Available online at https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/85

مجلة الباحث الاقتصادي

Economic Researcher Review

ISSN: 2335-1748EISSN: 2588-235X المجلد 10،العدد02(2022)، صص 381- 396

مساهمة الطاقات المتجددة في العالم كآلية لتحقيق التنمية المستدامة

سليمة بولقرينات[1]، مسعود لشهب[2]

[1]جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة (الجزائر)، s.boulkrinat@univ-skikda.dz

[2]جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة (الجزائر)، m.lecheheb@univ-skikda.dz

[1]مخبر الانتماء: الاقتصاد المالية وإدارة الأعمال ، [2]مخبر الانتماء: الاقتصاد المالية وإدارة الأعمال

The Contribution of Renewable Energies to The World as a Mechanism for Achieving Sustainable Development

Boulkrinat Salima[1], Lecheheb Messaoud[2]

University 20 August 1955, Skikda (ALGERIA)[1]

University 20 August 1955, Skikda (ALGERIA)[2]

Affiliation Lab[1] : ECOFIMA, Affiliation Lab[2] : ECOFIMA

تاريخ الاستلام: 2022/01/30؛ **تاريخ القبول**: 2022/12/19 ؛ **تاريخ النشر**: 2022/12/30

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة على مستوى العالم، فقد سعت دول العالم لتحقيق وتجسيد مفهوم التنمية المستدامة من خلال تبني الاعتماد على استغلال الطاقات المتجددة كبديل للطاقة التقليدية المسببة للتدهور البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية.

توصلت الدراسة إلى أن معظم دول العالم حققت تقدما ملحوظا في مجال الإنتاج من الطاقات المتجددة خاصة في مجال توليد الكهرباء هذا ولاسيما في ظل انخفاض تكاليف الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح منها، وهذا راجع للتطور التكنولوجي الحديث، وقد كانت دولة الصين، الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا رائدة في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة، .

الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة ؛ الطاقات المتجددة؛ الإنتاج العالمي للطاقات المتجددة ؛ آفاق الطاقات المتجددة.

تصنيف JEL : Q2 ؛ Q4 ؛Q5

Abstract

This study aims to highlight the extent of the contribution of renewable energies to achieving sustainable development worldwide. The countries of the world have sought to achieve and embody the concept of sustainable development by adopting reliance on the exploitation of renewable energies as an alternative to traditional energy that causes environmental degradation and depletion of natural resources. The study concluded that most countries of the world have achieved remarkable progress in the field of production from renewable energies, especially in this field of electricity generation, especially in light of the low costs of renewable energies, especially solar energy and wind energy, and this is due to modern technological development, and the state of china, the United states of America, was Germany are a pioneer in the field of investment in renewable energies.

Keywords: Sustainable Development ; Renewable Energy ; Global Production of Renewable Energies ; Prospects for Renewable Energies.

Jel Classification Codes : Q2 ; Q4 ; Q5

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوبAPA

بولقرينات سليمة، لشهب مسعود (2022) **مساهمة الطاقات المتجددة في العالم كآلية لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة الباحث الاقتصادي**، المجلد 10 (العدد 02)، الجزائر: جامعة 20 اوت 1955 -سكيكدة-، ص ص 381 -396

المؤلف المرسل: بولقرينات سليمة ، الإيميل:s.boulkrinat@univ-skikda.dz

1. مقدمة.

تعتبر التنمية المستدامة محركا أساسيا لتقدم البشرية، فهي تهدف إلى تطور المجتمعات والأعمال التجارية من جهة والتصدي للتدهور البيئي من جهة أخرى، هذا الأخير والذي كانت معظم دول العالم سببا فيه وذلك من خلال استغلالها المفرط للموارد الطبيعية لاسيما مصادر الطاقة التقليدية منها، حيث نتج عنها انبعاثات غازات الدفيئة التي تسببت في الاحتباس الحراري، مما استوجب على دول العالم الانتقال إلى منظومة طاقة مستدامة، جسدتها في استخدام الطاقات المتجددة، حيث تعد هاته الأخيرة مصدرا لتوفير الطاقة النظيفة والآمنة للإنسان والإمكانيات غير المستنفذة ذات التكاليف المنخفضة خاصة في ظل التكنولوجيا الحديثة.

1.1 مشكلة الدراسة:

مما سبق ينشأ الإشكال المتعلق **بمدى مساهمة الإنتاج العالمي للطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة؟**

2.1 الأسئلة الفرعية:

- ما مفهوم التنمية المستدامة وما هي أبعاده؟.
- ما المقصود بالطاقات المتجددة وما هي مصادرها؟ وما علاقتها بالتنمية المستدامة؟.
- ما هو سبب التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة في العالم؟.
- كم بلغ حجم الإنتاج العالمي من الطاقات المتجددة؟ وما هي آفاقه؟.

3.1 فرضيات الدراسة:

- تعد الطاقات المتجددة بديلة للطاقات التقليدية كما لها مصادر مختلفة.
- تتوجه مختلف دول العالم لاستغلال الطاقات المتجددة لانخفاض تكاليفها ولكونها نظيفة وصديقة للبيئة مقارنة مع الطاقات التقليدية.
- زاد حجم الإنتاج العالمي من الطاقات المتجددة من مختلف مصادرها كما حددت آفاق للزيادة من انتاجيتها لسنة 2030.

4.1 أهمية الدراسة: يحظى موضوع الطاقات المتجددة بأهمية بالغة كنهج استراتيجي عالمي لتجسيد مفهوم التنمية المستدامة بأبعادها الاقتصادية الاجتماعية والبيئية، حيث سعت مختلف دول العالم خاصة المتقدمة منها كالصين، الولايات المتحدة الأمريكية، ألمانيا والبرازيل لاستغلال مختلف مصادر الطاقات المتجددة، ويتم عرض ذلك من خلال هاته الدراسة.

5.1 أهداف الدراسة: تتمثل أهداف هذه الدراسة في الآتي ذكره:

- إظهار العلاقة بين الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة
- معرفة حجم الإنتاج العالمي ونمو قدرته من الطاقات المتجددة وذلك من مختلف مصادرها.
- التعرض لتكاليف الطاقات المتجددة وآفاقها لسنة 2030.

6.1. منهج الدراسة: اعتمدنا في دراستنا على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لوصف العلاقة بين الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة، وتحليل مستوى الإنتاج العالمي للطاقات المتجددة، اضافة إلى وصف آفاق استغلال الطاقات المتجددة.

2. مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها

تعددت تعاريف التنمية المستدامة ما بين المنظمات الدولية من جهة وبين الباحثين الاقتصاديين من جهة أخرى لذلك لا يوجد تعريف موحد حول مفهومها وفيما يأتي نذكر بعض من وجهات النظر بشأن ذلك

1.2. تعريف التنمية المستدامة : اكتسب تعريف الهيئة الدولية للبيئة والتنمية (WCED) عام 1987 للتنمية المستدامة شهرة دولية في الوسط الاقتصادي، ففي تقرير تلك الهيئة المعروف بعنوان "مستقبلنا المشترك" نص تعريف التنمية المستدامة على أنها "تلبية احتياجات الحاضر دون أن يؤدي ذلك إلى تدمير قدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة". (الريفي، 2018، صفحة 98)

يعرف برنامج الأمم المتحدة للتنمية (PUND) في تقريره العالمي بشأن التنمية البشرية لعام 1992 التنمية المستدامة بأنها: "عملية يتم من خلالها صياغة السياسات الاقتصادية، الضريبية التجارية الطاقوية، الزراعية والصناعية، كلها بقصد إقامة تنمية، تكون اقتصادية اجتماعية وايكولوجية مستديمة". (بكدي و باشا، 2016، صفحة 171)

يشير رولكزهاوس "مدير حماية البيئة الأمريكية"، إلى أن التنمية المستدامة هي تلك "العملية التي تقر بضرورة تحقق نمو اقتصادي يتلاءم مع قدرات البيئة، وذلك من منطلق أن التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة هما عمليتان متكاملتان وليستا متناقضتين". (طاشمة ، 2016، الصفحات 238-239)

2.2. أبعاد التنمية المستدامة

أ. البعد الاقتصادي: يرتبط البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة أساسا بمسائل اختيار وتمويل وتحسين التقنيات الصناعية في المجالات المختلفة لتوظيف الموارد الطبيعية. كما يستهدف هذا البعد كذلك زيادة رفاهية المجتمع إلى أقصى حد ممكن وهذا عبر التقليل من ظاهرة الفقر واستغلال الموارد الطبيعية على النحو الأمثل. (مسعودي، 2019، الصفحات 202-203)

ب. البعد الاجتماعي: إذ يرتكز هذا البعد على أن الإنسان محور التنمية وجوهرها في العدالة الاجتماعية، كما يؤكد في هذا البعد أيضا على مشاركة الشعوب معا في اتخاذ القرارات المصيرية المشتركة، التي تؤثر في حياتهم بشفافية وصدق عال خدمة للجميع. (التميمي و الساعدي، 2020، صفحة 32)

ت. البعد البيئي: يتمثل البعد البيئي في الحفاظ على الموارد الطبيعية، والاستخدام الأمثل لها على أساس مستديم والتنبؤ لما قد يحدث للنظم البيئية من جراء التنمية. (شعت، 2019، صفحة 366)

يتزايد الطلب العالمي على الطاقة والخدمات المرتبطة بها لمواكبة التنمية الاجتماعية والاقتصادية وتحسين رفاهية الناس وصحتهم. وتحتاج كل المجتمعات لخدمات الطاقة لتلبية الاحتياجات الإنسانية الأساسية (على سبيل المثال، الإضاءة، الطهي، تحقيق الراحة في الأماكن، التنقل والاتصال) ولخدمة العمليات الإنتاجية، ومنذ 1850 تقريبا، تزايد الاستخدام العالمي للوقود الأحفوري (الفحم، النفط والغاز) ليسيطر على المعروض من الطاقة مسفرا عن نمو سريع لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2011، صفحة 7)

ويظهر تقرير « REMAP 2030 » أن تأثير السياسات والخطط الوطنية الحالية (نهج العمل المعتاد) في خفض متوسط انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لن يتعدى 498 غرام/كيلوواط ساعة بحلول عام 2030، وهذا المعدل غير كاف للإبقاء على مستويات ثاني أكسيد الكربون عند أقل من 450 جزء في المليون، وهو المستوى الذي سيفضي تجاوزه إلى حدوث تغير حاد في المناخ، ومن شأن مضاعفة حصة المصادر المتجددة أن يسهم في الحد من ظاهرة تغير المناخ عبر خفض المعدل العالمي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى 349 غرام/كيلوواط ساعة، أي ما يعادل خفضا بنسبة 40% في الكثافة مقارنة مع المستويات المسجلة في عام 1990. (IRENA، 2014، صفحة 2)

3. مفهوم الطاقات المتجددة، مصادرها، استخداماتها وعلاقتها بالتنمية المستدامة

1.3. مفهوم الطاقات المتجددة.

أ. تعريف وكالة الطاقة العالمية (IEA): "تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها". (زواوية، 2014، الصفحات 122-123)

ب. تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC): "الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة، كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، ويوجد الكثير

من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية، كالحرارة والطاقة الكهربائية، وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة، تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء". (كافي، 2016، صفحة 141)

من خلال ما سبق يمكن تعريف الطاقات المتجددة بأنها: القدرة المستدامة المتولدة من الموارد الطبيعية التي لا تنضب كالشمس، الرياح، المياه، الكتلة الحيوية، الحرارة الجوفية الأرضية وغيرها، والتي تساهم في التقليل من الانبعاثات المضرة للبيئة، تحقق الاستهلاك المستدام من الطاقة للأفراد ومكاسب اقتصادية في قطاع الكهرباء للدول.

2.3. مصادر الطاقات المتجددة

أ. الطاقة الشمسية: عرفت البشرية منذ القدم كيف تستغل أشعة الشمس كمصدر من مصادر الطاقة وهذا بنية الاستخدام الفردي، ولم تتجاوز هذا الحد. فقد استغل الإنسان هذا النوع من مصادر الطاقة من أجل التدفئة، الطهي وتجفيف بعض أنواع الطعام سواء النباتي أو الحيواني. غير أن استخدامها عل الشكل التجاري لم يظهر إلا مع أواخر القرن العشرين مع تنامي الحديث عن إمكانية نضوب الطاقة الأحفورية، ويضاف إليها الرغبة في الانتقال من استخدام أكثر لطاقة نظيفة وصديقة للبيئة. (ماضي و ديب، 2017، صفحة 85). وهناك تقنيتان أساسيتان لإنتاج الطاقة الشمسية:

- **الطاقة الشمسية المركزة:** وتستخدم المرايا والعدسات لتركيز الطاقة الشمسية حيث تستخدم على نطاق تجاري لتدوير التوربينات وإنتاج الكهرباء. (عابي، مومن، و شنن، 2019، صفحة 74)
- **الطاقة الشمسية الكهروضوئية:** يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى الطاقة الكهربائية بواسطة مجمعات الخلايا الفوتوفولتية، حيث تقوم هذه الخلايا بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى طاقة كهربائية. وتعرف هذه الطريقة باسم التحويل الكهروضوئي. (الخفاف و خضير، 2007، صفحة 121)

ب. طاقة الرياح: كان للرياح دور مهم وفعال في ازدهار الحضارات المختلفة حين استخدمت في إدارة طواحين الهواء وتسيير السفن الشراعية عبر البحار والمحيطات، فظلت السفن الشراعية أسرع القطع البحرية حتى تمكن الإنسان من اختراع الآلة البخارية. وإذا كان الحديث يدور في يومنا هذا عن طاقة الرياح فإن الإشارة غالبا ما تعني استعمال هذه الطاقة في توليد الكهرباء بواسطة التوربينات الضخمة ذات التكاليف والتكنولوجيا الفائقة. (زواوية، 2014، صفحة 128)

ت. الطاقة الكهرومائية: تعتبر من مصادر الطاقة القديمة حيث استعمل الإنسان الدواليب التي تدار بقوة الماء من أجل الري والطواحين إلا أن أهميتها كانت تقتصر على فترة جريان المياه في الأنهار وقلت أهمية هذا المصدر بعد اختراع الآلات البخارية واكتشاف الفحم لتسترجع أهميتها بعد التطور العملي والتكنولوجي واكتشاف المولدات الكهربائية. (حريز، 2014، صفحة 109)

ث. الطاقة الحرارية الجوفية: تعتبر الطاقة الحرارية الأرضية من مصادر الطاقة المتجددة التي استخدمت منذ فترة طويلة، من خلال استغلال مياه الينابيع الحارة للاستعمال المنزلي كطهي الطعام وتسخين المياه للتدفئة، بالإضافة إلى استعمالها في الكثير من ميادين الصناعة اليدوية والزراعية البدائية، وحديثا يستفاد منها في توليد الطاقة الكهربائية. (ماضي و ديب، 2017، صفحة 98)

ج. الطاقة الحيوية: تستمد الطاقة الحيوية مما يسمى بالكتلة الحيوية؛ والتي هي عبارة عن مادة عضوية تعمل على تخزين الأشعة الشمسية، ثم تحويلها إلى طاقة كيميائية، وقد تكون هذه المصادر عبارة عن خشب، سماد أو قصب السكر، وتعتبر مصادر الطاقة الحيوية مشابهة للوقود الأحفوري. (محمد و عكلو، 2019، صفحة 4)

3.3 استخدامات الطاقات المتجددة: تستخدم الطاقة المتجددة في المقام الأول في أحد الأشكال الثلاثة التالية (غولد، 2013، صفحة 31):

أ. توليد الكهرباء: يتم استغلال الطاقات المتجددة لتوليد الكهرباء التي يتم توزيعها للأغراض السكنية والتجارية والصناعية.

ب. التدفئة: سواء يتم توليدها مركزيا أو بطريقة لا مركزية (في المباني الفردية)، يمكن استخدام الموارد القابلة للتجديد مثلا في تسخين الماء بالطاقة الشمسية، أو لتدفئة المباني مباشرة.

ت. النقل: يمكن توليد وقود السيارات الخاصة والنقل العام ووقود وسائل النقل للاستخدام الصناعي والتجاري، مثل قطارات الشحن والسفن والطائرات من الطاقات المتجددة.

4.3 علاقة الطاقات المتجددة بالتنمية المستدامة:

أ. علاقتها بالبعد البيئي: إن الاعتماد على الطاقات المتجددة في تلبية الاحتياجات يؤدي إلى تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة من استخدام مصادر الطاقة الأحفورية والتي لها صلة وثيقة بهذه التغيرات المناخية. فلقد أثبتت الدراسات والتقديرات العلمية أن مصادر الطاقة المتجددة ضعيفة الانبعاثات الملوثة للبيئة سواء في مرحلة الاستغلال أو الاستهلاك النهائي، مقارنة بتلك الناتجة عن استعمال الطاقات التقليدية. (مهيدي، سلطاني، و تقرارت، 2020، صفحة 99)

ب. علاقتها بالبعد الاقتصادي: تساهم الطاقات المتجددة في التنوع الاقتصادي من خلال تأسيس قطاع الطاقة المتجددة والاهتمام بتطوير التقنيات النظيفة مما يساهم بشكل فعال في عمليات التنويع الاقتصادي للدول، وذلك من خلال العمل على تطوير هذه التقنيات محليا وخلق فرص تصدير واسعة من شأنها المساهمة في تطوير اقتصاد مستدام قائم على المعرفة، كما ستساهم عملية الاعتماد على المصادر المتجددة بتنويع الاقتصاد وتنمية وتطوير الرأسمال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام. (بدروني، 2020، الصفحات 135-136)

ت. دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي: تتضح العلاقة بين التنمية البشرية والطاقة من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة ومؤشر التنمية البشرية وخاصة في الدول النامية، كما يؤدي استهلاك الفرد من مصادر الطاقة التجارية دورا هاما في تحسين مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة وبالتالي مستوى المعيشة، وتعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استخدامات كثيرة كالإنارة، التبريد والتكييف وغيرها. (خلوفي و معزوزي، 2018، صفحة 9)

4. الإنتاج العالمي للطاقات المتجددة، تكاليف توليد الكهرباء من مصادرها، مردوديتها وآفاقها

1.4 الإنتاج العالمي للطاقات المتجددة: بلغ إجمالي الاستثمار العالمي في قدرات الطاقة المتجددة، بما في ذلك الطاقة والوقود (ولكن لا يشمل مشاريع الطاقة الكهرومائية الأكبر من 50 ميغاواط)، 282.2 مليار دولار أمريكي في عام 2019، بزيادة 1% عن عام 2018. في النصف الأول من عام 2020، ارتفعت قدرة الاستثمار العالمي في الطاقات المتجددة بنسبة 5% بالنسبة للنصف الأول من عام 2019. (REN 21, 2021, p. 20)

الجدول 01. الإنتاج العالمي للطاقات المتجددة

تيراواط ساعي	2015	2016	2017	2018	2019	2020	معدل النمو السنوي		المشاركة
							2019-2009	2020	2020
أمريكا الشمالية	372.2	431.9	479.3	525.0	563.1	642.1	%12.5	%13.7	%20.4
S& أمريكا الوسطى	107.1	126.4	142.6	159.4	181.4	192.9	%16.6	%6.1	%6.1
أوروبا	627.5	640.2	719.7	759.9	840.0	921.0	%12.0	%9.4	%29.3
رابطة الدول المستقلة	1.4	1.8	2.1	2.5	3.8	8.1	%20.9	%113.0	%0.3
الشرق الأوسط	2.4	3.8	5.0	7.7	13.8	18.6	%45.4	%34.8	%0.6
أفريقيا	19.7	23.6	27.0	31.2	38.0	42.3	%21.9	%10.9	%1.3
آسيا والمحيط الهادي	504.0	623.6	804.3	992.9	1149.2	1322.0	%22.9	%14.7	%42.0
العالم الكلي	1634.4	1851.3	2180.2	2478.6	2789.2	3147.0	%15.9	%12.5	%100

Source: bp, Statistical Review of World Energy, 2021/ 70 the edition, p 56

يتضح لنا من خلال الجدول أن دول آسيا والمحيط الهادي لها أكبر مساهمة في الإنتاج العالمي من الطاقة المتجددة وذلك بنسبة 42.0% تليها دول أوروبا بنسبة 29.3%، أما دول أمريكا الشمالية فقد احتلت المرتبة الثالثة في الإنتاج العالمي من الطاقة المتجددة حيث ساهمت فيه بنسبة 20.4%.

يتبين لنا أيضا من خلال الجدول أن الإنتاج من الطاقة المتجددة في دول آسيا والمحيط الهادي ينمو بشكل سريع من سنة 2015-2019 ففي سنة 2015 بلغ الإنتاج قيمة 504.0 تيراواط ساعي وفي سنة 2017 بلغ قيمة 804.3 تيراواط ساعي، ليصل حتى 1149.9 تيراواط ساعي سنة 2019، وقد كان معدل النمو السنوي ما بين 2009-2019 قيمة 22.9% وفي سنة 2020 بلغ 14.7%.

نلاحظ أن التوليد العالمي من الطاقة المتجددة في دول أمريكا الشمالية في تزايد مستمر فقد بلغ قيمة 372.2 تيراواط ساعي و525.0 تيراواط ساعي ما بين 2015-2018 على التوالي، ليصل إلى سنة 2020 قيمة 642.1 تيراواط ساعي ليبلغ بذلك معدل النمو السنوي ما بين 2009-2019 بمعدل 12.5% وفي سنة 2020 نسبة 13.7%.

بالنسبة لدول أمريكا الوسطى، أفريقيا، الشرق الأوسط ورابطة الدول المستقلة كانت نسب المشاركة بها في الإنتاج العالمي للطاقة المتجددة ضعيفة جدا، حيث بلغت 6.1%، 1.3%، 0.6% و 0.3% على التوالي.

كانت قيم التوليد من الطاقة المتجددة في دول أوروبا بنسب مرتفعة خلال 2015-2020، ونسبة الزيادة متقاربة، فقد بلغ معدل النمو السنوي بين 2009-2019 و2020 قيمة 12.0% و9.4% على التوالي.

- **توليد الطاقة المتجددة:** الجدول الموالي يبين توليد الطاقة في بعض دول العالم:

الجدول 02. توليد الطاقة المتجددة في بعض دول العالم

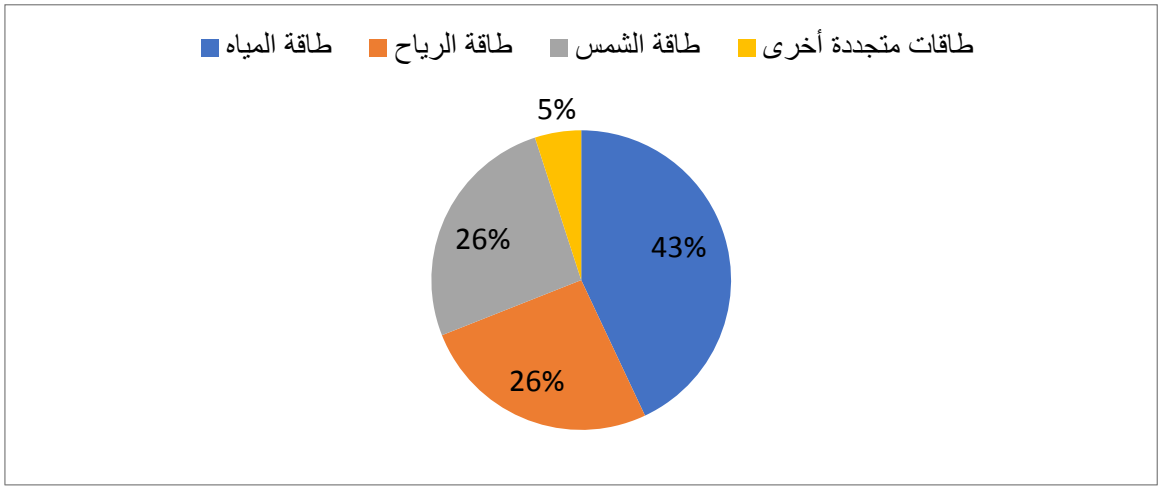
تيراواط ساعي	2015	2016	2017	2018	2019	2020	معدل النمو السنوي		المشاركة 2020
							2009-2019	2020	
كندا	39.8	46.3	41.6	47.5	47.1	51.2	%11.6	%8.4	%1.6
المكسيك	16.6	18.1	19.9	25.9	32.3	39.2	%14.7	%20.9	%1.2
و.م.أ	315.8	367.4	417.7	451.6	483.7	551.7	%12.4	%13.8	%17.5
البرازيل	71.6	84.9	96.1	106.3	117.6	120.3	%17.2	%2.1	%3.8
فرنسا	37.5	39.1	44.0	49.5	57.1	64.3	%16.3	%12.2	%2.0
ألمانيا	169.8	169.1	196.2	206.8	222.7	232.4	%11.3	%4.1	%7.4
اسبانيا	68.9	68.2	69.5	69.8	73.8	80.5	%4.5	%8.8	%2.6
تركيا	16.5	23.0	29.0	37.8	43.3	49.8	%34.8	%14.7	%1.6
الصين	279.1	369.5	502.0	636.4	742.0	863.1	%31.3	%16.0	%27.4
الهند	65.1	79.8	99.1	123.9	139.2	151.2	%17.4	%8.3	%4.8
إندونيسيا	10.3	11.0	13.1	14.5	14.9	16.8	%4.8	%12.8	%0.5
اليابان	68.2	72.3	87.5	98.7	111.2	125.6	%15.3	%12.7	%4.0
فيتنام	0.3	0.3	0.4	0.5	4.1	9.5	%49.5	%128.9	%0.3
الإمارات	0.3	0.3	0.8	1.3	4.2	5.6	%91.3	%32.8	%0.2
الجزائر	0.1	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	-	%0.3-	▪
مصر	1.9	2.6	2.7	3.5	6.5	9.7	%20.1	%49.3	%0.3
المغرب	2.5	3.4	3.5	4.8	6.3	7.0	%32.0	%10.7	%0.2

Source: bp, Statistical Review of World Energy, 2021/ 70 the edition, p 56.

يتضح لنا من الجدول أعلاه أن الصين، الولايات المتحدة الامريكية وألمانيا لها النصيب الأكبر في الإنتاج العالمي من الطاقات المتجددة، فالصين ساهمت بأكبر نسبة وذلك بقيمة 27.4% تليها الولايات المتحدة الأمريكية بمعدل 17.5%، أما ألمانيا فقد احتلت المرتبة الثالثة بنسبة 7.4%. الملاحظ أيضا أن كل من دولة الهند، اليابان والبرازيل لها مساهمة قليلة في التوليد العالمي من الطاقة المتجددة. كما يتبين لنا أن الدول العربية لها مساهمة ضعيفة جدا وفي دولة الجزائر منعدمة، فليس لها نسبة مشاركة في الإنتاج العالمي من الطاقة المتجددة، فمعدل النمو السنوي لها ما بين (2009-2019) سالب وفي سنة 2020 قدر ب -0.3%.

اما فيما يخص قدرة توليد الطاقة حسب مصدرها، فالشكل البياني الموالي يبين ذلك:

الشكل 01: قدرة التوليد من الطاقات المتجددة حسب مصدرها

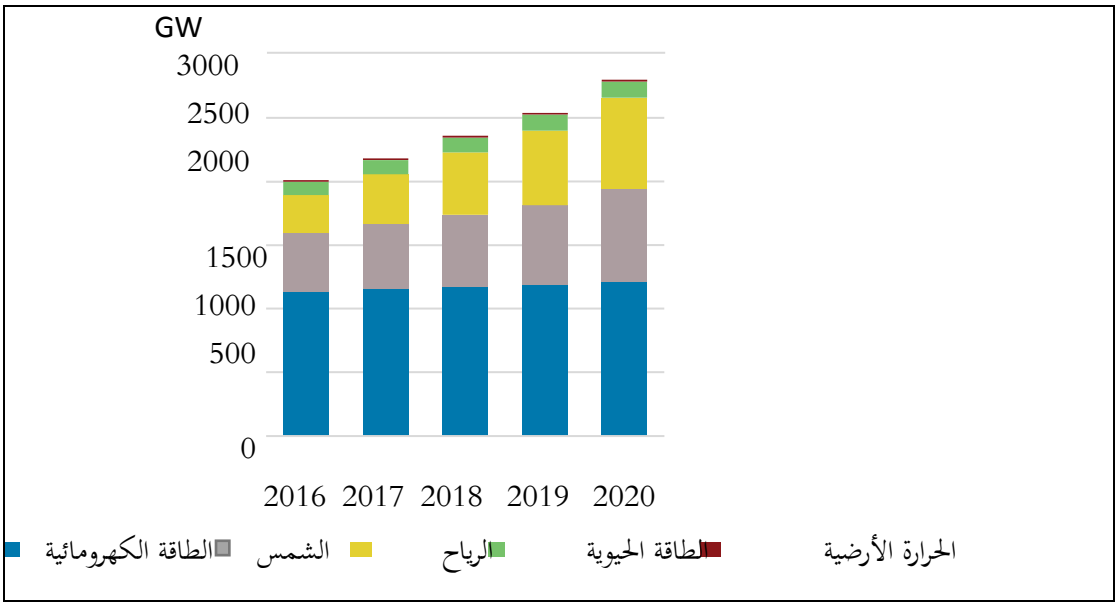


Source: Irena, Renewable capacity highlights, 31 march 2021, p 1.

نلاحظ من خلال الشكل أن القدرة الإنتاجية للطاقة الكهرومائية من إجمالي الطاقات المتجددة بلغت نسبة 43% وهي أكبر حصة بالمقارنة مع حصص باقي الطاقات المتجددة، حيث مثلت القدرة الإنتاجية لطاقة الرياح والطاقة الشمسية نفس النسبة فقد بلغت 26%، في حين أن القدرة الإنتاجية لباقي مصادر الطاقات المتجددة الأخرى مثلت نسبة ضعيفة جدا حيث قدرت 5%.

الشكل الموالي يبين نمو قدرة الطاقة حسب مصدرها:

الشكل 02: نمو قدرة الطاقة المتجددة



Source : Irena, Renewable capacity highlights, 31 march 2021, p 1.

نلاحظ من خلال الشكل أن نمو قدرة الطاقة الشمسية سريع ومستمر حيث بلغ حوالي 125 جيجاواط في سنة 2020، وهذا راجع لانخفاض تكاليفها ومدى التطور التكنولوجي في تقنيات تصنيعها، وبالمقابل فإن نمو قدرة طاقة الرياح كانت بشكل مستمر من سنة 2016-2020 حيث كانت حوالي 100 جيجاواط، ورغم أن التوليد من الطاقة الكهرومائية بشكل كبير غلا أن نمو قدرتها سجل قيمة منخفضة قدرت ب 19 جيجاواط.

أما بالنسبة الطاقة الحيوية وطاقة الحرارة الأرضية فإن نسبة نمو قدرتها ضعيفة جدا خلال سنة 2020، حيث كانت حوالي 1.8 جيجاواط و170 ميغاواط على التوالي.

- **الاستثمار في مجال الطاقة:** الجدول الموالي يبين الاستثمار السنوي للطاقة:

الجدول 03: الاستثمار السنوي/ صافي القدرات المضافة/ الإنتاج في عام 2020

	1	2	3	4	5
قدرة الكهروضوئية الشمسية	الصين	الولايات المتحدة الأمريكية	فيتنام	اليابان	ألمانيا
قدرة طاقة الرياح	الصين	الولايات المتحدة الأمريكية	البرازيل	هولندا	إسبانيا وألمانيا
قدرة الطاقة الكهرومائية	الصين	تركيا	المكسيك	الهند	أنغولا
قدرة الطاقة الحرارية الأرضية	تركيا	الولايات المتحدة الأمريكية	اليابان	–	–
تركيز قدرة الطاقة الحرارية الشمسية(csp)	الصين	–	–	–	–
قدرة تسخين المياه بالطاقة الشمسية	الصين	تركيا	الهند	البرازيل	الولايات المتحدة الأمريكية
إنتاج الإيثانول	الولايات المتحدة الأمريكية	البرازيل	الصين	كندا	الهند
إنتاج وقود الديزل الحيوي	إندونيسيا	البرازيل	الولايات المتحدة الأمريكية	ألمانيا	فرنسا

Source : Ren 21, Renewables 2021 Global Status Report, 2021, p 41.

نلاحظ من خلال الجدول أنه خلال سنة 2020، استحوذت الصين على الحصة الأكبر من الاستثمار العالمي في مجال الطاقة الشمسية الكهروضوئية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية، الطاقة الشمسية المركزة وقدرة تسخين المياه بالطاقة الشمسية فهي بذلك أقوى دول العالم من حيث صافي القدرات المضافة في مجال الطاقات المتجددة في العالم لسنة 2020، كما يتبين لنا أن تركيا كانت في المرتبة الأولى فيما يخص الاستثمار في مجال الطاقة الحرارية الأرضية، كما احتلت المرتبة الثانية في الإنتاج من الطاقة الكهرومائية والقدرة على التسخين بالطاقة الشمسية. بينما احتلت الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى في إنتاج الإيثانول والمرتبة الثانية في الإنتاج من الطاقة الكهروضوئية الشمسية، طاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية، فهي بذلك ثاني أقوى دول العالم حيث الاستثمار في هذا المجال، بعده تركيا كثالث أقوى دول العالم في نفس المجال.

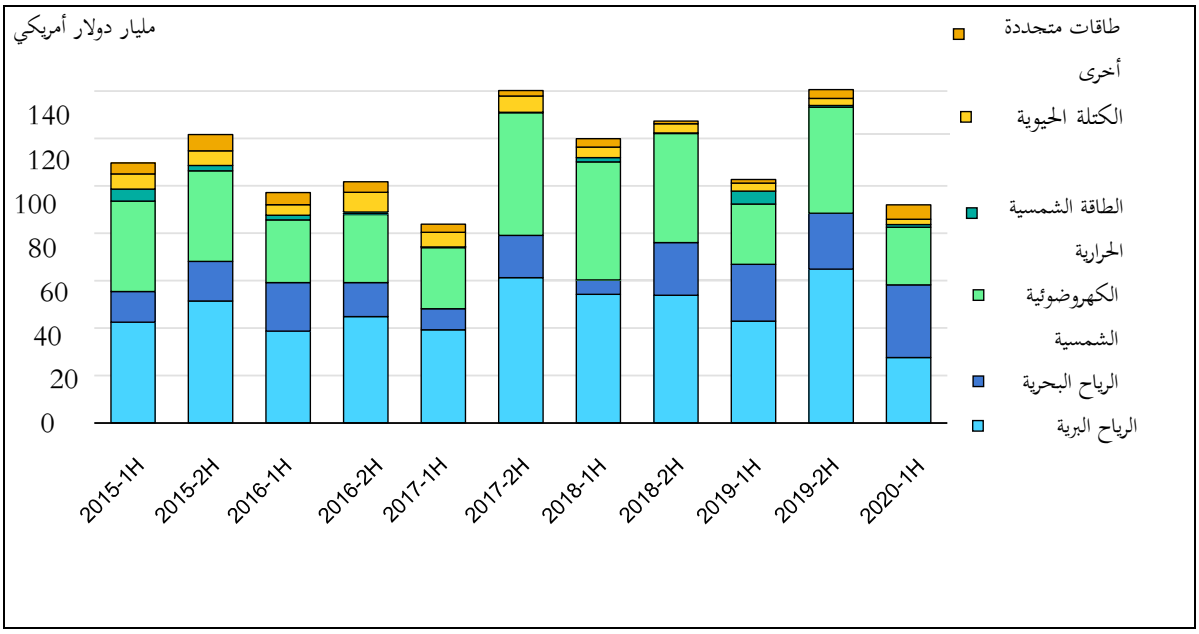
كما يتبين لنا من الجدول أعلاه أنه في مجال إنتاج الديزل الحيوي فقد احتلت إندونيسيا المرتبة الأولى بعدها البرازيل في المرتبة الثانية، كما كانت هاته الأخيرة في نفس في مجال إنتاج الإيثانول فهي تعد من أقوى الدول في ذلك لعام 2020.

كانت كل من الفيتنام، المكسيك، اليابان والهند في المراتب الثلاثة الأولى وذلك من خلال الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية، الطاقة الكهرومائية، الطاقة الحرارية الأرضية والقدرة على التسخين بالطاقة الشمسية وذلك على التوالي.

وتبقى هولندا ، كندا، ألمانيا، اسبانيا، انغولا وفرنسا مصنفة ضمن أكبر خمسة دول العالم من حيث القيمة المضافة والقدرة الإنتاجية من الطاقات المتجددة في سنة 2020.

- **نماذج لمحطات توليد الكهرباء:** الشكل الموالي يبين محطات توليد الكهرباء

الشكل 03: نماذج لمحطات الكهرباء المتجددة ذات نطاق الاستخدام الجديد خلال 2015 – 2020



Source: Iea, Renewables 2020, Analysis and Forecast to 2025, November 2020, p 21.

يتبين لنا من خلال الشكل أعلاه أن كل من الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح البرية كانت لها مساهمة كبيرة في توليد الكهرباء بالمقارنة مع باقي الطاقات المتجددة، تليها طاقة الرياح البحرية بعدها طاقة الكتلة الحيوية وباقي الطاقات المتجددة الأخرى.

والملاحظ أن في النصف الثاني من سنة 2015 ارتفعت نسبة توليد الكهرباء من طاقة الرياح البرية مقارنة بالنصف الأول لنفس السنة و2016 حيث انخفضت، أما توليد الكهرباء من الطاقة الكهروضوئية فقد انخفض سنة 2017 والنصف الأول من سنة 2018 لينخفض في النصف الأول من سنة 2019 وترتفع بعد ذلك في النصف الثاني من نفس السنة، وفي النصف الأول من سنة 2020 سجل انخفاض كبير جدا لها، وهو نفس الشيء الملاحظ على طاقة الرياح البرية.

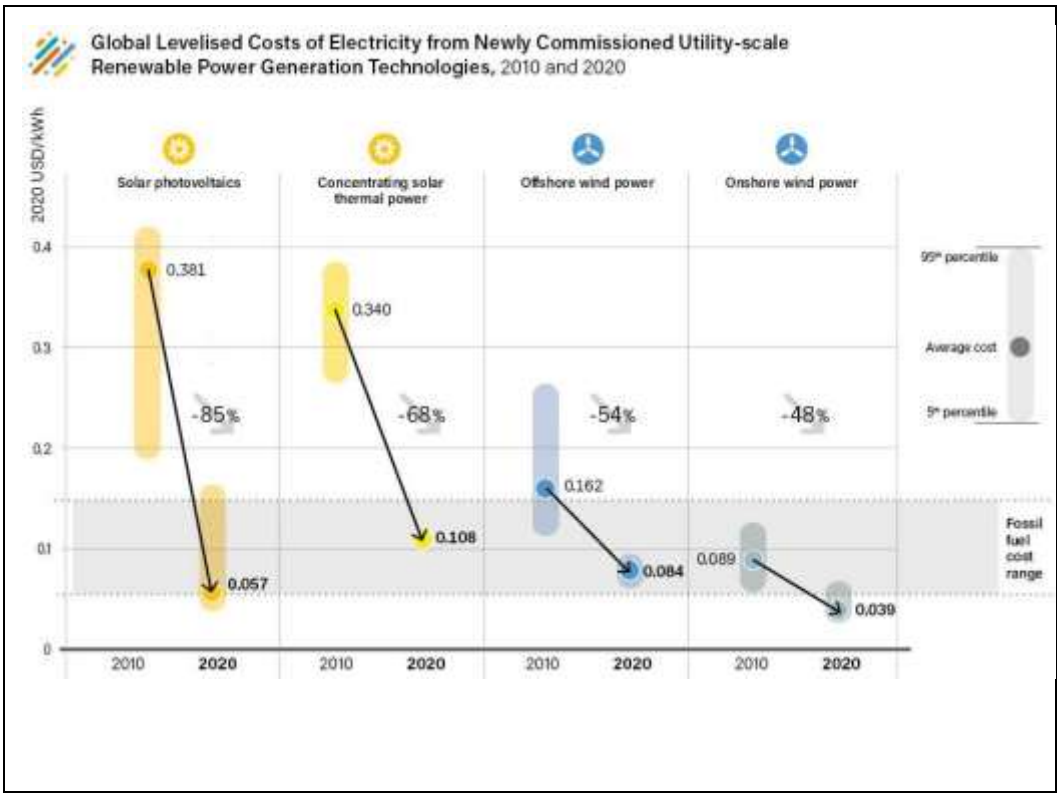
كما يبدو أن توليد الكهرباء من طاقة الرياح البحرية كانت منخفضة جدا ما بين سنة 2015-2019 مقارنة بطاقة الرياح البرية والطاقة الكهروضوئية، ليصبح في النصف الأول من سنة 2020 أكبر منهما.

2.4 تكاليف الطاقة المتجددة، مردوديها وآفاقها:

أ. **تكاليف الطاقات المتجددة:** شهدت تكاليف توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة انخفاضا كبيرا على مدار العقد الماضي، وذلك نتيجة لتطور التقنيات، ووفورات الحجم، وزيادة تنافسية سلاسل التوريد، وتنامي خبرة المطورين. (IRENA، تكاليف توليد الطاقة من المصادر المتجددة خلال عام 2019، 2019، صفحة 1)

انخفضت تكلفة توليد الكهرباء من طاقتي الشمس والرياح إلى مستويات متدنية جدا، فوصل إجمالي القدرة الإنتاجية التراكمية للطاقة المتجددة التي أضيفت على مستوى العالم منذ عام 2010 إلى 644 جيغاواط، وقد تم إنتاجها بتكلفة أقل من خيارات التوليد باستخدام الوقود الأحفوري في كل عام. ومن شأن الطاقة المتجددة المضافة في الدول الناشئة منذ عام 2010 (والبالغة 534 جيغاواط يتم توليدها بتكلفة أقل من أشكال الطاقة المولدة من الوقود الأحفوري) أن تساهم في خفض تكاليف إنتاج الكهرباء بحوالي 32 مليار دولار أمريكي هذا العام. (IRENA، تكاليف توليد الطاقة المتجددة في عام 2020، 2021).

الشكل 04: تكاليف الكهرباء المتجددة تستمر في الانخفاض



Source: Ren 21, Renewables now, what's Happening in the World of Renewables?, September 28th 2021, p 19.

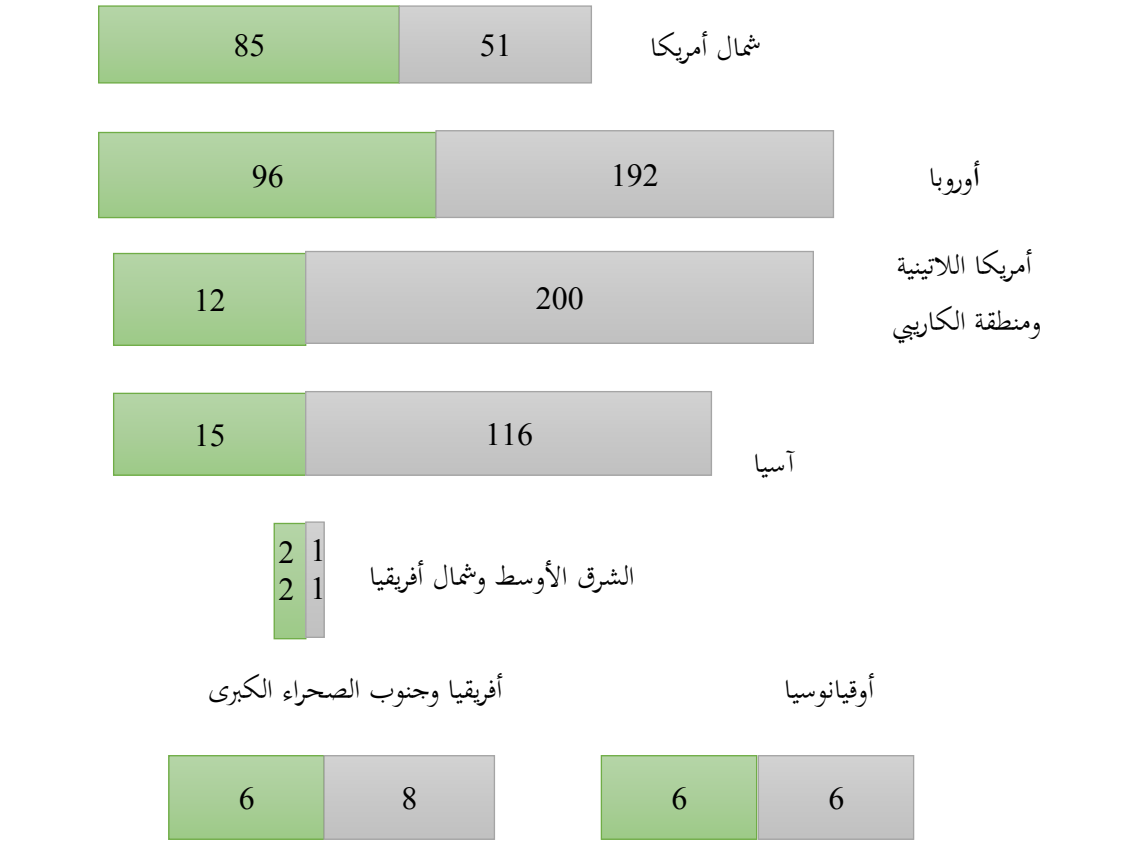
نلاحظ من خلال الشكل أنه هناك انخفاض سريع في تكاليف الطاقة الشمسية الكهروضوئية والطاقة الشمسية الحرارية المركزة ما بين 2010-2020، وذلك نتيجة لاستعمال تقنيات تكنولوجية حديثة على مستواها، وقد قدرت نسبة الانخفاض ب -85% و-68% على التوالي، وهو انخفاض كبير جدا، حتى بالمقارنة مع طاقة الرياح البحرية وطاقة الرياح البرية التي بلغت نسبة الانخفاض لها في المتوسط وذلك بقيمة -54% و-48% على التوالي ما بين 2010-2020.

ب. مردودية الطاقات المتجددة:

- **الجانب البيئي:** على الرغم من الزيادة في الطلب النهائي على الطاقة، لم تزد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO2 الناتجة عن الطاقة العالمية في عام 2019، بعد عامين من الزيادات، كان هذا التسطيح ناتجا بشكل أساسي عن انخفاض الانبعاثات من قطاع الطاقة في بعض البلدان، والذي كان مرتبطا في الغالب بتحسين كفاءة الطاقة وزيادة حصص الطاقة المتجددة. (REN 21, Renewables 2020, Global Status Report, 2020, p. 28)

من المتوقع أن تؤدي أهداف الانبعاثات الصفرية في الأسواق الرئيسية إلى تسريع نشر مصادر الطاقة المتجددة. بعد الاتحاد الأوروبي والعديد من الدول الأوروبية، أعلنت ثلاثة اقتصادات آسيوية كبرى مؤخرا عن أهداف للوصول إلى صافي الانبعاثات الصفرية، اليابان وكوريا الجنوبية بحلول عام 2050 والصين بحلول عام 2060. في حين أنه من السابق لأوانه تقييم التأثيرات الدقيقة، فإن هذه الطموحات المعلنة للغاية من المرجح أن تزيد من تسريع نشر مصادر الطاقة المتجددة في جميع القطاعات، مع تأثيرات كبيرة محتملة على الأسواق العالمية. (IEA, May 2020, p. 14)

الشكل 05: أهداف الانبعاثات الصافية الصفرية وأهداف الطاقة المتجددة في المدن، حسب المنطقة، 2020



من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

Source : Ren 21, Renewables in Cities 2021 Global Status Report, Paris-France, 2021, p 52.

من الشكل يتضح لنا أنه وعلى المستوى العالمي تم تبني أهداف للانبعاثات الصافية الصفرية فقط وأهداف الانبعاثات الصفرية وأهداف الطاقة المتجددة في المدن، حيث، ففي شمال أمريكا كانت أهداف الانبعاثات الصافية الصفرية وأهداف الطاقة المتجددة 85 هدف بالمقارنة مع أهدافها المسطرة بشأن الانبعاثات الصافية الصفرية حيث بلغت 51 هدف وهذا إدراكا منها لأهمية الطاقات المتجددة في تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وعلى العكس من ذلك في أوروبا فقد بلغت أهداف الانبعاثات الصافية الصفرية أكبر من أهداف الانبعاثات الصافية في إطار الطاقات المتجددة على الرغم من أن هاته الأخيرة كانت أكبر عدد على المستوى العالمي، حيث بلغت على التوالي 192 هدف و 96 هدف. وبذلك فقد كانت مساهمة كل من أوروبا وشمال أمريكا في الحد من الانبعاثات كبير جدا من خلال الاعتماد على مصادر الطاقات المتجددة في هذا المجال.

كما نلاحظ أن كل من آسيا، أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي بلغ عدد الأهداف الصافية الصفرية وأهداف الطاقات المتجددة على التوالي 15 و12 هدف.

كما يتبين لنا من خلال الشكل أن أوقيانوسيا، أفريقيا وجنوب الصحراء الكبرى ودول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا رغم وضعها لأهداف الانبعاثات الصافية الصفرية في إطار الطاقات المتجددة كان بعدد ضئيل حيث بلغ على التوالي 6 أهداف، 6 أهداف وهدفين فقط، إلا

أنها تعد مساهمة بذلك، ولابد عليها الاهتمام أكثر بهذا المجال للتقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على اعتبار أنها دول مستغلة للطاقات التقليدية المسببة للانبعاثات.

- **الجانب الاجتماعي**: زادت حصة الطاقة المتجددة بشكل معتدل فقط كل عام على الرغم من النمو المنتهي في بعض قطاعات الطاقة المتجددة، ينمو إجمالي الطلب على مصادر الطاقة المتجددة الحديثة بقوة (15.1 إكساجول، EJ) خلال فترة العشر سنوات 2009-2019، حيث ارتفع بنحو 4.4% سنويا، ونما إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة 60.9 إكساجول، أو حوالي 1.8% سنويا. وبالتالي زادت الطاقة المتجددة بأكثر من ضعف معدل TFEC، وهو ما يمثل 25% من إجمالي الزيادة في الطلب على الطاقة. (REN 21, Renewables 2021, Global Status Report, 2021, p. 35)

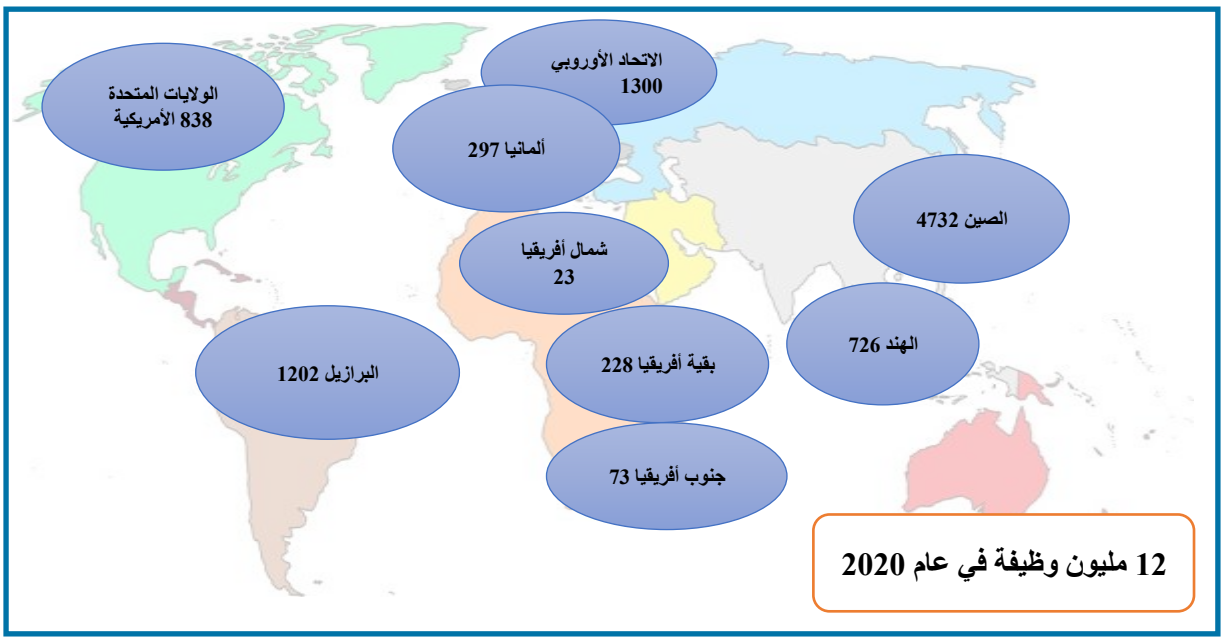
الجدول 03: الاستهلاك العالمي للطاقات المتجددة

السنة / ساعة تيراواط	2015	2016	2017	2018	2019	2020	معدل النمو السنوي		المشاركة
							2019-2009	2020	2020
العالم الكلي	18.10	20.11	23.06	25.88	28.82	31.71	%13.4	%9.7	%100

Source : BP, Statistical Review of World Energy, 2021/ 70 Edition, p55.

نلاحظ من الجدول أعلاه أن الاستهلاك العالمي للطاقات المتجددة في زيادة مستمرة، حيث بلغ معدل النمو السنوي للاستهلاك ما بين 2009-2019 ما قيمته 13.4% وهي نسبة معتبرة جدا، وبنسبة 9.7% عام 2020، ويعود سبب هاته الزيادة في الاستهلاك من مصادر الطاقات المتجددة في العالم إلى انخفاض تكاليف التوليد.

الشكل 06: توظيف الطاقة المتجددة في بلدان مختارة



من إعداد الباحثة بالاعتماد على:

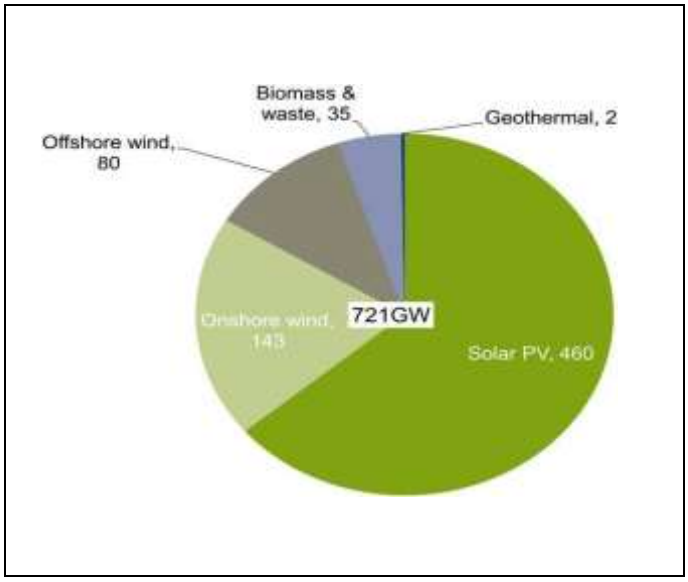
Source : Irena,Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2021, 12 Million Jobs in 2020, Special Edition, Labour and Policy Perspectives, International Labour Organization, Embargoed, 21 October 2021, p34.

من خلال الشكل نلاحظ أن الطاقات المتجددة قد ساهمت في توفير مناصب توظيف على المستوى العالمي، حيث أمنت 12 مليون وظيفة في عام 2020، وقد حظيت من ذلك دولة الصين بأكبر عدد حيث بلغ بها عدد التوظيف في مجال الطاقات المتجددة 4732 وظيفة وهو أمر طبيعي فقد احتلت الصين مركز الصدارة في مجال الإنتاج من الطاقات المتجددة في العالم، تلتها دول الاتحاد الأوروبي بتوفير 1300 وظيفة للأفراد، بعدها البرازيل حيث استطاعت أن توفر 1202 وظيفة في مجال الطاقات المتجددة، أما الولايات المتحدة، الهند وألمانيا فقد بلغ التوظيف في مجال لطاقات المتجددة بها على التوالي 838، 726، 297 وظيفة.

يتبين لنا أيضا من الشكل أعلاه أن دول أفريقيا كان بها عدد التوظيف ضئيل جدا مقارنة مع باقي دول العالم، حيث بلغ في جنوب أفريقيا، شمال أفريقيا على التوالي 73، 23 وظيفة. ويعود السبب في ذلك لاهتمام هاته الدول بالاستثمار في قطاع المحروقات بشكل كبير بدل الطاقات المتجددة.

ت. آفاق الطاقات المتجددة لسنة 2030: الشكل الموالي يبين إضافات الطاقة المتجددة المطلوبة للوفاء بالمتطلبات الحكومية

الشكل 07: إضافات الطاقة المتجددة المطلوبة للوفاء بالمتطلبات الحكومية مع المواعيد النهائية بين 2020–2030، جيغاواط



Source : Frankfurt School , Unep/ Bnef, Global Trends in Renewable Energy Investment, 2020, p 14.

من الشكل يتضح أن دول العالم تحتاج لأن تبلغ إنتاج ما قيمته 460 جيغاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وهذا لسنة 2030، كأعلى قيمة مقارنة بباقي مصادر الطاقات المتجددة الأخرى، كما تتطلب دول العالم لبلوغ هدف الإنتاج من طاقة الرياح بنوعيها البرية والبحرية بقيمة 143 جيغاواط، 80 جيغاواط على التوالي سنة 2030.

كما يبدو من خلال الشكل أنه من ناحية الإنتاج من الطاقة الحيوية وطاقة الكتلة الحرارية الأرضية لآفاق سنة 2030، سيكون محدود وبقيمة ضعيفة جدا مقارنة بالطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح بنوعيها، وذلك بقيمة 35 جيغاواط و3 جيغاواط على التوالي.

5. الخاتمة.

– ازداد الاهتمام العالمي بالطاقات المتجددة باعتبارها آلية ناجعة لتحقيق مفهوم التنمية المستدامة بأبعادها الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية، خاصة في ظل زيادة التدهور البيئي الناتج عن الاستخدام المفرط للطاقات التقليدية المسببة لانبعاثات غازات الدفيئة، وهذا باعتبار الطاقات المتجددة نظيفة وخالية من الانبعاثات خاصة غاز ثاني أكسيد الكربون.

– يعد موضوع التنمية المستدامة بالغ الأهمية لاحتوائه مختلف المجالات الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية، خاصة هذا الأخير الذي لقي اهتماما كبيرا وهذا في ظل الاهتمام البشري بالتنمية الاقتصادية والاستغلال لمختلف مصادر الطاقة التقليدية والتي بدورها تسببت في انبعاثات غازات خطيرة مما استلزم على دول العالم انتهاج مصدر بديل تمثل في الطاقات المتجددة النظيفة والآمنة.

– يتمركز الإنتاج العالمي من الطاقات المتجددة في دول آسيا والمحيط الهادي، أوروبا وأمريكا الشمالية حيث ساهمت في الإنتاج العالمي بقيمة 42.0%، 29.3%، 20.4% خلال سنة 2020.

– حققت معظم دول العالم وعلى رأسها الدول المتقدمة كالصين، الولايات المتحدة الأمريكية، ألمانيا، البرازيل واليابان، تقدما ملحوظا في الإنتاج من مصادر الطاقات المتجددة وفي مقدمتها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وهذا في ظل امتيازها بانخفاض تكاليف إنتاجها وتقنياتها الحديثة.

– تستمر تكاليف الإنتاج من الطاقة الشمسية الكهروضوئية بالانخفاض ما بين سنة 2010–2020 حيث بلغت أعلى نسبة مقارنة بباقي مصادر الطاقات المتجددة الأخرى وذلك بقيمة 85%، كما سجل أيضا انخفاضا ملحوظا وبشكل مستمر في تكاليف الطاقة الشمسية الكهروضوئية، طاقة الرياح البرية وطاقة الرياح البحرية بالانخفاض منذ سنة 2010 حتى سنة 2020، حيث بلغت ذلك بقيمة 68%، 54%، 48%.

– المطلوب من دول العالم بلوغ إضافات وزيادة في الإنتاج في مجال الطاقات المتجددة لآفاق سنة 2030، خاصة من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح بنوعيها بأعلى قيمة على غرار باقي الطاقات المتجددة الأخرى، وهذا نظرا لامتيازها بانخفاض تكاليفها.

– لا تزال القدرات الإنتاجية ضعيفة جدا من الطاقات المتجددة فقد كانت مساهمتها في الإنتاج العالمي منعدمة، كما أن مساهمة كل من دولة الإمارات العربية المتحدة، مصر والمغرب ضعيفة جدا حيث قدرت ب 0.2 إلى 0.3 جيغاواط/ساعة.

– تعد مساهمة دولة الجزائر ضعيفة جدا في استغلال الطاقات المتجددة حيث قدر معدل النمو السنوي لها في سنة 2020 ب – 0.3%، وقد كانت نسبة مشاركتها في الإنتاج العالمي منعدمة خلال نفس السنة.

6.التوصيات والمقترحات:

– الاهتمام باستغلال مختلف مصادر الطاقات المتجددة والسعي لإدخال تقنيات تكنولوجية حديثة عليها والرفع من إنتاجيتها كالطاقة الحيوية وطاقة الكتلة الحرارية، وهذا على غرار الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي حظيت بالاهتمام الأكبر وبنسب مرتفعة.

– لابد على الدول العربية لا سيما دولة الجزائر الاستفادة من تجارب الدول المتقدمة والرائدة في مجال الطاقات المتجددة خاصة الصين والولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا واتباع استراتيجياتها.

7. قائمة المراجع

- IEA. (May 2020). *Renewables 2020, Analysis and Forecast to 2025*.
- IRENA. (2014). *إعادة النظر في الطاقة*.
- IRENA. (2019). *تكاليف توليد الطاقة من المصادر المتجددة خلال عام 2019*.
- IRENA. (2021). *تكاليف توليد الطاقة المتجددة في عام 2020*.
- REN 21. (2020). *Renewables 2020, Global Status Report*. Paris.
- REN 21. (2021). *Renewables 2021, Global Status Report*. Paris.
- REN 21. (2021). *RENEWABLES IN CITIES 2021 GLOBAL STATUS REPORT* . France
- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. (2011). *مصادر الطاقة المتجددة و التخفيف من آثار تغير المناخ (ملخص لصانعي السياسات وملخص فني)*.
- بومدين طاشمة . (2016). *التنمية المستدامة وإدارة البيئة بين الواقع ومقتضيات التطور* (الإصدار الطبعة الأولى). الإسكندرية: مكتبة الوفاء القانونية.

– حامد أحمد الريفي. (2018). *التنميةالمستدامة العربية رؤية للتكامل الإقليمي "إدارة التغيير والتجديد – الآفاق – النتائج"*. الإسكندرية: دار التعليم الجامعي.

– حسنية مهيدي، وفاء سلطاني، و يزيد تقرارت. (2020). واقع وآفاق الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة –مع الإشارة إلى حالة الجزائر–. *مجلة الامتياز لبحوث الاقتصاد والإدارة، المجلد 03* (العدد 02).

– حلام زواوية. (2014). *دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية* (الإصدار الطبعة الأولى). الإسكندرية: مكتبة الوفاء القانونية.

– راشد رمثان حسين التميمي، و حسن حيال محيسن الساعدي. (2020). *التنمية التعليمية المستدامة أفكار ودراسات* (الإصدار الطبعة الأولى). عمان، الأردن: دار صفاء للنشر والتوزيع.

– سفيان خلوفي، و عيسى معزوزي. (2018). الملتقى الوطني الأول حول: الاستثمارات، التنمية الاقتصادية في مناطق الهضاب العليا والجنوب–واقع وآفاق. *المركز الجامعي نور البشير البيض*. معهد العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التسيير.

– سوزان غثريد غولد. (2013). *الدليل الإرشادي للبرلمانيين من أجل الطاقة المتجددة*. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

– عبد الله شعت. (2019). *التنمية المستدامة ما بعد تجاوز القدرة البيئية* (الإصدار الطبعة الأولى). الإسكندرية: مكتبة الوفاء القانونية.

– عبد علي الخفاف، و ثعبان كاظم خضير. (2007). *الطاقة وتلوث البيئة* (الإصدار الطبعة الأولى). عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

– فاطمة بكدي، و رابح حمدي باشا. (2016). *الأمن الغذائي والتنمية المستدامة* (الإصدار الطبعة الأولى). عمان، الأردن: مركز الكتاب الأكاديمي.

– فريدة كافي. (ربيع – صيف، 2016). الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل: التجربة الألمانية نموذجا. *بحوث اقتصادية عربية* (العددان 74–75).

– لهيب أحمد محمد، و خنساء ناصر عكلو. (2019). أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة. بغداد، كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)/ قسم علوم الفيزياء، العراق: جامعة بغداد.

– محمد ماضي، و كمال ديب. (2017). *اقتصاديات الطاقات الناضبة والمتجددة*. تلمسان، الجزائر: النشر الجامعي الجديد.

– محمد مسعودي. (2019). *اقتصاديات البيئة والتنمية المستدامة الأسس والمبادئ النظرية* (الإصدار الطبعة الأولى). عمان، الأردن: دار الأيام للنشر والتوزيع.

– هدى بدروني. (جانفي، 2020). الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق ثنائية حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة بالجزائر. *مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال، المجلد 06* (العدد 03).

– هشام حريز. (2014). *دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة* (الإصدار الطبعة الأولى). الإسكندرية: مكتبة الوفاء القانونية.

– وليد عابي، سميرة مومن، و نبيل شنن. (2019). الإستثمار في الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، حالة الجزائر. *مجلة الاقتصاد الدولي والعولمة، المجلد 02* (العدد 02).

ترجمة المراجع:

- The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2011). Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (Summary for Policymakers and Technical Summary).

- Boumediene Tashma. (2016). Sustainable development and environmental management between reality and the requirements of development (first edition). Alexandria: Al-Wafa'a Legal Library.

- Hamed Ahmed Al-Rifi. (2018). Arab sustainable development, a vision for regional integration, "Management of change and innovation - prospects - results". Alexandria: University Education House.

- Hosnia Mehidi, Wafa Soltani, and Yazid Tagarrat. (2020). The reality and prospects for investing in renewable energies to achieve sustainable development - with reference to the case of Algeria -. Al-Imtiaz Journal for Economics and Management Research, Volume 03 (Issue 02).

- Halam zeouaiya. (2014). The role of the economics of renewable energies in achieving sustainable economic development in the Maghreb countries (first edition). Alexandria: Al-Wafa'a Legal Library.

- Rashid Ramthan Hussein Al-Tamimi, and Hassan Hayal Mohaisin Al-Saadi. (2020). Sustainable educational development ideas and studies (first edition). Amman, Jordan: House of Safaa for publication and distribution.

- Sofiane Khaloufi, and Issa Mazouzi. (2018). The First National Conference on: Investments, Economic Development in the Highlands and South Regions - Reality and Prospects. University Center Nour al-Bashir al-Bayd. Institute of Commercial Economics and Management Sciences.

- Susan Guthrid Gould. (2013). Guidelines for Parliamentarians for Renewable Energy. United Nations Development Programme.

- Abdullah chaat. (2019). Sustainable Development Beyond Environmental Capacity Transcendence (Version 1st ed.). Alexandria: Al-Wafa'a Legal Library.

- Abd Ali Al-Khafaf, and Thoabane Kazem Khudair. (2007). Energy and environmental pollution (first edition edition). Amman, Jordan: House of Al Masirah for publishing, distribution and printing.

- Fatma Bekdi, and Rabah Hamdi Basha. (2016). Food security and sustainable development (first edition edition). Amman, Jordan: Academic Book Center.

- Farida Kafi. (Spring - Summer, 2016). Renewable energies between the challenges of reality and hope for the future: the German experience as a model. Arab Economic Research (Issue 74-75).

- Lahib Ahmed Mohamed, and Khansa Nasser Aklo. (2019). The importance of renewable energy in protecting the environment for sustainable development. Baghdad, College of Education for Pure Sciences (Ibn Al-Haytham) / Department of Physics Sciences, Iraq: University of Baghdad.

- Mohamed Madi, and Kamal Deeb. (2017). The economies of depleted and renewable energies. Tlemcen, Algeria: The New University Publishing.

- Mohammad Masoudi. (2019). Environmental economics and sustainable development theoretical foundations and principles (first edition edition). Amman, Jordan: House of Al-Ayyam for publication and distribution.

- Hoda Badroni. (January, 2020). Investing in renewable energies and its role in achieving the bilateral protection of the environment and achieving sustainable development in Algeria. Entrepreneurship Journal of Business Economics, Volume 06 (Issue 03).

- Hicham Hariz. (2014). The role of renewable energy production in restructuring the energy market (first edition). Alexandria: Al-Wafa'a Legal Library.

- Walid Aabi, Samira Moumen, and Nabil Shanan. (2019). Investing in renewable energies as an entry point to achieving sustainable development, the case of Algeria. Journal of International Economics and Globalization, Volume 02 (Issue 02).