مجلة الحكمة للدّراسات الفلسفيّة
Eissn :2602-5264 Issn : 2353-0499
المجلد12/ العـدد:03(2024)، ص: 935-948

الإنتاج والاستثمارفي طاقة الرّياح و أثرها على التّنمية الاقتصاديّة

Wind energy production and investment and its impact on economic development

عبد الكريم محمودي

جامعة جيلالي ليابس* سيدي بلعباس* (الجزائر)

مخبر تسيير المؤسسات

m.karim2822@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2024/07/30 تاريخ القبول: 2024/09/17 تاريخ النشر: 2024/10/01

ملخص:

تعتبر طاقة الرياح شكلا مهما من أشكال الطاقات المتجدّدة التي تتميز بالتجدّد وعدم النّضوب كلما تقدّم الإنسان في الزّمن، فهي عكس الطاقة الأحفوريّة المهدّدة بالزوال، وهي طاقة مستخرجة من الرّياح بواسطة دوران توربينات خاصة لإنتاج الطاقة الكهربائية، كما هي عبارة عن أنواع من الطاقة الكهروميكانيكية. حيث انتشر استخدامها للحد من تفاقم استهلاك الوقود الأحفوري، في هذا البحث نسعى إلى تبيان علاقة التأثير بين استثمار طاقة الرّياح والتّنمية الاقتصاديّة المستدامة في ظل تزايد الاستهلاك العالمي للمحروقات النّفطية، وتوصلنا إلى بعض النّتائج منها العلاقة الطرديّة بين استغلال طاقة الرّياح والتّنمية الاقتصادية المستدامة.

كلمات مفتاحية: الاستثمار، الإنتاج، طاقة الرّياح، التنمية، الاقتصاد.

Abstract:

Wind energy is considered an important form of renewable energy that is characterized by renewal and inexhaustibility as man advances in time. It is the opposite of fossil energy that is threatened with disappearance. It is energy extracted from the wind through the rotation of special turbines to produce electrical energy. It is also a type of electromechanical energy. As their use has spread to reduce the worsening consumption of fossil fuels, in this research we seek to demonstrate the impact relationship between wind energy investment and sustainable economic

development in light of the increasing global consumption of petroleum fuels, and we have reached some results, including the direct relationship between the exploitation of wind energy and sustainable development.
Keywords: Investment, production, wind energy, development, economy.

***المؤلّف المرسل: عبد الكريم محمودي**

1.مقدّمة:

لقد أضحى إسهام الطاقات المتجدّدة عموما وطاقة الرّياح بالخصوص في تحريك عجلة التطوّر الاقتصادي للدوّل، بما يخدم التّنمية المستدامة وتحقيق النّمو الاقتصادي في تطور أسعار النفط وفقر بعض الدّول للمحروقات، في هذا البحث نعالج مدى اهتمام بعض من دول العالم بطاقة الرّياح ودورها في المحافظة على صحة الإنسان وسلامة البيئة، مع ضرب الأمثلة والتّجارب عليها، وبعض الدّراسات الاستشرافية للزمان المستقبل وكيفية التّخطيط لها، وتسخير كل الإمكانات لتحقيق نتائج أفضل، والسعي إلى التّخفيض في تكاليف إنتاج الطاقات المتجدّدة كُلّما تقدّمنا في الزمن عن طريق مزج الإنتاج بالتّكنولوجيا المعاصرة التي تخفف الأعباء عن العامل البشري.

1.1. الإشكالية: كيف يمكن لطاقة الرياح المتجدّدة تفعيل الاستثمار فيها وتحقيق التنمية الاقتصادية؟

2.1. الفرضيات:

* طاقة الرياح المتجددة تخفف من الاعتماد المفرط على الطاقة الأحفورية.

*الاستثمار في طاقة الرّياح له علاقة طردية مع التنمية المستدامة.

3.1. منهج البحث: اعتمدت في البحث على المنهج الوصفي التحليلي لأني رأيته مناسبا للدراسة.

4.1. أهداف البحث:

* تبيان ماهية طاقة الرّياح المتجددة وبيان ما تحققه تجاه التنمية الاقتصادية والتخلص من التبعية للمحروقات.

2. طاقة الرّياح:

تعتبر الرّياح أيضاً مصدرا من مصادر إنتاج الطاقة من خلال تحويل الطاقة الحركية للرّياح إلى طاقة كهربائيّة أو ميكانيكيّة، أي تعتبر من أنواع الطاقة الكهروميكانيكية، فهي طاقة وفيرة وقابلة للتجدّد، لكن وفرتها تختلف من موطن إلى آخر فهي: "تستمد من حركة الهواء والرّياح، فاستخدمت طاقة الرّياح منذ أقدم العصور، سواء في حركة السفن الشراعيّة وإدارة طواحين الهواء لطحن الغلال والحبوب، أو رفع المياه من الآبار، تستخدم وحدات الرّياح في تحويل طاقة الرّياح إلى طاقة ميكانيكيّة، وكذلك تستخدم مباشرة أو يتم تحويلها إلى طاقة كهربائيّة من خلال مولّدات، وقد بدأت الاستفادة من طاقة الرّياح في مصر حديثاً على شكل وحدات صغيرة لرفع المياه الجوفيّة على السواحل الشماليّة." (الحموي، دت، صفحة 82)

ويتعلّق مفهوم الطاقة باستخدامها في إنتاج الكهرباء بواسطة "طواحين هوائية" وهي آلة تشتغل بواسطة الرّياح وقوّتها، فهي تعمل على تحويل الطاقة من طاقة حركية إلى أشكال أخرى من الطاقة الكهربائيّة، لكن ما يلاحظ أنّها تتواجد بكثرة على السواحل نظراً لوجود الرّياح في هذه الأماكن، فالطواحين الهوائيّة مثلاً تنشأ في مكان معيّن و" يتم تغذية المناطق المحتاجة عبر الأسلاك الكهربائيّة وبالإمكان حسب تقديرات منظمة المقاييس العالميّة توليد 20 مليون ميغاواط من هذا المصدر على نطاق عالمي، وهو أضعاف قدرة الطاقة المائيّة." (الحموي، دت، صفحة 82)

وفي عام 1919توصل العالم الألماني "ألبرت بيتز"(albert betz)، إلى وضع "طواحين الهواء" وهو الأوّل في هذا المجال الذي توصّل بعد بحوث علميّة إلى نتيجة أنّه كلّما زادت قوة الرّياح قلّ المردود، جرت برمجة هذه الطواحين للعمل من 30إلى40كلم في

الساعة، إذا تجاوزت سرعة الرّياح 80كلم/ساعة، تتوقف الطواحين عن العمل حتى لا تحترق محرّكاتها وتغطي هذه الطواحين نحو 20بالمئة من إنتاج الكهرباء في كل من ألمانيا والدنمارك. (العربي، 2021، صفحة 292)

3. أهمية طاقة الرّياح:

تعتبر طاقة الرّياح من الطاقة النّظيفة على غرار الطاقات الأخرى مثل الطاقة الشمسيّة والمائية وغيرها، فتوليد الطاقة من الرّياح لا يلّوث الهواء، كما أنّه لا يحتاج إلى مختلف الأنواع الكيمائيّة التي قد تضر بالبيئة والإنسان معاً فلطاقة الرّياح تكاليف تشغيلها تكون منخفضة نسبياً، لهذا طبقاً لتقرير الوضع العالمي للطاقة المتجدّدة الصادر في يوليو2011عن شبكة سياسات الطاقة المتجدّدة للقرن **21م** فإنّ أنجح الطاقات المتجدّدة بعد طاقة المساقط المائيّة هي طاقة الرّياح التي يمكن اعتبارها مصدراً للطاقة وهي ناجحة لأصحاب المنازل في توظيفها.

أي لها مجالات الاستثمار في السوق السكني، أين يتم توليد الكهرباء باستغلال طاقة الرّياح بنفس الطريقة التي يستخدمها الأشخاص عندما يستعملون الألواح الشمسيّة (الطاقة الشمسية)، فحالياً يمكن اعتبار طاقة الرّياح هي الأكثر نضجاً من الناحيتين الفنيّة والاقتصاديّة أمّا من حيث ناحية البيئة، فإنّ أحد تقارير الوكالة الدّولية للطاقة تحت عنوان "رؤى تكنولوجيا الطاقة" الصادر في2010م، "يقدر مقارنة بتأثيرات البيئة المرتبطة بتكنولوجيا محطات إنتاج الكهرباء بالطرق المختلفة أوضح أنّ محطات طاقة الرّياح هي الأقل في مستوى انبعاثات غاز ثنائي أوكسيد الكربون المسبب الرّئيس لظاهرة الاحتباس الحراري بعد المحطات النوويّة، ثم المحطات الشمسيّة، ثم محطات الدورة المركّبة العاملة بالغاز الطبيعي." (شنيني، 2020، الصفحات 266-267)

4. أنواع الرّياح:

تنقسم الرّياح إلى ثلاثة أقسام يمكن تفصيلها كما يلي:

أ. الرّياح الدّائمة:

هي الرّياح التي تهب بنظام ثابت أو تخضع عليها تغييرا لكن طفيف خلال شهور السنة، وتكون بصفة دائمة، أي لا تنقطع لفترات طويلة في أوقاتها المعتادة ولها مميزات منها السرعة، وأماكن الانتشار والتوسع على مدار فترات مختلفة والرّياح الدّائمة في العالم تساوي الرّياح القطبيّة ، الرّياح العكسية، والرّياح التجاريّة التي تختص بالطبقات السفلى من الغلاف الجوي ويكون هبوبها من الأماكن المرتفعة الجويّة دون المدارية وتكون متّجهة نحو المناطق الاستوائية." (بلال، 2018، صفحة 303)

ب. الرّياح الموسميّة: تم تسمية هذه الرّياح بالموسمية لأنّها تهب في مواسم معيّنة (الصيف والشتاء)، من مميزاتها أنّها تغير من اتجاهها، وينحصر نطاق هبوبها بين المدارين غالباً وتهب في معظمها على الأقاليم الشرقية للكتل القاريّة المختلفة وتهب خلال مواسم أو فصول محدّدة. (بلال، 2018، صفحة 303)

ج. الرّياح المحليّة:

هي رياح تغطي مناطق ضيّقة وتحدث في فترات قصيرة من الزمن وهذا بفعل عوامل طبيعية مثل التّضاريس، أي هي رياح غير شاملة لموسم كامل، تتميز بهبوبها حول المنخفضات الجويّة، فالمناطق التي تهب فيها محدودة، وتكون بشكل منقطع أحياناً لهذا سميت باسم الرّياح المحلية ويمكن "تصنيف هذه الرّياح إلى ثلاثة مجموعات فرعية تبعاً لخصائصها العامّة على النّحو التالي: تساوي رياح محلية حارّة (الخماسين، السموم، السيروكو، الهبوب)، ورياح محلية باردة (نسيم البر ونسيم البحر، ونسيم الوادي، ونسيم الجبل)." (بلال، 2018، صفحة 303)

5. تجارب عالمية في إنتاج طاقة الرّياح:

أ. تجربة مصر:

في السنوات الأخيرة ظهرت مصر من خلال استغلالها لطاقة الرّياح في توليد الطاقة الكهربائية كدولة رائدة بمنطقة الشرق الأوسط وإفريقيا، وكان هذا بفضل احتكاكها وتعاونها مع أبرز الدّول التي قطعت شوطاً في استغلال مختلف الطاقات المجددة، بما فيها طاقة الرّياح على سبيل المثال ألمانيا واليابان، وإسبانيا والدنمارك، فهذه الدّول كان لها الأثر الإيجابي في تقدم عجلة مصر في انتقالها من مرحلة المشاريع التّجريبيّة المحدودة القدرة والبساطة إلى ظهور مشاريع مزارع الرّياح الكبرى المرتبطة بالشبكة الكهربائيّة الكبرى من خلال استثماراتها الموسّعة. (أحمد، 2009، صفحة 358)

وتحتوي الدّولة المصريّة على مصادر هائلة من طاقة الرّياح وكذلك الطاقة الشمسية وهو ما يمكن أن "يدعّم توجهات الحكومة نحو زيادة الاعتماد على تكنولوجيا الطاقة المتجدّدة في توفير الطاقة مستقبلياً، في هذا الإطار تحتل الطاقة المتجدّدة مكانة متميّزة في حفظ إنتاج الطاقة وفي هذا السياق أنشأت هيئة الطاقة الجديدة والمتجدّدة عام1986 لتكون بمثابة نقطة الارتكاز في تقديم وترويج تكنولوجيات الطاقة المتجددة." (بلال، 2018، صفحة 308)

فالفوائد الاجتماعيّة والاقتصادية للطاقات المتجدّدة هي تحقيق ما يسمى بالتنوّع الاقتصادي ونقل التكنولوجيا، وتفعيل أفضل المبادلات في الطاقة بين مختلف الدّول من خلال فحص السياسات المتخذة في الاستثمار في الطاقات المتجدّدة وتطبيقها حالياً لهذا نجد الكثير من الدّول تتعاون في هذا المجال من أجل خلق قيمة مضافة لكل الدُّول المشاركة فيما بينها مثل التّعاون بين الاتحاد الأوربي ودول مجلس التّعاون الخليجي.

كما تمتلك مصر" مزرعة رياح بقدرة ميجاوات بالتّعاون مع الحكومة اليابانية، و120 ميجاوات بالتّعاون مع الحكومة الدّنماركية، ومن المتوقع الوصول بإجمالي القدرات المركّبة من طاقة الرّياح إلى7210ميجاوات بحلول 2020، لتمثل مشاركتها

مع باقي المصادر المتجدّدة 20بالمئة من إجمالي الطاقة الكهربائيّة المولّدة منها 12بالمئة من طاقة الرّياح والباقي من الطاقة المائية." (بلال، 2018، صفحة 308)

ب. تجربة الإمارات العربيّة:

تم بناء وحدة توليد كهرباء من طاقة الرّياح بطاقة إنتاجية (850كيلو وات) في أبو ظبي وأنّ الوزارة أعدّت دراسة جدوى لإقامة وحدة توليد كهرباء بطاقة الرّياح في الفجيرة، حيث أنّ الدراسة خلصت إلى إمكانية بناء ثلاث منشآت في الوقت الرّاهن يمكنها إنتاج 66مليون وات من الكهرباء. (أحمد، 2009، صفحة 366)

ج. خصائص طاقة الرّياح:

تتميز طاقة الرّياح بالعديد من الخصائص والمميزات الطبيعيّة والفنيّة منها:

* تنتج توربينات الرّياح الطاقة بدون صدور ملوّثات للبيئة، وهو ما يؤدي إلى "خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، وأكسيد الكبريت وهو ما يجعل استخدام طاقة الرّياح، يسهم في خفض التغيّرات المناخيّة العالمية والأمطار الحمضيّة والمخاطر البيئيّة الأخرى." (كافي، دت، صفحة 184)

* طاقة الرّياح طاقة محلية تتحقق الاستفادة منها من خلال إمكانية استخدامها مع بعض وسائل تخزين الطاقة مثل البطاريات، أو شبكات توليد الطاقة الكهربائيّة المائيّة ذات المضخات. (كافي، دت، صفحة 184)

* توفر تقنيات تشييد وتصميم توربينات الرّياح مساحات شاسعة في الحقول حيث يمكن استخدامها في الزراعة والرّعي، أو في مياه الشواطئ حيث أنّها تقع بعيدة عن النّشاطات البشرية المهمة. (كافي، دت، صفحة 184)

* كلفة الإنتاج والصيانة رخيصة جداً مقارنة بالطاقة الشمسيّة وغيرها من الطاقات.

*الاستثمار في طاقة الرّياح له نتائج إيجابيّة على الاقتصاد من بينها خفض معدل البطالة في المجتمع، أو البطالة عالمياً كذلك يتم بناء مزارع الرّياح في الأماكن الخالية

أو البعيدة عن السّكان وبالتالي فتأثيرها على الساكن يكون قليلاً نوعاً ما باعتبارها بعيدة عن موطن السّكان.

* طاقة الرّياح هي طاقة لا نهائية، فلا يمكن أن نتصوّر بأنّه يأتي اليوم الذي تزول فيه الرّياح على سطح الكرة الأرضية، فهي طاقة تتجدد باستمرار مدى الحياة.

6. آفاق طاقة الرّياح في الجزائر:

خصصت الجزائر في مجال طاقة الرّياح اتخاذ دراسات لإنشاء صناعة متعلّقة بالطاقة الرّيحية للوصول إلى نسبة إدماج تقدر بـ50% في الفترة الممتدة بين (2014-2020)، حيث اتخذت الجزائر بعض الإجراءات بغية النّجاح في هذه الخطة المسطرة منها. (بكدي، دت، صفحة 63)

* بناء مصنع لصناعة الأعمدة ودورات الرّياح.

* إنشاء شبكة وطنية للمناوبة لصناعة أجهزة أرضية رافعة.

* الرّفع من كفاءة نشاط الهندسة وقدرات التّصميم والتزويد والإنجاز من أجل بلوغ نسبة إدماج تقدر على الأقل ب % 50 من طرف المؤسسات الجزائريّة، وقد تفوق نسبة الإدماج80% الممتدة بين 2030/2021 بفضل توسيع قدرات الإنتاج.

وتمثل طاقة الرّياح التي تأتي في المرتبة الثانية بعد الطاقة الشمسيّة أي هي الخيار الثاني بعد الطاقة الشمسيّة في توجه الجزائر نحو الطاقات المتجدّدة، وأنّ مشروع طاقة الرّياح سوف يعمم بحلول 2030على مستوى المواقع التي تشهد نشاطاً كبيراً للرّياح، وتم إطلاق أوّل محطة لإنتاج الطاقة من الرّياح بولاية أدرار بقدرة تركيبية تبلغ 10 ميغاواط بتمويل كبير من الحكومة وشركة سونلغاز وينتظر تجسيد خمسة محطات أخرى بقدرة إجمالية تقدر بحوالي 48 ميغاواط، قاربت كلفة محطة الرّياح هذه 30 مليون أورو، علماً أنّ كلفتها لا تتعدى 5 ـ 7 دنانير للكيلواط عن كل ساعة، وبالتالي تكلفة طاقة الرّياح أرخص من تكلفة الطاقة الشمسية. (بكدي، دت، صفحة 63)

فتعتبر طاقة الرياح قابلة للتجديد ومتوفّرة على نطاق واسع كما أنّها تتميز بعدم إصدار غازات الاحتباس الحراري أثناء التّشغيل، وأنّها لا تتطلّب مساحات كبيرة من الأراضي، بل تتطلب مساحات صغيرة فقط وتشير الإحصائيات إلى أنّ" ثمانية دول فقط تنتج 80,4% من طاقة الرّياح في العالم، منها الصين، الو.م.أ ألمانيا، فرنسا، بريطانيا، الهند، واعتمد موقعInsidermonkey، في إعداد القائمة على بيانات مجلس طاقة الرّياح العالمي ، ونشرة شركة(B .B) العملاقة للطاقة كما أنّ 80 دولة في العالم يستعمل طاقة الرّياح." (بلال، 2018، صفحة 307)

فيما يلي يوضح الجدول (01) الآتي القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجدّدة حسب النّوع والمرحلة في الجزائر خلال المدّة2015 ـ2030، والذي يبين مدى القدرة الهائلة التي تمتلكها الجزائر في ميدان الاستثمار في الطاقة المتجدّدة عموماً، وبالنّسبة لطاقة الرّياح بالخصوص بغية تحقيق الأمن الطاقوي، وتلبية مختلف الحاجات للسّكان وكذلك زرع رؤية مستقبلية للاستغلال الأمثل للموارد الطبيعيّة، وكيفية التّعامل مع المخزون النّفطي وتوزيعه على مختلف الأجيال الصاعدة.

الجدول 01: القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة حسب النوع والمرحلة في الجزائر (2015-2030)

	المرحلة الأولى:2015-2020 (ميغاواط)	المرحلة الثانيّة:2021-2030 (ميغاواط)
الخلايا الشمسيّة	3000	10575
الرّياح	1010	4000
الحرارة الشمسيّة	-	2000
التّوليد المشترك	190	250
الكتلة الحيويّة	360	640
الحرارة الجوفيّة	05	10
المجموع	4525	17475

Source: ministère de l’énergie. programme des energies renouvelables et de l’efficacité énergétique janvier 2016 p9.

فيلاحظ أن طاقة الرّياح تلي الطاقة الشمسيّة، أي تحتل المرتبة الثانيّة فيما يخص الاهتمام بالطاقة المتجددة في الجزائر.

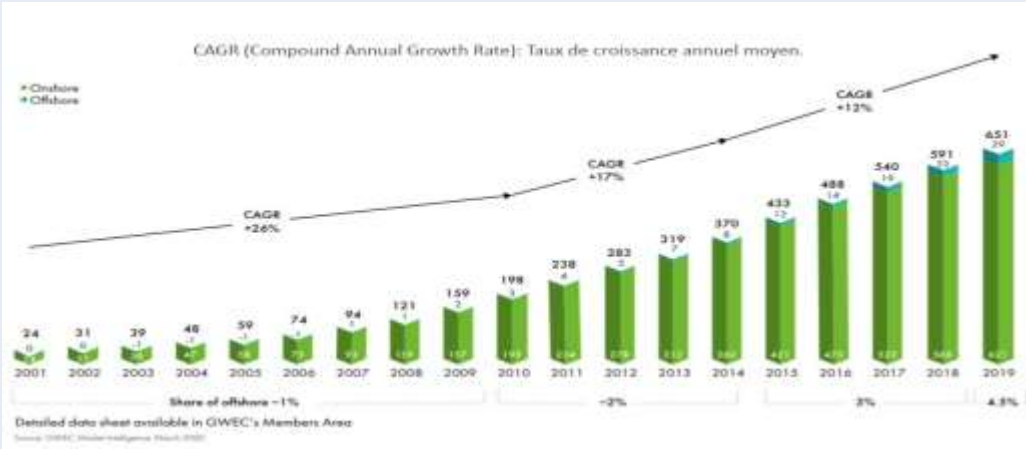
7. تطورات طاقة الرّياح في العالم:

كانت طاقة الرّياح هي أوّل مورد متجدّد تم تطويره من أجل توليد الكهرباء على مناطق شاسعة في أعقاب أزمة النّفط 1973عندما قامت الدّول الغربية بتمويل مشاريع أبحاث الطاقة المتجددة بشكل كبير، تم تسجيل زخم ثانٍ عقب الوعي بقضايا المناخ والبيئة في العالم والتي عرضت آثارها في التّقرير الأوّل للفريق الحكومي الدّولي المعنى بتغير المناخ والذي كان بمثابة اتفاقية الأمم المتّحدة بشأن تغيّر المناخ(INFCCC)، التي اعتمدتها 154 دولة خلال اتفاقية **ريو** في عام 1992 وهي عملياً استجابة للدعوات التي صدرت في نهاية هذا الحدث والمؤتمرات التي جاءت بعدها. (CEREFE، 2020، الصفحات 26-27)

حيث تم إطلاق من البرامج المتنوّعة التي تهدف إلى تطوير الطاقات المتجدّدة خاصة على أساس موارد الرّياح التي تكون رواسبها متوفّرة خاصة في الدّول المتقدّمة الصناعيّة المعنية أولاً (الولايات المتّحدة الأمريكيّة وكندا وأوروبا...)، مع التقدّم التقني الذي ساعد في تصنيع توربينات الرّياح عالية الأداء، ظهرت عدة مزارع الرّياح ذات القدرات الإنتاجيّة الكبيرة بشكل متزايد للكهرباء مثل المزرعة الأرضيّة في **جانسو** في **الصين**.

والتي كانت قوّتها التّشغيلة بالفعل 5160 ميغاواط في عام 2010، في حين أنّ من المقرّر أن تمتد إلى 20 جيغاواط في عام 2020 وفي النّهاية تضاعفت قدرة توليد طاقة الرّياح في العالم بمقدار 10 بين عامي 2005 و2018، من 59 جيغاواط إلى 591 جيغاواط لتصل إلى 561 جيغاواط في 2019 بما في ذلك 29 جيغاواط من التّركيبات البحريّة. (CEREFE، 2020، صفحة 21) وهذا كما يوضحه الشّكل(1): الذي يوضح تطور قدرات إنتاج الكهرباء من خلال توربينات الرّياح في العالم(2001 ـ 2019).

الشّكل1: تطوّر قدرة توليد طاقة الرّياح في جميع أنحاء العالم (2001-2019)



المصدر: CEREFE (2020), p21

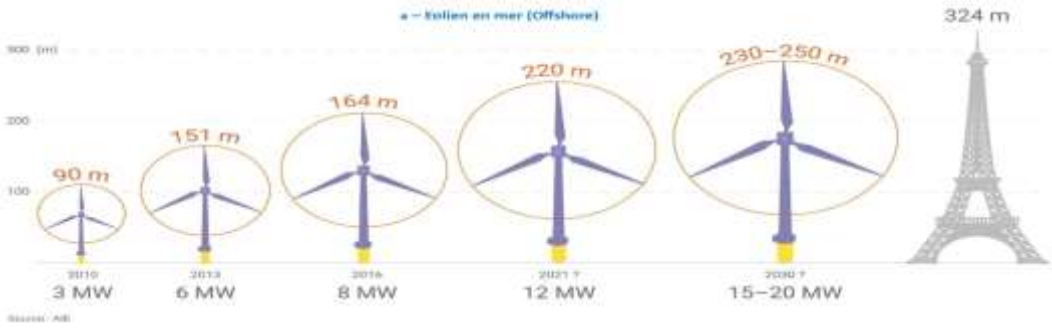
حيث يتضح أنّ هذه القدرات الإنتاجيّة تزداد بمعدل متزايد كلّما تقدّمنا في الزمن من سنة 2001 إلى غاية 2019، فمثلاً لما نقارن هذه القدرة الإنتاجيّة في العالم بين 2001 و2019 يمكن القول أنّ هذه القدرة الإنتاجية كانت تقريباً مهملة في 2001، أي قليلة نسبياً وعندما نتحدث عن الطاقة الكهربائيّة التي تولّد من طاقة الرّياح فإنّه يتبادر إلى أذهاننا أنّ هذه الرّياح هي الرّياح البريّة المعروفة لكن في الحقيقة يمكن توليد الكهرباء من الرّياح البحريّة.

لهذا يلاحظ اهتماماً كبيراً بالرّياح البحريّة وهي في نمو متطورّ على نطاق شاسع، لأنّ في بعض الأحيان تكون سرعة الرّياح البحريّة أعلى من سرعة الرّياح البريّة، وأكثر انتظاماً عليها وبالتالي قد يكون الاستثمار فيها أفضل بكثير من استثمار الرّياح البريّة لتوليد الكهرباء، ولهذا كانت القدرة التراكميّة لطاقة الرّياح البحرية 3 جيغاواط فقط في سنة 2010، ثم تطوّرت لتصل إلى 29 جيغاواط في سنة 2019، كما يوضحه الشكل(1). (CEREFE، 2020، صفحة 22)

في حين أنّ التوقعات تعتمد على 1000 جيغاواط في عام 2050 باستثمارات متنوّعة وسنوية تقدر ما بين 60 و100 مليار دولار، خلال الفترة (2019-2050) ويدعم هذا الاتجاه التقدّم الكبير الذي تم إحرازه بالفعل في مجال توربينات الرّياح العائمة، موضحة من خلال إعداد التّكليف بنموذج أولي للطاقة (8,4ميغاواط) التي طوّرتها، الشركة الدنماركيةVESTAS (الشركة الرائدة في هذا المجال بنسبة 20% من السوق العالميّة).

وتم توصيلها بنجاح بالشبكة البرتغالية خلال شهر يناير 2020 حيث يقال أنّ الرّياح البحريّة تغيرت أكثر من، مقارنة بالأرض كما يوضحه الشّكل(2) حيث انتقلت من بضع عشرات من كيلومترات قبل عام 2000 إلى عدة ميغاواط بعد ذلك، لتصل في النّهاية إلى(08) ميغاواط في عام 2016، في حين أنّ توربينات الرّياح 12 ميغاواط (220) متراً تحت تطوير شركة جنرال إلكتريك. (CEREFE، 2020، صفحة 22) وهي شركة صناعيّة وتكنولوجيّة أمريكيّة ضخمة متعدّدة الجنسيات تهتم بالطاقة المتجدّدة وصناعة التكنولوجيا الرّقمية، ومقرها حالياً في (بوسطن) ومن أهدافها السامية صناعة رأس المال الاستثماري.

الشكل(2): تطور قوى الوحدة من المولّدات الهوائيّة

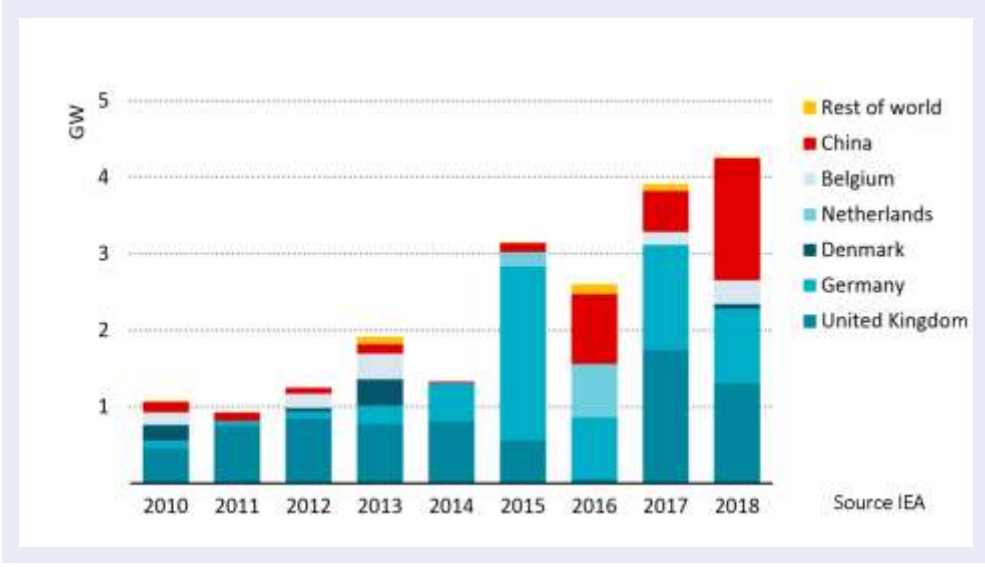


المصدر: CEREFE (2020), p22

إنّ النّمو في قدرات الوحدات لتوربينات الرّياح خاصة المنتشرة في البحر يساهم في تحسين عوامل الحمل (في المتوسط 40% للرّياح البحريّة و26% للبريّة) مع تقليل التّشغيل والصيانة فالنضج الذي تتمتع به تقنيات الرّياح البريّة من خلال التطوّر المستمر منذ بداية الثمانينات من القرن الماضي، كان ولا يزال أحد الأصول المهتمة لتوليد الكهرباء بتكاليف إنتاج تنافسية وبما أنّ وسائل توليد طاقة الرّياح منتشرة بشكل عام في المناطق الواسعة، فإنّ كفاءتها الفنيّة والاقتصاديّة تتطلّب منشآت مركزيّة ذات قدرة عالية، أي عدة عشرات من ميغاواط لطاقة الرّياح البريّة، وبضع مئات من ميغاواط لطاقة الرّياح البحريّة، حيث انخفضت من 26% إلى12% كما يوضحه الشكل(1).

وأصبحت محدودة بشكل متزايد في الدّول التي تملك كثافة سكانية متوسطة أو عالية خاصة التي توجد في القارة الأوربيّة مثل ألمانيا وإسبانيا وهي رائدة في هذا المجال، هذه الدّول من بين الذين لديهم خط ساحلي به إمكانات رياح عالية (المملكة المتّحدة وألمانيا)، اتجهوا إلى الاستثمار في طاقة الرّياح البحريّة كما يوضحه الشكل(3).

الشكل(3): يمثل سعة الرّياح البحريّة الإضافيّة/ سنة حسب المنطقة(2018/2010).

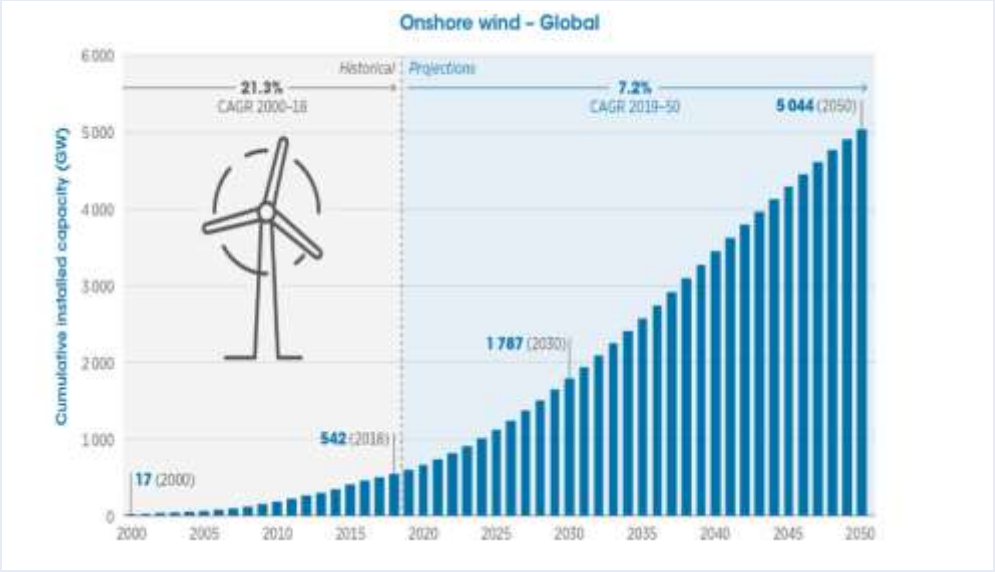


المصدر: CEREFE (2020), p23

ممّا يفتح آفاقاً جديدة من خلال التقدّم التّكنولوجي الملحوظ التي سجلها هذا القطاع خصوصاً في مجال الأساسيات العائمة مثل توربينات الرّياح ذات الطاقة العالية، وكذلك التيار المباشر واتصاله بشبكة الكهرباء، وبما أنّ الاستثمار في تقنيات الرّياح البحريّة وتوليدها التيار الكهربائي لا يزال محصوراً عند الدّول المتقدّمة الصناعيّة التي قطعت أشواطاً من التقدّم في هذا المجال عن طريق المزج بين الاقتصاد الخاص بها مع التقنيات الحديثة، لأنّها تعتقد أنّ هذه الأخيرة هي المحرّك الأساس والسريع لعجلة النّمو الاقتصادي، ومن بين هذه الدّول الرّائدة في هذا المجال(الدّنمارك، المملكة المتّحدة، ألمانيا والصين)، أي أنّ الجزء الأكبر من القدرات الجديدة في العالم ككل لا يزال يعتمد على طاقة الرّياح البريّة، أمّا طاقة الرّياح البحريّة فإنّها مازالت لم تنتشر في بقاع العالم الواسعة. (CEREFE، 2020، صفحة 24)

ويتوقع من جنوب شرق أسيا الذي يكون له إسهامات ملحوظة في القدرات العالميّة المتوقّعة في أفق2050(5044جيغاواط)، كما يوضحه الشكل (4). بأكثر من النّصف بقليل(2646جيغاواط)، تليها أمريكا الشماليّة(1146جغاواط) وأوروبا(483جيغاواط)، كما يوضحه الشكل (5)، وكلها تتلقى الدعم من طرف متوسط الاستثمارات السنوية بين 146 و2011 مليار دولار أمريكي /السنة. (CEREFE، 2020، صفحة 24)

الشكل(4): إسقاطات بحلول عام 2050 لتطور القدرات التراكمية لطاقة الرّياح البرية المثبتة في جميع أنحاء العالم



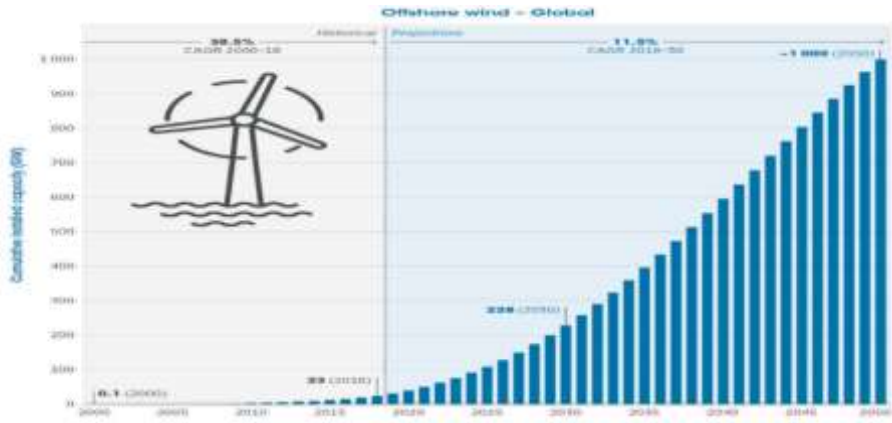
المصدر: CEREFE (2020), p24

الشكل (5): إسقاط بحلول عام 2050 لتطور القدرات التراكميّة لطاقة الرّياح البريّة المثبتة حسب المنطقة في العالم. المصدر: CEREFE (2020), p24

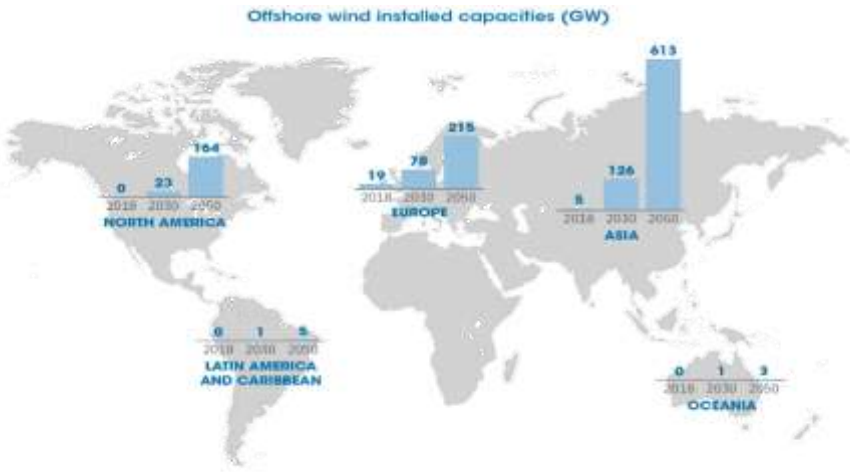
المصدر: CEREFE (2020), p24

وفيما يخص الرّياح البحريّة يظهر نفس الاتجاه بقدرة إجمالية، بحلول عام 2050 تقدر بحوالي 1000 جيغاواط كما يوضحه الشكل(6)، منها مساهمة لا تزال قائمة من آسيا(613 جيغاواط)، تليها أوروبا (215 جيغاواط) (GW)، وأمريكا الشماليّة(164GW)، كما يوضحه الشكل(7) وكلها تتلقى الدّعم من متوسط الاستثمارات السنويّة التي تتراوح ما بين61 و100 مليار دولار أمريكي/سنة. (CEREFE، 2020، صفحة 25)

الشكل(6): إسقاطات تطور القدرات بحلول عام 2050، إجمالي طاقة الرّياح (في الخارج) مثبتة في جميع أنحاء العالم .المصدر: CEREFE (2020), p25



الشكل (7): توقع تطور القدرات التراكمية بحلول عام 2050 من طاقة الرياح (في الخارج) مثبتة حسب المنطقة في العالم.



المصدر: CEREFE (2020), p25

ويمكن القول بأنّ طاقة الرّياح البحريّة من خلال السعة المركّبة تتبع منحنى تصاعدياً يتميز بمتوسط معدل نمو سنوي يبلغ 5,11%، في حين أنّ قطاع الأرض يتقدم بمعدّل 7,2% فقط، وفيما يخص طاقة الرّياح البريّة في دولة الجزائر ويمكن الإشارة إلى أنّ البيانات المتاحة تشير إلى إمكانات معتدلة نسبياً(تتراوح سرعات الرّياح في المتوسط 2 و6 م/ثا)، فهي غير كافية لتطوير المشاريع التّجاريّة الكبيرة.

ومع ذلك فإنّ بعض مناطق الجنوب الشرقي في الجزائر (أدرار، عين صالح تندوف)، تملك إمكانات كافية للسماح بالاستثمار في مزارع رياح مربحة بشرط توظيف الخيارات التّقنية المناسبة، لأنّه في العموم لا يمكن تطوير الاستثمار في الطاقات المتجدّدة، دون توظيف التكنولوجيا بأكبر قدر ممكن، أما بالنسبة لطاقة الرّياح البحريّة يمكن القول أنّ انتشارها في الجزائر لا يزال غير مرجح في الواقع بسبب ارتفاع تكاليف الاستثمار والتّشغيل التي سيتم تعبئتها، في حين لم يتم إجراء دراسة حول الإمكانات القابلة لاستغلال والاستثمار في هذا المجال حتى الآن. (CEREFE، 2020، صفحة 27)

8. خاتمة:

يمكن اعتبار أنّ الاستغلال الأمثل لموارد طاقة الرياح المتجددة عنصراً أساساً لتحقيق التنمية المستدامة التي نقصد بها كل استثمار يعود بوفرة الإنتاج في ظل المحافظة على البيئة ومسايرتها كونها المحرّك الأساس للتنمية، فيجب الاستثمار في هذه البيئة بالمحافظة عليها لكي تضمن الشعوب انتقالاً طاقوياً ناجحاً، أي الاعتماد على الاستثمار في الطاقات المتجدّدة بدلاً عنها من الاستثمار في النّفط خاصة أنّ معظم الدّول تملك مختلف الموارد التي تكون بديلاً عن النّفط، مثل طاقة الرّياح في

ظل سياسات وتشريعات اتخذتها هذه الدّول، وتسعى لتجسيدها على أرض الواقع بكل الطرق المتاحة التي تدعم المشاريع التنمويّة، أي أنّ هناك علاقة طرية ما بين تطور الإنتاج والاستثمار في طاقة الرّياح مع كل من التنمية المستدامة وكذلك مع النّمو الاقتصادي، لأنّ الطاقة المتجدّدة بصفة عامّة تحافظ على نظافة البيئة التي هي ركن أساس من أركان التنمية المستدامة.

9. قائمة المراجع:

- CEREFE (2020). .Transition Energétique en Algérie الجزائر.وزارة الطاقة.
- العبسي علي، شيخي بلال. (2018). واقع وآفاق طاقة الرّياح في الجزائر. المركز الجامعي، تندوف، العدد2، جوان 2018، الجزائر: مجلة المقار للدراسات الاقتصادية.
- العربي العربي. (2021). أهمية النّفط والغاز في العلاقات الجزائرية الأوربيّة (2013/1956. المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، ط1. قطر.
- زوبيدة محسن، هبة الله فجول، حسين شنيني. (2020). واقع الاستثمار في طاقة الرّياح في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة، دراسة ميدانية لمشروع كبرتن بأدرار. العدد08: مجلة اقتصاديات المال والأعمال.
- سعيد خليفة الحموي. (دت). أساسيات إنتاج الطاقة (البترول، الكهرباء، الغاز) الأكاديميون للنّشر والتّوزيع.
- سيد عاشور أحمد. (2009). الطاقة المتجددة والبديلة وآفاق استخدامها في الوطن العربي. ط1: مصر.
- فاطمة بكدي. (دت). الاقتصاد الأخضر من النّظري إلى التّطبيق،. مركز الكتاب الأكاديمي: .
- مصطفى يوسف كافي. (دت). اقتصاديات الموارد والبيئة.