. كما أن تعزيز العمالة من خلال اقتصاد قوي وتنافسي يمثل عقبة محورية تلوح في الأفق. إن إقامة حكم فعال للاقتصاد والمجتمع أمر حتمي من أجل التغلب على هذه العقبات بشكل فعال . (بخوش , 2011 , ص 8)

إن تطوير القطاع الزراعي في الجزائر أمر حيوي للتنويع الاقتصادي وتقليل الاعتماد على الواردات الغذائية. تهدف الحكومة إلى الانتقال إلى الزراعة الذكية ، التي تأخذ في الاعتبار الاستدامة البيئية مع تعزيز الابتكار والتقنيات الجديدة والطاقات المتجددة وإنشاء الشركات الناشئة في نفس الوقت . (بخوش , 2011 , ص 9) .

ومن شأن الأخذ بخطط وحوافز مالية أن يوفر الدعم للمزارعين في تبني تكنولوجيات جديدة ، والحصول على الائتمان ، والاستثمار في تحسينات البنية التحتية. سيكون التعاون مع أصحاب المصلحة مثل المزارعين والعلماء وصانعي السياسات والخبراء الزراعيين أمرا ضروريا للتنفيذ الناجح . (بخوش , 2011 , ص 9) .

ومع ذلك ، يجب على الجزائر مواجهة قضايا الحوكمة مثل البيروقراطية غير الفعالة والفساد والمحسوبية ؛ وإصلاح نظامها الاقتصادي ؛ وتعزيز التعليم لتلبية متطلبات السوق ؛ والاستفادة من الإمكانات التجارية مع الدول المجاورة ؛ والحد من الاعتماد على الواردات الغذائية ؛ والتخفيف من تأثير تغير المناخ على إمدادات المياه والإنتاجية الزراعية .(بخوش , 2011 , ص 10) .

باختصار ، تتطلب مواجهة هذه التحديات اتباع نهج شامل يدمج تبني التكنولوجيا مع الممارسات المستدامة مع معالجة قضايا الحوكمة التي تعيق التقدم في نفس الوقت. من خلال السياسات الفعالة والجهود التعاونية بين الحكومة وأصحاب المصلحة في الصناعة والمؤسسات البحثية والأوساط الأكاديمية ، يمكن للجزائر أن تتغلب بفعالية على هذه التحديات وتضمن مستقبلا مستداما لقطاعها الزراعي .(باشي , 2003 , ص109)

3-1 الإمكانات الزراعية في الجزائر:

3-1-1 الموارد الطبيعية :

واجه القطاع الزراعي الجزائري العديد من القيود التي تعيق إمكاناته ، بما في ذلك الأراضي الصالحة للزراعة المحدودة ، والتصحر ، وندرة المياه ، والضغوط الديموغرافية. ومع ذلك ، لا تزال الزراعة تلعب دورا مهما في اقتصاد البلاد ، حيث توفر فرص عمل لـ 25 ٪ من القوى العاملة وتساهم بحوالي 10 ٪ من الناتج المحلي الإجمالي. مع أقل من 3 ٪ من مساحتها الإجمالية مناسبة للزراعة ، تواجه الجزائر تحديا كبيرا في دفع عجلة التنمية الزراعية ومعالجة قضايا مثل الاعتماد المتزايد على الواردات الغذائية وضمان الأمن الغذائي. (وزارة الفلاحة والتنمية الريفية , 2022) .

منذ حصولها على الاستقلال في عام 1962 ، نفذت الجزائر سياسات زراعية مختلفة لتعزيز التنمية الزراعية والأمن الغذائي. ومع ذلك ، من الضروري تقييم فعالية هذه السياسات في تحقيق أهدافها. إن فهم التطور التاريخي للسياسة الزراعية الجزائرية أمر بالغ الأهمية لتحديد القضايا والتحديات الحرجة. (الدين , 2004 , ص13) .

يتمثل أحد التحديات الرئيسية في قطاع الزراعة في الجزائر في محدودية توافر الأراضي الصالحة للزراعة للفرد، والتي انخفضت بأكثر من 72 ٪ على مر السنين ، مما يشكل تهديدا كبيرا للتنمية الزراعية المستدامة وإنتاج الغذاء. بالإضافة إلى القيود المفروضة على الأراضي ، فإن عوامل مثل ندرة المياه والاعتماد على مياه الأمطار تزيد من إعاقة التحسينات في الإنتاج الزراعي. (وزارة الفلاحة والتنمية الريفية , 2022) .

وتنشأ أيضا تحديات في إدارة الموارد المالية في قطاع الزراعة ، مع التركيز على المكاسب القصيرة الأجل على الاستدامة الطويلة الأجل. كما أن سوء ممارسات الحكم ومحدودية الوعي بالتكنولوجيا الحديثة وممارسات ما بعد الحصاد تزيد من إعاقة نمو القطاع. (وزارة الفلاحة والتنمية الريفية , 2022) .

على الرغم من هذه التحديات ، هناك فرص للتنمية في القطاع الزراعي الجزائري ، لا سيما في مناطق السهوب والصحراء. هذه المناطق لديها القدرة على التغلب على القيود في المناطق الشمالية وتلبية الطلب المحلي على المنتجات الزراعية. ونفذت خطط وطنية مختلفة للتنمية الزراعية لتعزيز الغلات الزراعية ، رغم أن الإنتاجية لا تزال أقل من مثيلاتها في البلدان المماثلة من حيث الدخل.

وتهدف جهود مثل القانون رقم 83-18 إلى تسهيل الوصول إلى الأراضي الزراعية بهدف زيادة الإنتاج من خلال استخدام موارد طبيعية جديدة مثل الأرض والمياه. ويسعى تخصيص الأراضي للأنشطة الزراعية إلى دعم الاستثمارات الزراعية الفردية وتيسير حصول المزارعين من القطاع الخاص على الائتمان. (الدين , 2004 , ص13).

في الختام ، بينما تواجه الجزائر العديد من التحديات في قطاعها الزراعي ، بما في ذلك محدودية الأراضي الصالحة للزراعة ، وندرة المياه ، وسوء ممارسات الحوكمة ، هناك فرص للتحسين من خلال الممارسات المستدامة وتعديل السياسات. وستكون مواجهة هذه التحديات حاسمة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة وضمان الأمن الغذائي في الجزائر.

4- تأثير الطاقة الشمسية على الإنتاج الزراعي في الجزائر :

4-1 زيادة توفير الكهرباء لأنظمة الري :

شهدت الجزائر فوائد كبيرة من استخدام الطاقة الشمسية في الإنتاج الزراعي ، لاسيما من حيث زيادة توافر الكهرباء لأنظمة الري. ركزت البلاد على تطوير مصادر الطاقة المتجددة ، مع تركيز قوي على الطاقة الشمسية. وقد أدت المشاريع التجريبية إلى تسريع استخدام موارد الطاقة المحلية ، مما أدى إلى زيادة كبيرة في إمدادات الكهرباء. وقد أدى ذلك إلى تحسين الظروف المعيشية للمزارعين في المناطق الصحراوية ، وتلبية احتياجاتهم من الكهرباء لضخ المياه والري الزراعي وسقي الماشية. تم استخدام الطاقة الشمسية الكهروضوئية لأغراض مختلفة ، مما يوفر حلا مستداما للتنمية الزراعية في المناطق الريفية , الموقع الجغرافي الاستراتيجي للجزائر والإشعاع الشمسي الوفير يجعلها مناسبة لمختلف تطبيقات تكنولوجيا الطاقة الشمسية ، وخاصة التطبيقات الكهروضوئية. أسفرت جهود الحكومة لزيادة توليد الكهرباء من خلال الطاقة الشمسية عن تقدم كبير ، حيث تساهم الطاقة الشمسية حاليا بحوالي 11.9 ٪ من إجمالي توليد الطاقة في البلاد. وهناك خطط لزيادة هذه المساهمة في السنوات القادمة. (كنعان عبد الجبار , 2022 , ص5) .

يتضح استثمار البلاد في تكنولوجيا الطاقة الشمسية من خلال بناء الألواح الشمسية ومحطات الطاقة الهجينة التي تجمع بين الغاز والطاقة الشمسية. هناك أيضا خطط لإنشاء صناعة إنتاج السيليكون لتلبية الطلب المحلي والدولي على معدات الطاقة الشمسية. بشكل عام ، كان تعزيز توافر الكهرباء لأنظمة الري من خلال استخدام الطاقة الشمسية مفيدا في تحسين الإنتاج الزراعي في المناطق الصحراوية بالجزائر ، والمساهمة في التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي.

4-2 تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في العمليات الزراعية :

تركز الجزائر بقوة على الطاقة الشمسية ، مع إمكانات وفيرة ومبادرات حكومية لزيادة إنتاج الطاقة المتجددة. تهدف البلاد إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري ومكافحة الاحتباس الحراري مع جذب الاستثمار الأجنبي في مشاريع الطاقة المتجددة. مع أهداف طموحة لزيادة استخدام الطاقة الشمسية بحلول عام 2030 و 2035 ، يوفر موقع الجزائر في الصحراء الكبرى قدرة كبيرة على إنتاج الطاقة الشمسية. كما أن التعاون مع البلدان الأخرى يساعد أيضا على النهوض بتطوير الطاقة المتجددة. بشكل عام ، توفر الطاقة الشمسية فرصا واعدة للإنتاج الزراعي المستدام في الجزائر.(صالحي سلمى , 2021, ص16) .

4-3 تحسين غلة المحاصيل من خلال الزراعة البيئية الخاضعة للرقابة :

أثرت الطاقة الشمسية بشكل كبير على الإنتاج الزراعي في الجزائر ، مما أدى إلى زيادة غلة المحاصيل من خلال الزراعة البيئية الخاضعة للرقابة. الموارد الشمسية الوفيرة في البلاد والموقع الاستراتيجي يجعلها مثالية لتسخير الطاقة الشمسية للاستخدام الزراعي. كانت التكنولوجيا الحرارية الشمسية مفيدة للأغراض الزراعية المختلفة ، مثل تجفيف المحاصيل ، والحضانة ، وتسخين المياه لمرافق مختلفة. تهدف مبادرة الطاقة المتجددة في الجزائر إلى تركيب حوالي 22000 ميجاوات من الطاقة المتجددة بحلول عام 2030 ، مع التركيز على تلبية الطلب المحلي وتعزيز الاكتفاء الذاتي من الطاقة. تلتزم الدولة باستخلاص 40٪ من إنتاج الكهرباء المحلي من مصادر متجددة بحلول عام 2030 ، مما يعكس تركيزا قويا على الانتقال إلى ممارسات الطاقة المستدامة. كما تشجع الجزائر الاستثمار الأجنبي في مشاريع الطاقة الشمسية وتهدف إلى إقامة شراكات مع دول أخرى لتعزيز البنية التحتية للطاقة المتجددة.

بشكل عام ، أثرت الطاقة الشمسية بشكل كبير على الإنتاج الزراعي الجزائري ، والبلاد في وضع جيد لتعزيز قطاعها الزراعي من خلال الممارسات المستدامة التي تقودها الطاقة الشمسية. (صالحي سلمى , 2021, ص17) .

5- الدراسة القياسية :

5-1 تحديد متغيرات الدراسة : بناء على الدراسة النظرية التي تم التطرق إليها تم تحديد المتغيرات كمايلي :

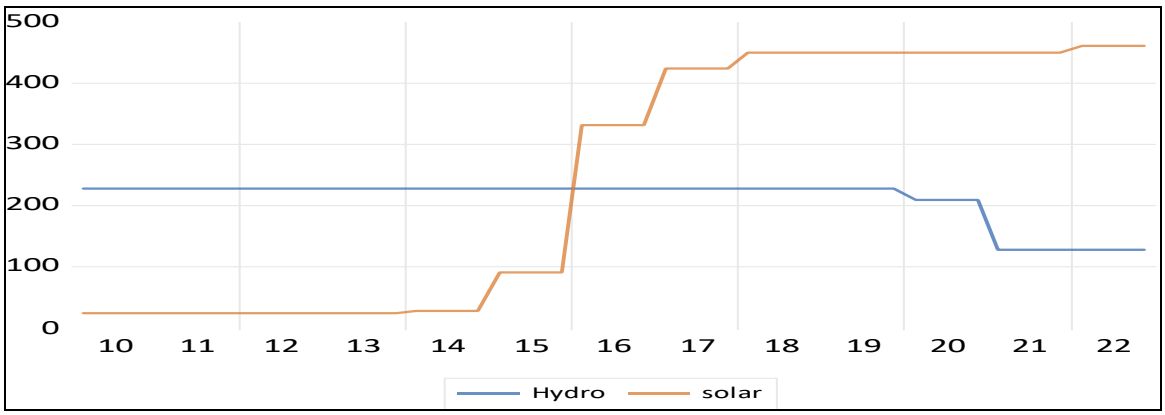
القيمة المضافة في قطاع الزراعة : والذي تمثل المتغير التابع ومقياسا للنمو الفلاحي , وتضم 52 مشاهدة ربع سنوية تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولي

- إنتاج الطاقة الشمسية : متغير مستقل نرمز له solar
- إنتاج الطاقة الهيدروليكية متغير مستقل نرمز له Hydro

تم الحصول على بيانات المتغيرات المستقلة من الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) , وهي بيانات سنوية من 2010 إلى سنة 2022

والشكل التالي يوضح تطور إنتاج الطاقة الشمسية والطاقة الهيدروليكية في الجزائر

الشكل (01) إنتاج الطاقة الشمسية والطاقة الهيدروليكية في الجزائر (2010-2022)



المصدر : من إعداد الباحثين اعتماداً على برنامج eviews 13

من الشكل أعلاه نلاحظ أن إنتاج الطاقة الشمسية من 2010 الى 2013 قيمة الانتاج مستقرة عند 25000 ميغاواط , وبداية من 2014 بدأ في الارتفاع الى غاية 2022 (460.396) ميغاواط , إضافة الى الطاقة الهيدروليكية التي كانت مستقرة عند 227.600 ميغاواط من سنة 2010 الى 2016 , وبداية من سنة 2017 بدأت قيم الانتاج في الارتفاع الى أن وصلت ذروتها عند قيمة 128.900 ميغاواط سنة 2022 ,

5-2 التوصيف الرياضي:

من الرسم البياني لمتغيرات الدراسة حسب سحابة الانتشار (scatter) تبدو العلاقة غير خطية بالاعتماد على برنامج eviews 13 , لذلك وجب إدخال اللوغاريتم لتحويل العلاقة الى علاقة خطية .

بالنسبة للمتغير التابع (agr) يتبع توزيع طبيعي وهذا لان إحتمالية Jarque –bera أكبر من 5% وبالتالي نقبل الفرضية الصفرية

5-3 دراسة إستقرارية السلاسل الزمنية :

من أجل استقرارية السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة , يجب التأكد من عدم وجود جذر وحدة عن طريق إستخدام إختبار ديكي فولر المطور ADF , فإذا كانت السلسلة غير مستقرة في شكلها الاصلي نقوم بتطبيق الفروقات ومعرفة درجة تكاملها بعد إجراء إختبار ديكي فولر المطور تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول التالية .

5-3-1 نتائج إختبار الاستقرارية لمتغيرة LAGR بإستخدام إختبار ADF :

الجدول (01) دراسة إستقرارية السلسلة عند المستوى

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	Prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LAGR	بدون	0.56	0.8444	-2.61	-1.94	-1.61	غير مستقرة
	بثابت	-2.40	0.14	-3.59	-2.93	-2.60	غير مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-1.77	0.70	-4.18	-3.51	-3.18	غير مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

الجدول (02) دراسة الاستقرارية عند الفرق الأول

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	Prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LAGR	بدون	-2.04	0.04	-2.61	-1.94	-1.61	غير مستقرة
	بثابت	-1.68	0.42	-3.59	-2.93	-2.60	غير مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-2.20	0.47	-4.18	-3.51	-3.18	غير مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

الجدول (03) دراسة الاستقرارية عند الفرق الثاني

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	Prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LAGR	بدون	-6.82	0.00	-2.61	-1.94	-1.61	مستقرة
	بثابت	-7.00	0.00	-3.59	-2.93	-2.60	مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-7.00	0.00	-4.18	-3.51	-3.18	مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

الجدول (04) دراسة الاستقرارية عند الفرق المستوى

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	Prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LSOLAR	بدون	-0.09	0.64	-2.61	-1.94	-1.61	غير مستقرة
	بثابت	-1.23	0.65	-3.57	-2.95	-2.60	غير مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-2.29	0.42	-4.16	-3.50	-3.18	غير مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

الجدول (05) دراسة الاستقرارية عند الفرق الاول

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	Prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LSOLAR	بدون	-1.72	0.07	-2.61	-1.94	-1.61	غير مستقرة
	بثابت	-1.97	0.29	-3.57	-2.92	-2.60	غير مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-1.96	0.60	-4.16	-3.50	-3.18	غير مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

الجدول (06) دراسة الاستقرارية عند الفرق الثاني

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LSOLAR	بدون	-11.63	0.00	-2.61	-1.94	-1.61	مستقرة
	بثابت	-11.50	0.00	-3.57	-2.92	-2.60	مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-11.39	0.00	-4.16	-3.50	-3.18	مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

الجدول (07) دراسة الاستقرارية عند الفرق المستوى

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LHYDRO	بدون	-0.70	0.40	-2.61	-1.94	-1.61	غير مستقرة
	بثابت	-1.47	0.53	-3.59	-2.93	-2.60	غير مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-1.66	0.75	-4.18	-3.51	-3.18	غير مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

الجدول (08) دراسة الاستقرارية عند الفرق الأول

المتغيرة	النموذج	ADF_{CAL}	prob	ADF_{tab}		القرار
				1%	%5	%10	
LHYDRO	بدون	-23.11	0.00	-2.61	-1.94	-1.61	مستقرة
	بثابت	-22.88	0.0001	-3.59	-2.93	-2.60	مستقرة
	ثابت واتجاه عام	-22.94	0.000	-4.18	-3.51	-3.18	مستقرة

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews13

من خلال دراسة استقرارية السلاسل الزمنية وتحليل نتائج إختبار ADF تبين أن كل السلاسل الزمنية غير مستقرة في المستوى , لذلك تم إجراء الفروق من الدرجة الاولى والثانية لتصبح السلاسل تتسم بالسكون , وعليه يمكن تحديد درجة تكامل السلاسل بناء على عدد مرات استخدام الفروقات حتى تصبح السلسلة مستقرة .

السلسلة LAGR متكاملة من الدرجة I(2)

السلسلة LSOLAR متكاملة من الدرجة I(1)

السلسلة LHYDRO متكاملة من الدرجة I(2)

وبناء على النتائج المتحصل عليها من تحديد درجات تكامل السلاسل الزمنية , أن أحسن طريقة مع مثل هذه النماذج هي إستعمال تقنية أشعة الانحدار الذاتي VAR اي تقدير علاقات الاجل القصير .

تقدير نموذج VAR ودراسة صلاحيته :

لتقدير هذا النموذج سنستخدم طريقة المربعات الصغرى وذلك انطلاقا من تحديد درجة التأخير الملائمة ثم نقوم بدراسة صلاحية النموذج المقدر

حسب مخرجات برنامج eviews 13 فإن درجة التأخير المثلى هي أربعة كما هو موضح في الملحق رقم 02 .

2-3-5 تحليل نتائج تقدير النموذج VAR(4) :

بالنسبة لمعادلة LAGR :

تم تقدير معادلة LAGR بدلالة قيمها السابقة LAGR(-1) و(LAGR(-2) و (LAGR(-3 و(LAGR(-4

وبدلالة القيم المؤخرة بفترة وفترتين وثلاث فترات و أربع فترات لكل من انتاج الطاقة الشمسية والطاقة الهيدروليكية , حيث يتضح من الناحية الاحصائية أن معلمة LAGR(-4) معنوية , أما المعلمات الاخرى غير معنوية .

ويشير معامل التحديد ذي القيمة R2 =0.98 إلى أن 99% من تغيرات القيمة المضافة للزراعة مفسرة بقيمها السابقة والقيم المؤخرة للمتغيرات الاخرى للنموذج .

وجود علاقة طردية بين المتغير التابع وقيمته المؤخرة للسنة الرابعة الماضية (0.58) أي زيادة بنسبة 1% من السنة الماضية يؤدي الى زيادة القيمة المضافة للزراعة بنسبة 0.58% , وهذا يتوافق مع النظرية الاقتصادية ويحقق النتائج الايجابية المحققة للاقتصاد الوطني .

كما ان المتغيرين المفسرين ليس لهما معنوية هذا يدل على عدم كفاءة استغلال الطاقة الشمسية والهيدروليكية في الإنتاج الفلاحي. وفي نموذج lsolar المعلمات غير معنوية هذا يدل على عدم اعتماد الفلاحة الجزائرية على تقنيات الطاقة الشمسية كمصدر من مصادر الري , وكذلك في نموذج lhydro المعلمات غير معنوية وان تأثير الطاقة الهيدروليكية على الانتاج الفلاحي لايبدو مؤثرا

5-3 -3 دوال الاستجابة وجدول تحليل التباين لنموذج VAR(4) :

الجدول (09) دوال الاستجابة

الاستجابة LSOLAR			الاستجابة LAGR		
LSOLAR	LAGR	السنة	LSOLAR	LAGR	السنة
0.03689	0.037509	1	0.002055	0.00202	1
0.04188	0.011540	2	0.000632	0.00244	2
0.04091	0.010941	3	0.000599	0.00252	3

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews 13

باستعمال تحليل الاستجابة في المدى القصير يظهر لنا النتائج في الصدمة على LAGR للفترات الثلاث بالقيم (0.00202 , 0.00244 , 0.00252) ستؤثر فورا على LSOLAR بالقيم (0.037509, 0.011540 , 0.010941) والتي تبين التأثير الايجابي للطاقة الشمسية في نمو القطاع الفلاحي , وبالنسبة للصدمة على LSOLAR للفترات الثلاث لها تأثير ايجابي .

الجدول (10)جدول تحليل التباين لنموذج VAR(4)

تحليل التباين LSOLAR			تحليل التباين LAGR		
LSOLAR	LAGR	السنة	LSOLAR	LAGR	السنة
97.46550	2.131386	1	0.000000	100.0000	1
96.75861	1.398723	2	0.018495	94.54451	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
82.68922	5.726973	10	0.750764	77.44159	10

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات EVIEWS13

من خلال نتائج جدول تحليل التباين نلاحظ أن LAGR في الفترة الاولى يعتمد على نفسه بنسبة 100 % , وأن مساهمة LSOLAR لم تتعدى حتى 1% حتى الفترة العاشرة , هذا ما يعكس نقص اعتماد القطاع الفلاحي على الطاقة الشمسية .

5-3-4 إختبارات إستقرارية النموذج VAR(4) :

نلاحظ أن جميع قيم الاستقرارية تقع داخل دائرة الوحدة هذا ما يحقق فرضية استقرارية النموذج , وهذا يعني أن النموذج مقدر جيدا ويمكن أن يستعمل لتحليل مدى إستجابة المتغيرات . كما هو موضح في الملحق رقم 03

الجدول (11) إختبار الارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية

درجة التأخير	الاحتمال LR	الاحتمال FISHER
P =1	**0.0049**	**0.0050**
P =2	**0.2142**	**0.2150**
P =3	**0.0491**	**0.0495**
P =4	**0.0014**	**0.0015**
P =5	**0.5096**	**0.5103**

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews 13

في الفترة الأولى والفترة الثالثة والفترة الرابعة يوجد إرتباط ذاتي , أما الفترة الثانية والفترة الخامسة لايوجد إرتباط ذاتي لان قيمة الاحتمالات أكبر من 5 % وبالتالي نقبل الفرضية البديلة إذن لايوجد إرتباط ذاتي للأخطاء .

5-3-5 إختبار التوزيع الطبيعي للنموذج :

الجدول (12) إختبار التوزيع الطبيعي

إحصائية Jarque – Bera	الاحتمال
0.584255	**0.7467**
1602.426	**0.0000**
349.7146	**0.0000**

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews 13

ليست كل أخطاء النموذج تتبع توزيع الطبيعي لأن إحتمالية Jarque – Bera أقل من 5% .

5-3-6 اختبار ثبات التباين الحد الخطأ للنموذج :

الجدول (13) 2 اختبار ثبات التباين

إحصائية الاختبار	الإحتمال
152.5040	**0.2978**

المصدر من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات eviews 13

نستنتج أن الاحتمال أكبر من 5% وبالتالي نقبل الفرضية العدمية ونرفض الفرضية البديلة إذن ان هناك ثبات تباين حد الخطأ للنموذج .

6- الخلاصة :

من خلال هذه الورقة البحثية يمكننا القول الطاقة الشمسية لا تلعب دورا كبيرا في تحقيق النمو الفلاحي في الجزائر خلال هذه الفترة , الا أن التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة وبالرغم من تنميته إلا أن يخطو خطوات بطيئة بالمقارنة مع الطاقات الغير متجددة , وهذا راجع الى عدة أسباب سواء ما يتعلق بالتكاليف الباهضة والتكنولوجيا المعقدة التي يستلزمها في مجال الطاقة الشمسية , وكذلك مجال البحث في مشكلة تخزين بطاريات الطاقة الشمسية , وإن كان التوجه إليها ضرورة ملحة تفرضها مشكلة نضوب الطاقة الاحفورية وكذلك لعوامل بيئية , وبالرغم من الجهود المبذولة من الدولة في هذا المجال الا ان التحديات كبيرة , وذلك لتوجه الجزائر واعتمادها الكبير على المحروقات , رغم الجهود المبذولة نحو القطاع الفلاحي لتنويع مصادر الاقتصاد الجزائري . وعلى ضوء ماورد في البحث يمكننا تقديم التوصيات التالية :

- تشجيع الحكومة على زيادة الاستثمار في تطوير تكنولوجيا الطاقة الشمسية والهيدروليكية لتحسين فعالية الاستخدام في القطاع الفلاحي .
- دعم البحث والابتكار في مجال تخزين الطاقة الشمسية لتجاوز التحديات المتعلقة بتخزين واستخدام هذه الطاقة بشكل فعال .
- تعزيز استخدام الطاقة الشمسية كمصدر لتشغيل أنظمة الري الزراعي لتوفير حلاً مستدامًا واقتصاديًا .
- تشجيع التعاون بين الحكومة والقطاع الخاص لتمويل وتنفيذ مشاريع طاقة متجددة مستدامة .
- دعم البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا الهيدروليك للتحقق من إمكانيات تحسين أداء هذه الطاقة في القطاع الفلاحي .
- تعزيز مفهوم الزراعة المستدامة وكيف يمكن للاستثمار في الطاقات المتجددة أن يلعب دورًا في تحقيق هذا التحول .
- تطوير البنية التحتية اللازمة لتوسيع استخدام الطاقات المتجددة في القطاع الفلاحي، بما في ذلك تطوير شبكات الطاقة الشمسية والهيدروليكية .
- إعادة النظر في السياسات والحوافز لتشجيع الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة بشكل أكبر .

تلك التوصيات تهدف إلى دفع عجلة التنمية في الجزائر من خلال الاستفادة الفعّالة من الطاقات المتجددة في القطاع الفلاحي .

الإحالات والمراجع :

1- سعود يوسف عياش. (1981). تكنولوجيا الطاقة المتجددة، عامل المعرفة، الكويت، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون .

2- باشي أحمد، القطاع الفالحي بين الواقع و متطلبات الاصلاح ، مجلة الباحث، جامعة ورقلة .

3- أحمد بطاش ، وبخوش زرارة.(2013). الطاقات المتجددة كبديل لقطاع النفط.ورقلة: جامعة قاصدي مرباح .

4 - سهيلة مواكني. (2002). الآثار الاقتصادية لمصادر الطاقات المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية. مجلة نشرية الطاقات المتجددة . 31

5 – زهير عماري , تحليل إقتصادي قياسي لأهم العوامل المؤثرة على قيمة الناتج المحلي الفلاحي الجزائري خلال (1980-2009) جامعة بسكر ة 2013 .

6 – تقارير الوكالة الدولية للطاقة .

7 – تقارير منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة .

8 – تقارير وزارة الطاقة والمناجم .

9 – تقارير وزارة الفلاحة والتنمية الريفية .

- الملاحق :

الملحق رقم : 01 تقدير النموذج

Vector Autoregression Estimates
Date: 11/30/23 Time: 10:05
Sample (adjusted): 2011Q1 2022Q4
Included observations: 48 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	LAGR	LHYDRO	LSOLAR
LAGR(-1)	0.210265	0.125219	-2.066710
	(0.11025)	(0.61783)	(2.01285)
	[1.90713]	[0.20267]	[-1.02676]
LAGR(-2)	-9.00E-15	-3.90E-14	-1.42E-13
	(0.11863)	(0.66479)	(2.16582)
	[-7.6e-14]	[-5.9e-14]	[-6.6e-14]
LAGR(-3)	1.04E-14	5.70E-14	7.73E-14
	(0.11863)	(0.66479)	(2.16582)
	[8.7e-14]	[8.6e-14]	[3.6e-14]
LAGR(-4)	0.585739	-0.244076	3.111453
	(0.10174)	(0.57013)	(1.85743)
	[5.75727]	[-0.42811]	[1.67514]
LHYDRO(-1)	0.047571	0.904250	0.387313

	(0.03036)	(0.17012)	(0.55425)
	[1.56697]	[5.31524]	[0.69881]
LHYDRO(-2)	-1.03E-15	-2.30E-15	-1.81E-14
	(0.04084)	(0.22884)	(0.74553)
	[-2.5e-14]	[-1.0e-14]	[-2.4e-14]
LHYDRO(-3)	1.63E-15	4.06E-16	1.61E-14
	(0.04084)	(0.22884)	(0.74553)
	[4.0e-14]	[1.8e-15]	[2.2e-14]
LHYDRO(-4)	-0.085949	0.065944	-0.286487
	(0.03315)	(0.18575)	(0.60516)
	[-2.59294]	[0.35501]	[-0.47341]
LSOLAR(-1)	-0.000810	0.020684	0.809904
	(0.00917)	(0.05141)	(0.16748)
	[-0.08825]	[0.40235]	[4.83580]
LSOLAR(-2)	2.71E-15	1.10E-15	6.94E-15
	(0.01192)	(0.06677)	(0.21754)
	[2.3e-13]	[1.6e-14]	[3.2e-14]
LSOLAR(-3)	-5.08E-16	-2.42E-15	-1.68E-15
	(0.01192)	(0.06677)	(0.21754)
	[-4.3e-14]	[-3.6e-14]	[-7.7e-15]
LSOLAR(-4)	0.003232	-0.020274	0.055322
	(0.00869)	(0.04869)	(0.15862)
	[0.37204]	[-0.41641]	[0.34877]
C	5.051483	2.945165	-24.42844
	(0.91930)	(5.15161)	(16.7835)
	[5.49492]	[0.57170]	[-1.45550]
R-squared	0.987372	0.897378	0.971700
Adj. R-squared	0.983042	0.862193	0.961997
Sum sq. resids	0.006932	0.217674	2.310393
S.E. equation	0.014073	0.078862	0.256927
F-statistic	228.0499	25.50482	100.1464
Log likelihood	144.1196	61.39398	4.701746
Akaike AIC	-5.463316	-2.016416	0.345761
Schwarz SC	-4.956532	-1.509632	0.852544
Mean dependent	23.67748	5.326006	4.993083
S.D. dependent	0.108069	0.212439	1.317960

Determinant resid covariance (dof adj.)	7.03E-08
Determinant resid covariance	2.73E-08
Log likelihood	213.6962
Akaike information criterion	-7.279010
Schwarz criterion	-5.758659
Number of coefficients	39

الملحق رقم 02 تحديد درجة التأخير

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	12.01866	NA	0.000138	-0.375777	-0.258827	-0.331582
1	184.5793	316.3612	1.51e-07	-7.190804	-6.723004*	-7.014022*
2	187.3526	4.737744	1.97e-07	-6.931359	-6.112708	-6.621990
3	192.9855	8.918671	2.30e-07	-6.791061	-5.621560	-6.349105
4	213.6962	30.20322*	1.44e-07*	-7.279010*	-5.758659	-6.704467

الملحق رقم 03 دوال الاستجابة