استخدامات الطاقة الشمسية ودورها في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة

مع الإشارة إلى الجزائر وتجارب بعض الدول العربية

The uses of solar energy and its role in achieving sustainable agricultural development

With reference to Algeria and the experiences of some Arab countries

بوسكار ربيعة *

جامعة بسكرة – الجزائر

rabia.boussekar@univ-biskra.dz

بركان دليلة

جامعة بسكرة – الجزائر

dalila.berkane@univ-biskra.dz

تاريخ الإستلام: 2022/08/13 تاريخ القبول: 2022/09/11 تاريخ النشر: 2022/09/30

ملخص:

يهدف هذا المقال الى إبراز أهم استخدامات الطاقة الشمسية في النشاط الزراعي والمكاسب التي يمكن تحقيقها، في ظل توجه العالم حاليا نحو التوسع في استغلال هذه الطاقة البديلة للوقود الاحفوري لتلبية احتياجات القطاع الزراعي بغية الوصول إلى تنمية زراعية مستدامة. وقد تبين من خلالتجربة الجزائر وتجارب بعض الدول العربية الدور الهام لهذه الطاقة التي جمعت بين البعد الاقتصادي والبيئي والاجتماعي حيث استخدمتها في ضخ المياه الجوفية إلى الأراضي، توليد الطاقة الكهربائية والاستخدام المنزلي في الأرياف. وحققت نتائج عديدة أهمها تقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري، تخفيف اثار تقلبات أسعار الوقود الاحفوري وارتفاعها ،توفير فرص عمل جديدة. وأثبتت فاعلية أنظمة الطاقة الشمسية ومساهمتها في تطوير القطاع الزراعي.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الشمسية، التنمية الزراعية المستدامة

تصنيف JEL: Q15.Q42

Abstract:

This article aims to highlight the most important uses of solar energy in agricultural activity and the benefits that can be obtained, in light of the current global trend of expanding the exploitation of this alternative energy. to meet the needs of the agricultural sector and to achieve sustainable agricultural development. The experience of Algeria and of some Arab countries showed the important role of this energy, which combined economic, environmental, and social dimensions, so it was used to pump groundwater into the land, produce electricity and for domestic use in the countryside. Many results have been achieved, the most important of which are the reduction of greenhouse gas emissions, the mitigation of the effects of fluctuations in the prices of fossil fuels and their rise , the creation of new job opportunities. The efficiency of solar energy systems and their contribution to the development of the agricultural sector no longer needs to be proven.

Keywords:solarenergy ;agriculture sustinabledevelopment

Jel Classification Codes:Q15.Q42.

* المؤلف المراسل.

1. مقدمة:

يواجه العالم اليوم تحديات كبيرة تتمثل في الأمن الطاقوي والغذائي ومشاكل البيئة كالتلوث والاحتباس الحراري بسبب استخدام الوقود الاحفوري، وقد أصبحت الزراعة أهم القطاعات في ظل هذه الظروف والتهديدات التي تفاقمت حدتها وانعكست سلبا على الاقتصاد العالمي والمحلي نظرا لازمات الأوبئة المتتالية والحروب.

وتلعب الزراعة دورا محوريا في اقتصاد جميع الدول فهي مصدر للغذاء والطعام الذي يضمن حياة الفرد وبقائه واستمرارية المجتمعات، كما أن قطاع الزراعة مستهلك هام للطاقة التقليدية وبحاجة متزايدة للوقود خاصة في المناطق النائية والصحراء والريف التي لاتصل إليها شبكات الكهرباء، لذلك بذلت جميع الدول جهود كبيرة لاستغلال الطاقة الشمسية في الزراعة واستخدامها لأغراض كثيرة تحقق الكثير من أهداف التنمية الزراعية المستدامة كتوفير فرص عمل جديدة في مجال إنتاج الألواح الشمسية وتركيب أنظمتها، إضافة الى تطوير القطاع الزراعي من خلال إدخال تكنولوجيا الطاقة الشمسية والحصول على طاقة نظيفة مجانية في المدى الطويل وتنافسية مقارنة بالوقود الاحفوري الذي تشهد أسعاره ارتفاع مستمر وتموين متذبذب للتنمية خاصة في ظل الأزمات، وحتى تلك الدول المنتجة والمصدرة للنفط تسعى الى بلوغ مزيج طاقوي يسمح بترشيد الاستهلاك المحلي للوقود الاحفوري وتوجيه الفائض الى التصدير أو الاحتفاظ به للأجيال القادمة.

1.1.الإشكالية: انطلاقا مما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية:

هل يؤدي استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة الى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة وكيف يساهم في بلوغ أهدافها؟.

وتندرج تحت هذه الإشكالية عدة أسئلة فرعية أهمها:

- ❖ كيف تستخدم الطاقة الشمسية في الزراعة؟
- ❖ ماهي الفوائد الأيكولوجية والاقتصادية لاستخدام الطاقة الشمسية بالزراعة؟
- ❖ الى أي مدى تطور استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة في الجزائر وبعض الدول العربية؟

2.ماهية الطاقة الشمسية ومعوقات استخدامها

1.2 تعريف الطاقة الشمسية:

يقصد بالطاقة الشمسية الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرهما لمصلحته منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من الوسائل التكنولوجية التي تتطور باستمرار، لذا تعتبر الشمس المصدر الرئيسي للكثير من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة حتى أن البعض يطلق شعار" الشمس أم الطاقات" (لعايب و عرابة، 2021، صفحة 113)

- ❖ **خصائص الطاقة الشمسية:** نذكر أهم الخصائص للطاقة الشمسية وهي:
  - تعتبر طاقة نظيفة وغير ملوثة؛
  - تعتبر طاقة المستقبل، فهي لا تنفذ ولا يرتفع سعرها مع ارتفاع مصادر الطاقات الأخرى؛
  - الطاقة الشمسية متوفرة في جميع دول العالم ولا تخضع للسيطرة من أي نظم سياسية أو دولية؛
  - المساهمة الفعالة للطاقة الشمسية في ترشيد وتوفير الاستهلاك المحلي من الطاقة التقليدية؛

- فترة الإنشاء والتجهيز والتشغيل والصيانة قصيرة جدا مما يقلل التكاليف على المدى الطويل؛
- تكنولوجيا بسيطة يمكن استخدامها وتصنيعها على المستوى الدولي أو الفردي من قبل الدول النامية. (شماني، 2021، صفحة 218)

2.2. معوقات نمو استخدام الطاقة الشمسية وحلولها: (مركز الدراسات، 2022، صفحة 16)

يواجه استخدام الطاقة الشمسية مجموعة من المشاكل والصعوبات أهمها المعوقات الاقتصادية والتقنية والقانونية نذكر أهمها فيما يلي:

- ❖ معوقات إقتصادية: تتعلق بتزايد النفقات الاستثمارية أمام المستثمرين الراغبين في استرداد رأس المال في الأجل القصير بينما يتوقع من الاستثمار في الطاقة الشمسية منافع في الأجل الطويل، وتذبذب أسعار الوقود، قيام بعض الدول بدعم الوقود بشكل كبير وبما يقيد من قرارات الاستثمار في الطاقة الشمسية.
- ❖ معوقات قانونية: والتي تختلف من دولة لأخرى وعلى المستوى المحلي داخل الدول أيضاويتعلق ذلك بالتراخيص والموافقات القانونية والمسائل السلوكية الخاصة بنقص الوعي بأهمية التكنولوجيا الجديدة .
- ❖ التلوث بالغبار: من أهم المشاكل التي تواجه الباحثين في مجالات استخدام الطاقة الشمسية هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية منه، وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من 50% من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر، إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من بلد إلى آخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد .
- ❖ تخزين الطاقة الشمسية والاستفادة منها أثناء الليل: يعتمد تخزين الطاقة الشمسية على طبيعة وكمية الطاقة الشمسية، ونوع الاستخدام وفترة الاستخدام بالإضافة إلى التكلفة الإجمالية لطريقة التخزين ويفضل عدم استعمال أجهزة للتخزين لتقليل التكلفة والاستفادة بدلا من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط ويعتبر موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلى بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة ويعتبر تخزين الحرارة بواسطة الماء والصخور أفضل الطرق الموجودة في الوقت الحاضر. أما بالنسبة لتخزين الطاقة الكهربائية فما زالت الطريقة الشائعة هي استخدام البطاريات السائلة (بطاريات الحامض والرصاص) وتوجد حاليا أكثر من عشر طرق لتخزين الطاقة الشمسية كصهر المعادن والتحويل الطوري للمادة وطرق المزج الثنائي وغيرها .
- ❖ حدوث التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح: بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين وتعتبر الدورات المغلقة واستخدام ماء خال من الأملاح فيها أحسن الحلول للحد من مشكلة التآكل والصدأ في المجمعات الشمسية .
- ❖ يلزم الاستفادة من الطاقة الشمسية استخدام مساحات كبيرة لتجميع كمية مناسبة من الطاقة الشمسية: ويعيب الطاقة الشمسية أنها غير منتظمة مما قد يلزم الاستعانة بتخزينها سواء على الصورة الحرارية أو على الصورة الكهربية.

3.مفهوم التنمية الزراعية المستدامة، شروطها وأهدافها

1.3. مفهوم التنمية الزراعية المستدامة:

عرفت منظمة الأغذية والزراعة التنمية الزراعية المستدامة على أنها إدارة وصيانة قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التكنولوجي والمؤسسي، مما يؤدي الى ضمان تحقيق وبصورة مستمرة إشباع الاحتياجات الانسانية للوقت الحاضر وللأجيال القادمة. (بويبي، 2012، صفحة 202)

كما يمكن الإشارة الى مفهوم التنمية الزراعية الريفية المستدامة وهي زيادة إنتاج الأغذية بطريقة مستدامة وتعزيز الأمن الغذائي، ويشمل ذلك مبادرات تثقيفية، واستخدام الحوافز الاقتصادية، واستحداث تكنولوجيا ملائمة وجديدة مما يضمن استقرار إمدادات الطعام الكافي ووصول الفئات الضعيفة إلى تلك الإمدادات، الإنتاج للأسواق، توليد فرص العمل والدخل للتخفيف من حدة الفقر، إدارة الموارد الطبيعية وحماية البيئة. (مسيليتي و بن زعمة، 2018، صفحة 03)

2.3 شروط التنمية الزراعية المستدامة

وتعتبر التنمية الزراعية أحد جوانب التنمية الاقتصادية، التي تراعي المعايير الايكولوجية والاجتماعية والثقافية والتي تجسد مفهوم التنمية المستدامة وتحقق مجموعة من الشروط منها(كروش، 2019، صفحة 523)

- ❖ السلامة البيئية من خلال المحافظة على البيئة والحد من فقدان العناصر الغذائية؛
- ❖ الجدوى الاقتصادية من خلال تحقيق المزارعين للاكتفاء الذاتي وتحقيق قدر معين من الأرباح؛
- ❖ العدالة الاجتماعية من خلال ضمان تلبية الحاجيات الأساسية لكل أفراد المجتمع؛
- ❖ القدرة على التكيف مع التغيرات المستمرة المؤثرة على القطاع الزراعي؛

3. 3 .أهداف التنمية الزراعية المستدامة

تتمثل الأهداف الأساسية للتنمية الزراعية المستدامة في النقاط الآتية: (كروش، 2019، صفحة 523)

- ❖ زيادة الدخل الوطني، من خلال الرفع من الإنتاج الفلاحي، وهو ما يسمح بالرفع من مستوى الدخل الفردي الحقيقي، وعليه التحسين من رفاهية الأفراد؛
- ❖ العمل على تقليص فاتورة الواردات من المواد الغذائية والرفع من الصادرات، الأمر الذي يعزز الأمن الغذائي للدولة ويحسن من وضعية ميزانها التجاري خصوصا وميزان مدفوعاتها عموما؛
- ❖ التقليص من نسب البطالة المرتفعة عموما في الأوساط الريفية، من خلال العمل على خلق وظائف جديدة لأفراد المجتمع؛
- ❖ تحقيق الاستقرار الاقتصادي بالعمل على إنتاج أكبر قدر من الإنتاج المادي، وتحقيق أعلى مستويات التخصيص الأمثل للموارد المتاحة (اليد العاملة، الموارد الطبيعية...)؛
- ❖ توفير متطلبات النهوض بالصناعة المحلية من خلال توفير المواد الأولية الأساسية لعملية التحويل؛
- ❖ ضمان حقوق الأجيال الحالية والمستقبلة على حد سواء.

4 . استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة وفوائدها

1.4 استخدامات الطاقة الشمسية في الزراعة:

تستخدم الطاقة الشمسية في الصناعة والمباني والمراكز الصحية والعيادات والإنارة العمومية وغيرها، ويعد استخدامها في الزراعة من أهم المجالات حيث تساهم أساسا في إنتاج الكهرباء ضح المياه والري واستخدامات أخرى يمكن إيجازها فيما يأتي:(Bajpaye, 2019)

- **ضخ المياه الجوفية إلى الأراضي الزراعية:** تعد المياه الجوفية المصدر الرئيسي لري الكثير من الأراضي ذات المساحات الواسعة، إذ تولد الكهرباء اللازمة لتشغيل مضخات المياه من خلال عمل مصطبات إسمنتية تثبت بها الخلايا الشمسية لغاية إيصال الكهرباء إلى المضخات حتى تستخرج المياه الجوفية وتوصيلها للأراضي المراد ريها.
- **الحرث:** تتجه شركات السيارات الكبرى في الدول المتقدمة إلى استحداث سيارات تستخدم لأغراض الحراثة تعمل من خلال استخدام الخلايا الكهروضوئية، وهي التي تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، وذلك في البلاد التي تتسم بفصول صيف شديدة الحرارة، وبهذا تقلل من الاعتماد على البترول وتقضي على التلوث أيضا، إلى جانب تقليص النفقات وتوظيف الطاقة الشمسية بأفضل صورها.
- **تجفيف الخضروات والفواكه:** ويوجد أنواع مختلفة من طرق التجفيف باستخدام الطاقة الشمسية، مثل التجفيف المباشر، والتجفيف غير المباشر، والتجفيف الهجين، وفي العادة يتكون جهاز التجفيف الشمسي من سقيفة ورف تجفيف وجهاز تجميع الطاقة الشمسية، ولأن نسبة كبيرة من المنتجات الزراعية تفسد خلال التجفيف في الهواء فإن استخدام طريقة التجفيف الشمسي تؤدي إلى تجفيف المحاصيل بطريقة أسرع وبمعدل متساو والحصول على أوقات أطول للتخزين مع ميزة إضافية تتمثل في الحماية من الطيور والحشرات والديدان.
- **استخدامها للبيوت الزراعية الزجاجية:** استخدام الحرارة الناتجة عن الشمس من أجل تدفئة البيوت الزجاجية وساحات المواشي ويكمن مبدأ عمل البيوت البلاستيكية بزيادة درجات الحرارة داخلها من خلال مرور أشعة الشمس وحبسها فيها، فترتفع درجات الحرارة بداخلها وتزداد الرطوبة، وتحافظ على درجات حرارتها خلال اليوم في الوقت الذي تكون فيه درجات الحرارة خارجها منخفضة، مما يزيد من إنتاجية النباتات ونموها وتساهم في إنتاج المحاصيل الزراعية الموسمية حيث أصبحت تتوفر الخضروات والفواكه على مدار العام طازجة بأسعار مناسبة كما أنها تساعد أيضا على إنتاج الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون والذي يخفف من ظاهرة الاحتباس الحراري ويقلل من نسب عنصر الكربون الزائدة.
- **توليد الطاقة الكهربائية:** تصميم أنظمة تعمل على الطاقة الشمسية لتشغيل المبردات وغيرها من الأجهزة الكهربائية وتجنب فواتير الكهرباء، ويمكن استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء لإضاءة البيوت الزراعية.
- **تسخين المياه:** تسخين المياه بالطاقة الشمسية يمكن أن يوفر الماء الساخن من أجل تنظيف الماشية، واستخدامات اخري

2.4 فوائد استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة:

يتجه العديد في المناطق النائية التي يصعب وصول الكهرباء إليها أو يعد مكلفا، لاستخدام طرق غير قانونية للحصول على الكهرباء، والحقيقة أن الإمداد غير الموثوق بالكهرباء يعد أحد أهم مخاوف العديد من الممارسين الزراعيين، حتى أن الكثيرين قد تعاملوا مع خسائر فادحة، لذلك تعتبر الطاقة الشمسية بديل ذكي له العديد من المزايا نذكر اهمها فيما يلي (biotecharticles، 2020)

- أرخص بكثير من الوقود الأحفوري: في المزارع الكبيرة سيؤدي استخدام الطاقة الشمسية إلى انخفاض التكلفة مقارنة بالوقود الأحفوري، سيكون التثبيت مكلفا بعض الشيء، ولكن بمجرد استرداد المبلغ المستثمر سيتم الحصول على الطاقة مجانا تملما، بالإضافة إلى ذلك أنه يوجد الآن العديد من الشركات التي تقدم للمزارعين التسهيلات اللازمة للبدا في هذه الخطوة دون خوف أو قلق.
- حل فعال لمشكلة الجفاف: يقلق المزارعون كل عام من الجفاف وانقطاع التيار الكهربائي الذي يحدث معه، لكن مع وجود ألواح الطاقة الشمسية في المكان والتي تتطلب الحد الأدنى من المياه ، لن تكون هناك حاجة للاعتماد على طرف ثالث للقيام بالأنشطة وبالتالي هي مفيدة للغاية في المناطق التي تعاني من ندرة المياه وتسمح للمزارع بان يكون المتحكم الوحيد فيما تحتاجه زراعته من مياه وكهرباء
- الحصول على مزيد من التقدم: كانت الزراعة بطيئة في بعض الأحيان في اعتماد فوائد تكنولوجية عند مقارنتها بالقطاعات الأخرى، ولكن باستخدام الطاقة الشمسية لتشغيل الأنشطة الزراعية، يستفيد قطاع الزراعة من التقدم التكنولوجي وارتفاع استخدامها من قبل المزارعين سيحفز الشركات والباحثين لتزويد هم بأجهزة أكثر تكنولوجيا.
- تخزين الطاقة الشمسية لاستخدامها لاحقا: مع التطورات الجديدة أصبح من الأسهل تخزين الطاقة الشمسية لاستخدامها لاحقا، حيث يمكن تخزينها باستخدام البطاريات خلال ساعات الذروة واستخدامها عند الحاجة.وبذلك يمكن التغلب على مشكلة انقطاع التيار الكهربائي التي يعيشها المزارعون
- الطريقة الأكثر فعالية لمنع الاحتباس الحراري: يحاول كل قطاع تقليل بصمته الكربونية بطريقة أو بأخرى، ومع تبني المزارعين للطاقة الشمسية في أراضيهم الزراعية، سيكون من الأسهل محاربة الآثار الخطيرة لظاهرة الاحتباس الحراري، والتي تؤثر بشكل مباشر في المحاصيل الزراعية وجودتها، وهذا الأثر يعود بشكل مباشر على المزارع.
- توفير المياه للماشية: ازداد استخدام المضخة الشمسية مقابل مضخة الكهرباء من قبل مربي الماشية في جميع أنحاء العالم، حيث تنتشر مصادر المياه في المراعي الشاسعة حيث خطوط الكهرباء قليلة وتكاليف النقل والصيانة مرتفعة، يستخدم بعض مربي أنظمة محمولة وينقلونها من مصدر مياه إلى آخر، كما يستخدم البعض الآخر مضخات شمسية لتوزيع المياه عبر عدة أميال (أكثر من5 كم) من خطوط الأنابيب.
- تحسين الأمن الغذائي: يتجه اقتصاد العالم أجمع إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي على خلفية ارتفاع أسعار مشتقات النفط باستمرار والذي يؤدي إلى ارتفاع أسعار الغذاء، لذا ظهر الاهتمام بالطاقة النظيفة في الزراعة، وذلك لتكلفتها المنخفضة وفعاليتها الكبيرة، ويتمثل ذلك في تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء لري المزروعات بالتنقيط أو الرش، خاصة تلك المحاصيل التي تعتمد على المياه كثيرا وتشكل عصب الأمن الغذائي (Hans & Lucie, 2018)

3.4 سلبيات استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة وسبل التغلب عليها:

على الرغم من ميزات استخدام الطاقة الشمسية، إلا أن لها مجموعة من العيوب نلخص أهمها وسبل التغلب عليها فيما يلي: (Aris, 2022)

- تحتاج مساحة كبيرة للتركيب: حيث يزداد عدد الألواح الشمسية للنظام الشمسي كلما زادت الطاقة الإنتاجية المراد إنتاجها، مما يتطلب مساحة وأسطح كبيرة ويحد من استخدامها عند بعض الأشخاص ممن لا يتوفر لديهم ذلك،

ويمكن التغلب على هذا المشكل باستخدام الفناء والمساحات المفتوحة واختيار أفضل التصاميم التي لا تستهلك المساحة، كما يمكن التنازل عن عدد من الألواح الموجهة لتلبية بعض الاحتياجات من الطاقة.

- ارتفاع التكلفة التأسيسية: لكن رغم ارتفاع هذه التكلفة إلا أن تكنولوجيات الطاقة الشمسية تتطور باستمرار، ومن الممكن أن تنخفض الأسعار في المستقبل.
- التأثير على البيئة: بعض المواد المستخدمة في تصنيع الألواح الشمسية سامة وخطرة مما يستوجب إتباع الوقاية والسلامة عند تصنيعها، والطرق السليمة للتخلص من التالفة منها لتجنب الآثار السلبية على البيئة، ومع ذلك يبقى التلوث الناتج عن الطاقة الشمسية أقل بكثير من التلوث الناتج عن مصادر الطاقة البديلة الأخرى ويعتبر هذا المجال خصب للبحث والاكتشافات.
- تخزين الطاقة الشمسية في بطاريات خارج الشبكة مكلف: ويمكن التغلب على هذا المشكل باستخدام الطاقة الشمسية على الفور في النهار واستخدام البطاريات ليلا.
- الاعتماد على الطقس: حيث تنخفض كفاءة النظام الشمسي خلال الأيام الممطرة والملبدة بالغيوم كما أنه لا يمكن جمع الطاقة الشمسية في الليل ويعد تخزين الطاقة الشمسية حل لهذا المشكل على الرغم من أن ثمنه باهظ حاليا.

5. تجارب بعض الدول العربية في استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة وتحقيق التنمية الزراعية المستدامة

1.5 واقع الطاقة الشمسية في الدول العربية:(مركز الدراسات، 2022)

على الرغم من أن تقنيات الطاقة المتجددة تتزايد بمعدل سنوي 30% على مستوى العالم إلا أن الوضع لا يزال متأخرا في الوطن العربي .

أصبح استخدام السخانات الشمسية شيئا مألوفا في بعض البلدان العربية بينما بقيت صناعة الخلايا بصورة تجارية متأخرة في جميع البلدان العربية بسبب التكلفة الأولية لإنشاء المصنع. وتعد المملكة الأردنية الهاشمية من أهم دول منطقة الشرق الأوسط في تفعيل استخدام الطاقة الشمسية وتصنيع وإنتاج وتطوير السخانات الشمسية، والتي تصل نسبة استخدامها إلى 40% من مجموع البيوت السكنية، ويركب فيها سنويا ما يقارب من 15.000 جهاز طبقا للإحصاءات الرسمية، هذا بالإضافة إلى استخدامها في المستشفيات والمدارس والفنادق وتدفئة برك السباحة، وفي العديد من التطبيقات الصناعية والخدمية والزراعية، حيث يتم تركيب السخان الشمسي والذي يتناسب مع جميع التطبيقات على اختلاف أحجامها كنظام مستقل ودائم أو كنظام مساعد لأنظمة التدفئة المركزية وأنظمة تسخين المياه.

لقد تنبه إلى مزايا الطاقة الشمسية عدد من الدول العربية وقامت بعملية الاستثمار في الطاقة الشمسية ومنها دولة الإمارات حيث تم الاستثمار في مشروع (مصدر) الذي تبلغ تكلفته حوالي 15 مليار دولار، وكذلك مشروع مصنع الطبقة الرقيقة.

أما في مصر فقد تم إنشاء محطة لتوليد الطاقة الشمسية بقوة 150 ميجاوات، وفي المغرب تم إنشاء محطة لتوليد الطاقة الشمسية بقوة 200 ميجاوات وقد حذا حذو هذه الدول عدد من الدول الأخرى مثل ليبيا والجزائر وغيرهما، وقد كانت المملكة العربية السعودية من أوائل الدول العربية التي استفادت من الطاقة الشمسية حيث بنت القرية الشمسية في العيينة.

2.5 استخدام الطاقة الشمسية في قطاع الزراعة في الجزائر وبعض الدول العربية

1.2.5تجربة الجزائر:

تتوفر الجزائر على مخزون هائل من الطاقة الشمسية، إذ يعتبر من أعلى الاحتياطات في العالم وأكبرها على مستوى دول الحوض المتوسط، وتعتبر من أكبر وأحسن ثلاثة حقول شمسية في العالم (الجزائر وإيران ومنطقة أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية)، مما يؤهلها لتزويد العالم طاقويا فالصحراء الجزائرية الشاسعة التي تفوق مساحتها 2 مليون كلم2، تعتبر من أكبر الصحاري في العالم وأكثرها تشميسا بنسبة 3900 ساعة تشميس سنويا واشعاع شمسي يتراوح بين 4 و7 كيلواط/ساعة في اليوم الواحد.

ويبلغ متوسط الطاقة المتحصل عليها يوميا على مساحة أفقية عتبة 5 كيلوواط ساعة لكل 1 متر مربع، ما يعادل 1700 كيلوواط ساعة/متر مربع في السنة بالشمال، و2263 كيلوواط ساعة/متر مربع في السنة بالجنوب، (الطيب و بوقروة، 2021، صفحة 21)

ويعتبر البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية 2011-2030 إستراتيجية طاقوية واقتصادية اتبعتها الجزائر بهدف إدماج ما يقارب 40% من الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطنية من أجل الحفاظ على الموارد الأحفورية واستدامتها، وتنويع فروع إنتاج الكهرباء والمساهمة في التنمية المستدامة.

وتطمح من خلال هذا البرنامج الى تلبية احتياجات السوق الوطنية خلال الفترة 2015-2030 بقدرة 22 000 ميغاواط، كما سيساهم باقتصاد 300 مليار متر مكعب من حجم الغاز الطبيعي، وهذا بالاعتماد على مصادرها المحلية لاسيما منها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على نطاق واسع، وإدخال فروع الكتلة الحيوية (تثمين استعادة النفايات)، الطاقة الحرارية والأرضية.(الطيب و بوقروة، 2021، صفحة 26)

كما سيتم من خلال هذا البرنامج تثبيت قدرات الطاقة المتجددة وفقا لخصوصيات كل منطقة: (الطيب و بوقروة، 2021، صفحة 27)

- منطقة الجنوب، لتهجين المراكز الموجودة، وتغذية المواقع المتفرقة حسب توفر المساحات وأهمية القدرات من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- منطقة الهضاب العليا، حسب قدراتها من أشعة الشمس والرياح مع إمكانية اقتناء قطع الأراضي.
- المناطق الساحلية، حسب إمكانية توفر الأوعية العقارية مع استغلال كل الفضاءات مثل الأسطح والشرفات والبنايات والمساحات الأخرى غير المستعملة.

وتدعيما لهذا البرنامج أنشأت الحكومة الجزائرية "المعهد الجزائري للبحث والتطوير للطاقات المتجددة" وكذا شبكة مراكز للبحث والتطوير مثل مركز البحث والتطوير للكهرباء والغاز، الوكالة الوطنية لترقية وترشيد استعمال الطاقة، مركز تطوير الطاقات المتجددة ووحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية. كما تم وضع برنامج وطني للبحوث لمرافقة إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة، هدفه التحكم في عملية تحويل وتخزين هذه الطاقات وتطوير المهارات اللازمة، بدءا من الدراسة حتى الانتهاء من الإنجاز في موقع التثبيت.

وتواصل الجزائر تكثيف جهودها لاستخدام الطاقة الشمسية في مجالات عديدة أهمها القطاع الزراعي الى جانب قطاع النقل والمباني حيث تعتزم إطلاق مشاريع جديدة منها مشروع إنارة عمومية تستفيد منه ولاية اليزي وكذلك مشروع

إنجاز محطات الطاقة الشمسية بسعة 1000 ميغاواط الذي يحمل اسم سولار 1000 يهدف الى إنتاج 15000 ميغاواط في آفاق 2035 ويخص هذا المشروع خمس ولايات من الوطن ويتعلق الامر بكل من بشار وورقلة والوادي وتقرت و الاغواط والذي من شأنه أن يساهم في توفير أكثر من 5000 منصب شغل مباشر وقد صرح وزير وزارة الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة في المصدر؟ انه بفضل المشاريع المسطرة ستتمكن الجزائر من تحقيق إنتاج يفوق 2000 جيقاواط ساعي من الطاقة الكهربائية وتوفير 549 مليون متر مكعب من الغاز، كما يمكنها تجنب انبعاث 1مليون طن من الكربون.

هذه الجهود التي تبذلها الجزائر تهدف الى انتقال طاقوي مرن يعطي مكانة مهمة للطاقة الشمسية واستخدامها لأغراض مختلفة في الزراعة إضافة الى الإنارة العمومية والمباني وإنتاج الطاقة الكهربائية مما يساهم في تطوير القطاع الزراعي ويمكنه من التغلب على الصعاب خاصة المتعلقة بارتفاع تكاليف الكهرباء وعزلة بعض المناطق التي لاتصل إليها الشبكة مما يحقق أهداف التنمية الزراعية المستدامة .

2.2.5تجربة مصر:

ركزت الدراسات حول استخدام الطاقة الشمسية في القطاع الزراعي المصري حول الاعتماد على محطات الطاقة الشمسية لري الأراضي الزراعية، عن طريق التقنيات الحديثة بهدف توفير المياه والكهرباء والوقت والجهد في ظل الصعوبات التي يشهدها القطاع، حيث يعد الحصول على المياه في مناطق استصلاح الأراضي الصحراوية في جمهورية مصر العربية من أكبر الصعوبات التي تواجه المستصلحين والتي تتطلب حفر آبار بأعماق كبيرة كما يتطلب الحصول على الماء أيضا وجود مصدر للطاقة الكهربائية لتشغيل الطلمبات والإنارة وخلافه وقد أثبتت دراسة أجريت حول استخدام الطاقة الشمسية في القطاع الزراعي بمحافظة أسيوط أن الاتجاه للطاقة الشمسية كمصدر للكهرباء يساهم في تحقيق التنمية المستدامة. فهي بدائل للطاقة الحالية وتعتبر مستقبل الزراعة الحديثة وأحد عوامل الاستدامة في كافة مراحل تخطيط وتنظيم وتنفيذ المشروعات المستقبلية، التي تراعي المقومات البيئية والاجتماعية لكل المجتمعات المحلية. كما أنها توفر انخفاضا في تكلفة الطاقة المستخدمة مقارنة باستخدام السولار أو الكهرباء العادية فضلا عن جودة استخداماتها ومميزاتها لتوفير بيئة آمنة. (محمد عبد اللطيف، 2020)

والجدول التالي يبين مميزات وعيوب ضخ المياه بالطاقة الشمسية مقارنة بمضخات الديزل والكهرباء

جدول رقم (1): مميزات وعيوب مضخات المياه بالطاقة الشمسية مقارنة بكل من مضخات الديزل والكهرباء بمحافظة أسيوط عام 2021

الصفة المميزة	مضخات الديزل	مضخات الكهرباء	مضخات الطاقة الشمسية
مساحة التركيب	تتطلب مساحة صغيرة	تتطلب مساحة صغيرة	تتطلب مساحة كبيرة ومفتوحة
التكلفة التأسيسية	التكلفة منخفضة	التكلفة مرتفعة نوعا ما	التكلفة مرتفعة
التكلفة التشغيلية	التكلفة مرتفعة جدا	التكلفة مرتفعة	لا تتطلب تكلفة تشغيل
وقت التشغيل	تشغيل متاح في جميع الأوقات	تشغيل متاح في جميع الأوقات	تشغيل محدود بساعات سطوع الشمس
خبرة التركيب	تركيبها بسيط نوعا ما	تركيبها بسيط	تحتاج خبرات فنية خاصة
خبرة التشغيل	تحتاج متابعة طوال الوقت	تحتاج متابعة طوال الوقت	لا تحتاج مراقبة دائمة
التأثير البيئي	ضارة على البيئة والصحة	ليست ضارة على البيئة والصحة	نظيفة بيئيا

العمر الحياتي	تقل كفاءتها مع الزمن وعمرها قصير	تقل كفاءتها مع الزمن نوعا وعمرها متوسط	كفاءة مستدامة وعمرها طويل
الكفاءة	يستهلك وقود وينتج طاقة ثابتة بغض النظر عن استهلاك حمل، اغلب هذه الطاقة ضائعة	يستهلك كهرباء وينتج طاقة ثابتة لتشغيل المضخة	يخزن طاقة ويجهزها عندما تكون مطلوبة وبالتالى كل الطاقة مستعملة
الصيانة	تحتاج صيانة وتغيير قطع دوريا	تحتاج لصيانة بسيطة	نادرا ما تتطلب صيانة
التكلفة التراكمية	تكاليفها مرتفعة على المدي الزمنى الطويل	تكاليفها متوسطة على المدى الزمني الطويل	تكاليفها قليلة على المدى الزمني الطويل
العمر الافتراضي	8-10سنوات	10-12سنة	20-25سنة

المصدر: (ايهاب مريد، صفحة 375)

يتضح جليا من خلال الجدول أن التجارب الحالية لاستخدام الطاقة الشمسية وما تحقق من ورائها من نتائج إيجابية تؤكد على أن الطاقة الشمسية هي الاختيار الأكفأ اقتصاديا على مستوى التكلفة والعائدات في المدى الطويل.

3.2.5 المغرب:

يستورد المغرب أزيد من 93 % من حاجته من الطاقة الاحفورية، 13 % منها يستهلكها القطاع الفلاحي، ويعرف استهلاك هذه الطاقة وكلفتها ارتفاعا متزايدا على المدى المتوسط مما يشكل عبئا ايكولوجيا وماليا كبيرا . وتمثل الزراعة المسقية في المغرب 17 % من المساحة المزروعة وتساهم بما قدره 45 %من القيمة المضافة للزراعة و75 % من الصناعات الفلاحية. (الطاقية، الصفحات 3-4)

يساهم الضخ الشمسي للمياه في التخفيض من نفقات الضخ المتكررة، وتحسين قدرة الوحدات الفلاحية على الاستمرار والتنافسية فرغم كون كلفة الاستثمار أعلى مما تكلفه التقنيات الأخرى إلا أن كلفة التشغيل والصيانة أدني بكثير كما بينه الجدول التالي:

جدول رقم (2): جدول يوضح أن ضخ الطاقة الشمسية هو الحل الأكثر اقتصادا لضخ الماء، وذلك على مدار 10 سنوات

متوسط التكلفة درهم/متر مكعب لكل مصدر طاقة نظام كامل :ألواح فلطائية ضوئية + وحدة تحكم + مضخة + تركيب. مدة العملية : 10سنوات

	مجموع ارتفاع مانومتري متر	صبيب متر مكعب/يوم	متر مكعب /السنة	قوة KWc	الاستثمار درهم	الاستغلال	كلفة
الراشدية	**30**	**72**	**26 800**	**2.75**			
الطاقة الشمسية					55 000	-	0.22
الديزل					35 000	120 000	0.65
الكهرباء					20 000	59 400	0.31
جهة وجدة	**55**	**72**	**25 300**	**4.4**			
الطاقة الشمسية					85 000	-	0.35
الديزل					55 000	128 000	0.86
الكهرباء					30 000	95 040	0.51
قلعة السراغنة/ بني ملال	**70**	**72**	**26 900**	**7.42**			
الطاقة الشمسية					105 000	-	0.42
الديزل					75 000	160 000	1.00

الكهرباء						35 000	100 320	0.53
شيشاوة	**120**	**72**	**25 150**	**10.45**				
الطاقة الشمسية						150 000	-	0.63
الديزل						85 000	200 000	1.29
الكهرباء						45 000	238 260	1.16
اكادير	**145**	**72**	**23 850**	**12.1**				
الطاقة الشمسية						170 000	-	0.75
الديزل						90 000	280 000	1.72
الكهرباء						50 000	275 880	1.40

المصدر: (الوكالة المغربية، صفحة 05)

من خلال الجدول يتبين ان ضخ المياه بالطاقة الشمسية إضافة لكونه مصدرا لطاقة نظيفة ومستدامة، فإنه قد أصبح تنافسيا مقارنة بأنظمة الضخ الأخرى في ظل ما تعرفه السوق الدولية للضخ الشمسي من الانخفاض الملموس في التكلفة نتيجة انخفاض أسعار الألواح وتنوع العرض التكنولوجي وتطور المردودية التقنية مما أتاح تنافسية لأنظمة الضخ الشمسي مقارنة مع أنظمة الضخ التقليدية المعتمدة على الشبكة الكهربائية أو محركات الديزل إضافة الى التكلفة المنخفضة لعمليات الإصلاح والصيانة. (الوكالة المغربية، صفحة 04)

من خلال ما سبق تتضح ضرورة انتقال الزراعة في المغرب نحو استخدام الطاقة الشمسية كبديل للوقود الاحفوري نظرا لندرته وارتفاع أسعاره كما يعد قطاع الزراعة مستهلك مهم للوقود الاحفوري خاصة وان نتائج التجارب الميدانية على غرار تلك الواردة في الجدول أعلاه تشجع المزارعين وتحفزهم على التحول نحو الطاقة الشمسية.

4.2.5تجربة اليمن:

تعد تجربة اليمن نموذج مهم حول استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة حيث توصلت دراسة أجريت على حوض صنعاء الى مجموعة من النتائج، التي تؤكد مساهمة استخدام الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة، وأكدت تحول القطاع الزراعي نحو استخدام أنظمة الطاقة الشمسية لأغراض عديدة بكفاءة وفعالية. كما أوضحت الأسباب والدوافع التي تشجع المزارعين على استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة والتخلي عن الطاقات التقليدية، وأيضا دور الظروف الاقتصادية والسياسية والقوانين في التحول نحو استخدام الطاقة الشمسية في مختلف الأنشطة الزراعية. وتتمثل أهم أسباب تحول القطاع الزراعي في اليمن الى الاعتماد على الطاقة الشمسية في الظروف التي تولدت عن الحرب وتضمنت بشكل أساسي نقص الكهرباء من الشبكة العامة وندرة الديزل وارتفاع أسعاره. أما الآن ومع تزايد خبرة المزارعين فإن السبب الرئيسي للتحول إلى الطاقة الشمسية هو انخفاض تكاليف التشغيل والصيانة لنظام الري بالطاقة الشمسية، وحقيقة أن هذا النظام يعتبر أكثر موثوقية من مضخات الديزل.

أما عن النتائج التي توصلت إليها فيمكن تلخيصها فيما يلي: (مساعد و هلين، 2021، صفحة 13)

- أفاد جميع مستخدمي نظام الري بالطاقة الشمسية أنهم سعداء كونهم يستطيعون الحصول على كمية المياه التي اعتادوا الحصول عليها ولا يدفعون أي شيء تقريبا، باستثناء تكلفة رأس المال.
- يتزايد عدد أنظمة نظام الري بالطاقة الشمسية المركبة مع الوقت، فقد قفز من 0% عام 2012 إلى 12% عام 2017 وإلى 31% بحلول نهاية عام 2020. وبالمثل شهدت قدرة الضخ لنظام الري بالطاقة الشمسية ممثلة بعمق الضخ تطورا ملحوظا في حوض صنعاء.

- يزداد متوسط تبني نظام الري بالطاقة الشمسية في صنعاء بنسبة 4.4% سنويا. إذا استمر هذا المسار، فسيتم استبدال أو دعم جميع أنظمة الضخ القديمة في حوض صنعاء بواسطة نظام الري بالطاقة الشمسية في غضون 15عاما. إذا استقر الوضع الاجتماعي والسياسي والأمني في اليمن، فمن المتوقع أن يكون التحول إلى نظام الري بالطاقة الشمسية أسرع بكثير.
- نظرا للخبرة التي اكتسبها المزارعون وتنامي سوق الطاقة الشمسية في اليمن، فمن المتوقع أن تشهد البلاد تحولا كاملا إلى نظام الري بالطاقة الشمسية في غضون 7 سنوات فقط.

ونستخلص من تجربة اليمن أن التحول نحو استخدام الطاقة الشمسية والاستفادة منها لتحقيق تنمية زراعة مستدامة يتطلب توفر عوامل وظروف اقتصادية وقانونية وتقنية تحفز المزارعين على التحول نحو استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة من أهمها تكلفة استخدامها مقارنة بباقي الطاقات التقليدية الأخرى.

6 .الخاتمة:

بعد تسليط الضوء على أهم استخدامات الطاقة الشمسية في الزراعة وتوضيح فوائدها وانعكاساتها على التنمية الزراعية المستدامة وكذلك تجربة الجزائر وبعض الدول العربية توصلنا الى النتائج التالية:

- ✓ يعتبر مجال ضخ المياه بالطاقة الشمسية في القطاع الزراعي ذو إمكانيات واعدة على الصعيد الوطني وفي الدول العربية من حيث استعمال الطاقات النظيفة وتشجيع المهن الخضراء وشركات الخدمات الطاقية وخلق فرص الشغل.
- ✓ تحظى الطاقة الشمسية بالاستخدام الواسع في النشاط الزراعي وهو في تزايد مستمر نظرا للتطور المستمر في تقنياتها وتكنولوجيات إنتاجها مما سمح بتذليل أهم صعوبات استغلالها المتمثلة أساس في التكلفة والتخزين والتقنية، فأصبحت تنافس الطاقات التقليدية ذات الأسعار المرتفعة والملوثة للبيئة.
- ✓ يساهم استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة في حل أزمة الغذاء العالمية بزراعة محاصيل أكثر وبطريقة تجعل الأماكن غير الصالحة للزرعة كالصحراء تصبح من الأماكن التي يمكن الزراعة فيها وإنتاج الكثير من المحاصيل، خاصة في المناطق الأقل حظا بكمية الأمطار والدول الفقيرة.
- ✓ un استخدام الطاقة الشمسية في الأنشطة الزراعية يحقق فوائد كثيرة لكل الدول باختلاف مواردها من الطاقات التقليدية والمتجددة ويساهم في حل العديد من المشاكل التي يعاني منها المزارعين والصعوبات التي تعترض القطاع في كل دولة مثل ارتفاع فاتورة استخدام الطاقة الكهربائية في الزراعة وعدم وصول الشبكة لبعض الأراضي الزراعية الريفية والنائية.
- ✓ إن الاعتماد على الطاقة الشمسية في ري المحاصيل يوفر الكثير من المياه، والطاقة الكهربائية ويحقق مورد دائم ومجاني من الطاقة للمزارعين لاستخدامه لأغراض عديدة ومختلفة في الزراعة والمباني والضرورية لاستقرارهم بالأرياف.
- ✓ أثبتت العديد من التجارب الدولية والعربية فاعلية استخدام الطاقة الشمسية لتحقيق تنمية زراعية مستدامة، وتوجه المزارعين نحو الاعتماد المتزايد عليها في كثير من الدول كاليمن ومصر.
- ✓ مجهودات الجزائر كبيرة لاستغلال الطاقة الشمسية في النقل والمباني والزراعة واستغلالها في النشاط الزراعي سيساهم في تطوير القطاع وتكون له آثار إيجابية كبيرة على الامن الغذائي والتنويع الاقتصادي والتنمية المستدامة.

في الأخير ومن خلال النتلئج السابقة على الجزائر القيام بتشجيع استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة مثلها مثل باقي الدول العربية التي تزخر بإمكانيات هائلة من هذه الطاقة وذلك عن طريق تحفيز المزارعين لاستخدامها بشتى الوسائل والأدوات القانونية والجبائية والمالية، وتوفير مكاتب للاستشارات وأيضا تحفيز المشاريع والمؤسسات التي تقوم بتركيب وصيانة أنظمة الطاقة الشمسية الى جانب الاهتمام بالبحوث والابتكار في هذا المجال، وإنتاج ألواح الطاقة الشمسية والمولدات ومختلف المواد الضرورية محليا وتكوين اليد العاملة المؤهلة وتوفير لها فرص عمل.

7. قائمة المراجع:

1- Aris, V. (2022). *Pros and Cons of Solar Energy*. Consulté le 03 12, 2022, sur GreenMatch: https://www.greenmatch.co.uk/blog/2014/08/5-advantages-and-5-disadvantages-of-solar-energy

2-Bajpaye, A. (2019). The application of solar energy in powering.

3-biotecharticles. (2020). *استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة*. Consulté le 04 08, 2022, sur https://iseeg.com/blog/2020/08/16/%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D8%AF%D8%A7%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%B2%D8%B1%D8%A7%D8%B

4-Hans, H., & Lucie, P. (2018). The Benefits and Risks of Solar Powered Irrigation - a global overview. Consulté le 03 15, 2022, sur FAO: https://www.fao.org/documents/card/ar/c/I9047EN/

5- الطيب ,س& ,.بوقروة ,م .(2021) .امكانية استغلال طاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر. Revue les cahiers du poidex, 10(01), pp. 19-33. Récupéré sur ASJP: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/157090

6- استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة2020، https://ise-eg.com/blog/2020/08/16. Récupéré sur inter solar egypt:

7- الضخ الشمسي في المغرب، الدراسات الطاقيــة،2022، دليل الضخ الشمسي للمياه بالقطــاع الفلاحي، Consulté le 03 12, 2022, sur https://www.amee.ma/sites/default/files/inline-files/Guide_PSIA_AR_v5.pdf

8- ايهاب مريد ,ش. An economic study for the use of Solar energy in the irrigation of reclaimed. Récupéré sur EJAR: (2021)https://ejar.journals.ekb.eg/article_206201_f610932f96e417b73a7fde6f9e0fe73e.pdf

9- بويهي ,م .ك .(2012) .استراتيجية التنمية الاقتصادية الزراعية و التنمية الزراعية المستدامة . مجلة معهد العلوم الاقتصادية, 16(01), 193. 216. https://search.emarefa.net/ معرفة Récupéré sur

10-شماني ,و .(2021) .استغلال الطاقة الشمسية في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة وتطبيقاتها بالمؤسسة التربوية في الجزائر دراسة حالة ولاية برج بوعريريج .مجلة الباحث الاقتصادي..233-213 .pp ,(01)08 ,

11-لعايب ,س& ,.عرابة ,م .(2021) .أبعاد استخدامات الطاقة الشمسية على التنمية المستدامة في الجزائر .مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية128-109 .pp ,(02)04 ,.

12-محمد عبد اللطيف، (2020) . معلومات عن تجارب الطاقة الشمسية في قطاع الزراعة بالأقصر , الوطن: Consulté le03.12.2022 sur : https://www.elwatannews.com/news/details/5020448

13- مركز الدراسات ,و .(2022) .إقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية. Consulté le 04 10, 2022, sur http://www.abhatoo.net.ma/content/download/27654/597217/version/1/file/%D8%A5%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%AF%D9%8A%D8%A7%D8%AA+%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9+%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9+%D9%81%D9%8A+%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%85%D9%84%D9%83

14- مساعد ,ع& ,.هلين ,ل .(2021) .الري بالطاقة الشمسية في اليمن :الفرص والتحديات والسياسات ,sur 2022, 16 04 Consulté le .مركز صنعاء للدراسات الاستراتيجيةhttps://sanaacenter.org/ar/publications-all/main-publications-ar/13879 :

15- مسيليتي ,ن& ,.بن زعمة ,س .(2018) .التنمية الزراعية المستدامة استراتجية لتحقيق الامن الغذائي .مداخلة مقدمة الى الملتقى الوطني :دور التنمية الزراعية المستدامة في تعزيز الأمن الغذائي الوطني، .المدية :جامعة يحي فارس .

16- نورالدين كروش. (2019). دور التمويل الفلاحي في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة. مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، 08(04)، الصفحات 520-532. تم الاسترداد من ASJP: https://www.asjp.cerist.dz/