الحوكمة الرّاشدة للطّاقات المتجدّدة في ظلّ التحوّل الرّقمي بين الإمكانات والمعوقات

Good governance of renewable energies in light of digital transformation between capabilities and obstacles

مشري منال*، مخبر القانون والعقار، جامعة لونيسي علي –البليدة 02–
manelmechri2017@gmail.com
حميدة جميلة، جامعة لونيسي علي – البليدة 02–
rahma.adel1959@gmail.com

تاريخ إرسال المقال: 2025/03/07 تاريخ قبول المقال: 2025/10/31 تاريخ نشر المقال: 2025/11/29

الملخص:

إنّ استخدام الطاقة المتجددة أصبح ضرورة ملحة لتحقيق التنمية المستدامة، لاسيما وأن الحوكمة الراشدة للطاقات متجددة تشكل السبيل الأمثل لتحقيق تغيرات جذرية في آلية إنتاج واستخدام الطاقة، ومع تزايد وتيرة التحولات الرقمية في قطاع الطاقة أصبحت المنشآت الصناعية مرهونة بمدى استخدامها للتكنولوجيا الحديثة لتبنيها.

وتعد تجربة الجزائر مع غيرها من البلدان التي شهدت أكبر تحول نحو الاستثمار في مصادر الطّاقة المتجددة بالنظر لامتلاكها مصادر هامة مختلفة ترقى بها للتحول من الطاقات التقليدية إلى نوع مستحدث من الطاقات بالاعتماد على الرقمنة، على الرغم من التحديات التي تنشأ نظرا لحداثة اهتمام المشرع بالتحول الرقمي، آلياتها والعراقيل التي تصادفه وكيف يمكن معالجتها.

الكلمات المفتاحية: الحوكمة الراشدة، التحول الرقمي، الاستثمار، الطاقات المتجددة.

Abstract:

The utilization of renewable energy has become an urgent imperative for achieving sustainable development. Good governance of renewable energy constitutes the optimal pathway for realizing fundamental changes in the mechanisms of energy production and consumption. With the increasing pace of digital transformation in the energy sector, industrial enterprises are now contingent upon their adoption of modern technologies.

Algeria's experience, alongside other nations that have witnessed significant shifts toward renewable energy sources, is noteworthy, particularly given its substantial and diverse resources that position it to transition from conventional to innovative energy forms through digitalization. This transition, however, faces challenges arising from the relatively recent attention of legislators to digital transformation, its mechanisms, the obstacles encountered, and potential solutions.

Key words: Good governance, digital transformation, investment, renewable energie.

* المؤلف المرسل

المقدمة:

يشهد العالم اليوم تحولات رقمية غير مسبوقة في جميع مجالات الحياة بسبب تطور وسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، إذ تعيش المجتمعات اليوم موجة من التقدم التكنولوجي الذي أحدث فوارق في المسافات بين المجالات الفيزيائية والرقمية والبيولوجية، الأمر الذي دفع معظم الدول نحو الاستثمار الاستراتيجي في التكنولوجيا الرقمية، فالتحول الرقمي للدول يمثل حلقة وصل للحكومات في تطوير كفاءة آدائها الحكومي وبذلك يعد التحول الرقمي نافذة لتطوير جميع الأعمال في مجال الطاقة عموما وأيضا في مجال الطاقات المتجدّدة على وجه الخصوص حيث أثر التحول الرقمي في استراتيجيات الشركات في خمس نقاط رئيسية وهي: (الزبائن، المنافسة، البيانات، الابتكار، والقيمة)، فتحقيق أهداف التنمية المستدامة يتطلب إعادة التفكير في السياسات الحكومية في عصر التحولات الرقمية خدمة لهذا القطاع.

تعتبر الجزائر كغيرها من الدول، تسعى لاستخدام الطّاقة المتجددة كحل بديل للمحروقات في الوقت الذي دق المراقبون بخصوصها ناقوس خطر نفوذها وانتهاء الخزانات العالمية منها، وتركيز الرؤى على حتمية تقديم دراسة بيانية دقيقة نحو استغلال طاقات بديلة أطول عمرا وأقل ضررا بالبيئة من جهة والدفع بعجلة التنمية الاقتصادية من جهة أخرى، ومنه نطرح الشكال التالي:

هل برنامج الحكومة في رقمنة الانتقال الطاقوي كفيل بتكريس فكرة الحكومة الراشدة؟

للإجابة عن التساؤل اتبعنا كل من المنهج الوصفي والمنهج التحليلي لوصف الوسائل والامكانيات التي أثرت بها التقنيات الرقمية على انتشار وتبني الطاقة المتجددة، وهذا من خلال تحديد مفهوم الطاقة المتجددة ودراسة مصادرها، والتطرق لمفهوم الرقمنة في مجال الطاقة المتجددة وتحليل انعكاسها على الأمن الطاقوي في الجزائر، وقد قسمنا الدراسة لمحورين أساسيين هما:

المحور الأول: دور حوكمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

المحور الثاني: تأثير الرقمنة على الاستثمار الطاقة المتجددة

المحور الأول: دور حوكمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

تشكل حوكمة الطاقة المتجددة السبيل الأنسب في تغيير الديناميكية الكلاسيكية لإنتاج واستخدام الطاقة، كما أنها تشكل وسيلة من وسائل كبح تغير المناخ وتحقيق التنمية المستدامة، عن طريق مجموعة من الهيئات الفاعلة على المستوى الدولي والوطني. إن الاعتماد على الطاقة الأحفورية (النفط، الفحم والغاز الطبيعي..) يؤدي حتما إلى حدوث تغير المناخ، ما يدفع إلى بدأ التفكير في وسائل حديثة تمنع التلوث والاستنزاف والمحافظة على التنمية، لذلك لجأت الحكومات لاستغلال نوع آخر من الطاقات من مصادر نابضة نتعرف عليها وعلى مصادرها.

أولا: مفهوم الطاقة المتجددة:

تعرَف الطاقة المتجددة على أنها تلك الطاقة المشتقة من مجموعة مصادر طبيعية تتوافر بصفة دائمة والتي تتصف بالتجدد وعدم النفاذ، وعلى عكس الطاقات المستنفذة فهي تعتبر نظيفة مقارنة بالمصادر الأخر (الطاقة الأحفورية) ولا ينتج عن استعمالها آثارا سلبية على مكونات البيئة الحية بصفة عامة.[1]

ومن خلال القانون 04-09 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في المادة 03 منه، منح المشرع الجزائري للطاقات المتجددة على أنها" **تعرف الطاقات المتجددة في مفهوم هذا القانون بما يأتي: أشكال الطاقات الكهربائية أو الحركية أو الحرارية أو الغازية المحصّل عليها انطلاقا من تحويل الإشعاعات الشمسية وقوة الرياح والحرارة الجوفية والنفايات العضوية والطاقة المائية وتقنيات استعمال الكتلة الحيوية، مجموع الطرق التي تسمح باقتصاد معتبر في الطاقة، للجوء إلى تقنيات هندسة المناخ الحيوي في عملية البناء**".2

ويلاحظ هنا من خلال التعريف أن المشرع عدّد مصادر الطاقة المتجددة تلك التي تتولد عن طريق الشمس أو الرياح أو الحرارة الجوفية أو المياه أو الكتلة الحيوية، وأيضا أن التعريف يتماشى مع التعريف المنصوص عليه في المرسوم التنفيذي رقم 17-98 المتعلق بإجراء طلب عروض لإنتاج الأخيرة.

ومن التعاريف السابقة نجد أن مفهوم الطاقة المتجددة يرتبط باستمرارية هذا النوع من الطاقات وارتباطها بمصادر من الطبيعة المتوفرة باستمرار بما يحفظ الأمن البيئي.

1. مصادر الطاقة المتجددة:

1.1 الطاقة الشمسية:

تعتبر الطاقة الشمسية متجددة لا تنضب ما دامت الشمس موجودة، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولا من الطاقة الشمسية، ويمكن تحويلها بطرق مباشرة وغير مباشرة إلى حرارة أو برودة وكهرباء وقوة محركة، وكذلك الأشعة الشمسية والأشعة الكهرومغناطيسية وطيفها المرئي بنسبة 49%، والغير مرئي كالأشعة الفوق بنفسجية يشكل2%، والأشعة دون الحمراء 49%.

2.1 طاقة الرياح:

وتعرف بأنها الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح، واستخدمت منذ القدم في تسيير السفن الشراعية وإدارة الطواحين ورفع المياه من الآبار واستخدمت وحداتها في تحويلها من طاقة رياح إلى طاقة ميكانيكية تحول لاحقا إلى طاقة كهربائية من خلال المولدات، لكن اليوم تستعمل "

الطـواحين الهوائيـة" وتعتبـر الطريقـة الأكثـر نجاعـة فـي توليـد الطاقـة الكهربائيـة وحسـب منظمـة المقاييس العالمية توليد 20مليون ميغا واط من هذا المصدر على نطاق عالمي.[3]

فـي بيـان لمجلـس طاقـة الريـاح العـالمي أكـد أن الجزائـر ضـمن قائمـة الـدول التـي تزخـر بإمكانـات هائلـة فـي طاقـة الريـاح، فـي حـين أنهـا تسـتمر فـي الاعتمـاد علـى الوقـود الأحفـوري وهـذا يمثـل تحـديا أمـام اسـتغلال طاقـة الريـاح وانتشـارها، وقـد اهـتم المشـرع بطاقـة الريـاح مـن خـلال القـانون 04-09 السـالف الـذكر فـي المـادة 04 منـه انـه يتمثـل مجـال تطبيـق طاقـة الريـاح فـي حالتين هما التحويل الميكانيكي والتحويل الكهروميكانيكي.

3.1 الطاقة المائية (الكهرومائية):

الطاقـة المائيـة أو الكهرومائيـة تعـد مصـدر رئيسـي لإنتـاج الطاقـة عالميـا وبنسـبة 18%، مـن انتـاج الكهربـاء بالعـالم وعلـى الـرغم مـن إنتاجهـا إلا أن اسـتغلالها يواجـه جملـة مـن التحـديات تحـول بينهـا وبـين الاسـتثمار فيهـا، بالإضـافة إلـى أنهـا تخلـف آثـارا بيئيـة مختلفـة نتيجـة بنـاء السـدود 4، ويقـدر المخـزون الـوطني ب 65 مليـار متـر مكعـب بحصـيلة إنتـاج تقـدر بــ 5%، أي مـا يسـاوي 286 ميغـاواط ويرجـع هـذا الضـعف لمسـاهمة الطاقـة المائيـة عـن إجمـالي الحصـيلة الطاقويـة إلـى قلـة عـدد الحضائر الوطنية المنشأة لهذا الغرض وأيضا عدم الاستغلال اللازم للحضائر المتوفرة.[5]

2. دور الطّاقات المتجدّدة في تحقيق التنمية المستدامة:

تعـرّف التنميـة المسـتدامة بأنّهـا عمليـة تهـدف إلـى تطـوير الأرض والمـدن والمجتمعـات وأيضـا الأعمـال التجاريـة علـى شـرط أن تلبـي احتياجـات الحاضـر بـدون المسـاس بقـدرة الأجيـال القادمـة علـى تلبيـة حاجاتهـا، وهـي عمليـة تلبيـة احتياجـات الأجيـال الحاليـة والمسـتقبلية دون التقليـل مـن شأن مرونة المميزات الداعمة للحياة وتكامل وتماسك النظم الاجتماعية"[6]

مـع توجهـات الجزائـر لرفـع كفـاءة الطاقـة مـن خـلال اعتمـاد برنـامج وطنـي لتنميـة الطاقـة المتجـددة وكفـاءة الطاقـة 2011-2013لأجـل تحسـين النجاعـة الطاقويـة وترشـيدها بـإدراج جملـة مـن البـرامج التاليـة: برنـامج الاقتصـاد فـي الانـارة، برنـامج أوج للصـناعة، برنـامج الاقتصـاد فـي البنـاء، برنـامج شـمس الجزائـر، برنـامج الهـواء النقـي، أمـا بخصـوص سياسـة التنويـع الطـاقوي فقـد احتكمـت الجزائـر فـي سياسـتها الطاقويـة إلـى برنـامج للطاقـة المتجـددة فـي القـانون 09-99 ويتضمن أربعة مراحل على مدى20 سنة:

- تنصيب إجمالي قدرة (استيعاب) طاقة بحوالي 110 ميغاواط خلال 2013.
- تنصيب إجمالي قدرة استيعاب طاقة بحوالي 110 ميغاواط خلال 2015.
- تنصـيب اسـتيعاب تصـل إلـى 2600 ميغـاواط خـلال 2020 وإمكانيـة تصـدير 2000ميغـاواط مـع قـدرة حـوالي 12000 ميغـاواط ويتوقـع تنميتهـا خـلال 2030، وتصـدير مـا يفـوق

10000 ميغاواط، وعليه فإنه الجزائر تسخر كل الجهود لإنتاج ما يبلغ 37% من الطاقة الشمسة من مجموع الإنتاج الوطني للكهرباء خلال الفترة الممتدة من سنة 2011-2030 نظرا لما تتمتع به الدولة من مقومات الطاقة المتجددة. [7]

بالنسبة للجزائر فإنها كرست الجهود والمحاولات لاستدراك الانقطاع الطويل عقب المحاولة الأولي التي كانت في ثمانينات القرن الماضي في محاولة منها لأن تجعل الطاقات المتجددة في عمق السياسة الطاقوية، ودعم اقتصاد الجزائر عن طريق برنامجها المؤطر ببرنامج الطاقات المتجددة الذي يهدف إلى " تطوير كل من الطاقة الشمسية، الحرارية، وطاقة الرياح وإدخال مصاد جديدة متمثلة في الكتلة الحيوية، طاقة الحرارة الأرضية، ثم البرنامج الوطني المتمم والمعدل لتنمية وتطوير الطاقات المتجددة(2015-2020-2040) المصادق عليه من طرف الحكومة في فيفري2015.[8]

ثانيا: دور حوكمة الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة

إن تحقيق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة يعتمد في أساسه على الاستثمار في الطاقات المتجددة، فتهدف الحوكمة في مجال البيئة أو ما تسمى بالحوكمة البيئية، وتحقق الإدارة الرشيدة للطاقات المتجددة البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة من خلال ما يلي:

- إن التوجه لاستخدام الطاقات البديلة يمكن له أن يتماشى مع متطلبات الحوكمة والمساهمة في التنوع الاقتصادي، وكذا يدفع بالعمل على تطوير هذه التقنيات محليا.
- خلق فرص تصدير واسعة من شأنها أن تساهم في تطوير الرأسمال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام يقوم على المعرفة مع تحقيق النمو الاقتصادي.
- تعتبر مشاريع الطاقة المتجددة أساس استحداث فرص العمل الدائمة ذلك أن الأخيرة توفر خدمات تساعد على انشاء المشاريع الكبرى منها وحتى الصغيرة.
- توفر التنمية الاقتصادية خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية والمساهمة في توفير فرص اقتصادية مستدامة.

يمكن القول أن حوكمة الطاقة المتجددة تساهم في تعزيز التوجه نحو الطاقة النظيفة والميسورة التكلفة على وجه الخصوص في ظل الاهتمام الدولي والبرامج الدولية على رأسها برنامج الأمم المتحدة الإنمائي 2030، الذي أدرج ضرورة انتاج طاقة نظيفة ومتجددة ميسورة التكلفة بحلول 2030.

المحور الثاني: تأثير الرقمنة على الاستثمار الطاقة المتجددة

إنّ التحول الرقمي اليوم أصبح من أهم المواضيع في السياسات العامة للعديد من الدول، ذلك راجع للاعتماد على التقنيات الرقمية والانترنت في العديد من المجالات إن الدعامة الأساسية

لبناء اقتصاد قوي ودائم لا تتحقق إلا بالاستناد إلى التقدم التكنولوجي في ظل أطر إدارية واقتصادية ذات فعالية تتسم بالشفافية وكفاءة من جهة أخرى وفيما يلي تعريف الرقمنة وكل المصطلحات الموازية لها.

أولا: مفهوم الرقمنة

تم تعريف التحول الرقمي على أنه " استخدام التقنيات الرقمية بهدف تغيير نموذج الأعمال وتوفير فرص جديدة لإنتاج الإيرادات والقيمة"، تلعب التقنيات الرقمية دورا رئيسيا في نشر وتبني الطاقة المتجددة، على غرار الوقود الأحفوري فإن الطاقة المتجددة ليست " قابلة للإرسال"، بمعنى أنها غير متاحة حيث ومتى دعت الحاجة إليها ويتأثر إنتاجها بعوامل يومية وموسمية مما يفرض تحديات من حيث موثوقية العرض. ومع ذلك ساعد استخدام التقنيات الرقمية في التغلب على هذه التحديات التي تواجه مصادر الطاقة المتجددة، الأمر الذي يوفر إمكانية كبيرة للتوسع، وهو أيضا ما يدفع شركات الطاقة إلى الاستثمار بصفة مكثفة في التقنيات الرقمية في السنوات الأخيرة، وفقا لما جاء به تقرير وكالة الطاقة الدولية (IEA)، فإن الاستثمار في العالم قد نما بنسبة 50% منذ 2015 في البنية التحتية للطاقة الرقمية، وزيادة مقدرة ب 147% من حيث الأجهزة (التقنيات الرقمية) التي تم إدخالها إلى شبكاتها9، مما يشير إلى أن هذه الأنظمة مقترنة بشكل مباشر بالتحولات الطاقوية عالميا.

1. **مفهوم الحوكمة الرقمية.**

بالنّظر لحداثة الموضوع فلا يمكن تقديم تعريف محدد عن مفهوم الحوكمة الرقمية تعريف البنك الدولي " هي عملية استخدام المؤسسات لتكنولوجيا المعلومات مثل شبكات الانترنيت وشبكة المعلومات العريضة وغيرها.. ، والتي لها القدرة على توفير المزيد من الشفافية بترك المجال للمواطنين من الوصول للمعلومات ما يعني إدارة أكثر كفاءة للمؤسسات.[10]

أما قسم الاقتصاد العام والإدارة العامة في الأمم المتحدة DPEPA والجمعية الأمريكية للإدارة العامة ASPA عرفها بأنها التفاعل بين المواطنين والأجهزة الحكومية وقطاع المجتمع المدني، ولتحقيق نهج ديموقراطي ونظام حكومي مفتوح مع شفافية اتخاذ القرارات".11

والملاحظ من خلال التعريفين أن ربط الحوكمة بالرقمنة يهدف إلى تعزيز العلاقة بين المواطن والمؤسسة وتمكينهم من الوصول للمعلومات، وفي مجال الطاقة المتجددة فإنه يوفر أيضا مزيدا من الشفافية بالنسبة للمواطن (المستهلك) والمستثمر (المنتج) على حد سواء تحجيما للفساد وزيادة للعائد بأقل نفقات.

2. أهمية الرقمنة في ترقية استثمار الطّاقة المتجدّدة

تلعب الرقمنة عاملا هاما في تحقيق التنمية المستدامة من خلال المساهمة في تحسين جودة حياة الفرد والمجتمع، من خلال تطبيقات التكنولوجيا والابتكار، كما يمكن استغلالها أيضا في تحسين كفاءة الموارد الطبيعية وتقليل النفايات والتلوث.[12]

من أبرز أمثلة الرقمنة في مجال الطاقات المتجددة خاصة في مرحلة التعاقد بين المستثمرين بالجزائر نجد " **المنصة الرقمية للمستثمر**" والتي جاء بها قانون الاستثمار 18_22 في نص المادة 23 منه والتي تسمح بدورها بتوفير المعلومات اللازمة وابراز أهم المزايا الممنوحة والاجراءات المتعلقة بالاستثمار في إطار ترقية وتشجيع الاستثمار المنصوص عليه في التشريعات الوطنية، كما تعتبر المنصة آلية مستحدثة لإزالة الطابع المادي عن كافة الإجراءات، ومن المزايا الأخرى التي تمنحها المنصة هي أن هذه الأخيرة تسمح بمتابعة الاستثمارات انطلاقا من تاريخ تسجيلها وخلال الفترة الممتدة من استغلالها.[13] ومن مزايا المنصة الرقمية مايلي:[14]

- تسجيل المشاريع إلكترونيا ما يسمح بتتبع الملفات عن بعد.
- الوصول الفوري لمنصة المعلومات من قبل المستخدمين.
- الاطلاع على الشروط وكل المعلومات المتعلقة بمشروع الاستثمار.

إنّ قطاع الطاقة يشهد اليوم تحولا غير مسبوق أو ما يسمى بالانتقال الطاقوي، وهذا نتيجة توجه الدول والحكومات من الوقود الأحفوري إلى استغلال مصادر الطاقة المتجددة، ما أدى إلى ثورة مع تزايد الاعتماد على البيانات، تساهم التقنيات والبيانات الرقمية في تسريع تحولات الطاقة النظيفة في قطاع الطاقة المتجددة، ويساهم التحول الرقمي في مجال الطاقة من خلال:

1.2 نظام الطّاقة:

يتم الاعتماد على التقنيات الرقمية وذلك بتسريع تحولات الطاقة النظيفة وتقليل الانبعاثات في قطاع الطاقة بواسطة تطوير كفاءة استخدام الطاقة وتحسين المرونة وخفض التكاليف.

2.2 تأثير التقنيات الرقمية على انبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بالطاقة:

يقوم تأثير التقنيات الرقمية على استهلاك الطاقة والانبعاثات المباشرة والغير مباشرة، وتشغل ما يقارب 700 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، أي ما يعادل نسبة 2 بالمائة من إجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة على عالميا المرتبطة بالطّاقة.

3.2 انتشار استثمارات قطاع الطاقة في التقنيات الرقمية:

ان استثمار التقنيات الرقمية لسنة 2021 شهد ارتفاع بما يقارب نسبة 13 بالمئة أي ما يصل ل 55 مليار دولار أمريكي على المستوى العالمي وهو ما يمثل نسبة 18 بالمئة من إجمالي الاستثمار في شبكات الكهرباء، حيث يمثل قطاع التوزيع ثلاثة أرباع الاستثمار في الشبكة الرقمية

بما في ذلك نشر العدادات الذكية وإتمام المحطات الفرعية والمغذيات وأيضا الخطوط والمحولات باستخدام أجهزة الاستشعار وأجهزة المراقبة.

تظهر قدرة التحول الرقمي في معالجة التحديات والصعوبات التي يمكن أن تعرقل هكذا نوع من أنواع الاستثمار، فمثلا تساهم أدوات ومنصات الرقمنة في بناء محطات طاقة متجددة من خلال عمليات مؤتمنة تسهل اتخاذ قرارات صحيحة (التحكم في الطاقة الكهروضوئية، مزارع الرياح عن بعد، ومن جهة أخرى فهي تخول توقع للطقس أكثر دقة وظروف آلية السوق وتقديم تحليل عميق للبيانات، مما يؤثر إيجابا على الإنتاج والصيانة، [15]كما تؤثر في العلاقات بين العملاء، ويتم حاليا تصميم محطات الطاقة رقميا لدعم كفاءة الخدمات من أجل إمدادات طاقة أكثر ذكاءً، فمن أجل بناء انتاج ذكي للكهرباء وشبكة كهرباء ذكية يجب جمع البيانات من مستهلكي الكهرباء وشركات الإنتاج وإدارتها وتحليلها مثلا الشحن الذكي للسيارات الكهربائية في أوقات انخفاض الطلب على الكهرباء .[16]

وتتجلى فعالية هذه النشاطات الرقمية عندما أكدت منظمات أرباب العمل تواجد أكثر من 100 طلب استثمار أجنبي وتسجيل أكثر من 1694 مشروعا للاستثمار في آخر حصيلة لها منذ دخول القانون الجديد حيّز التطبيق في الفترة منذ أوائل نوفمبر 2022.

ثانيا: إشكالات رقمنة الطّاقات المتجدّدة:

يعتبر قطاع الطاقة المتجددة من أهم ركائز الاقتصاد العالمي وأحد القطاعات الحيوية التي تشهد تحولا رقميا متسارعا، إلا أنه يواجه تحديات عدة خاصة مع صعوبات التنبؤ بالطلب والعرض بالإضافة إلى أن التكيف مع التغيرات العالمية في مصادر الطاقة وأنماط الطلب غير ثابت، [17]إذن فالتحول الرقمي في مجال الطاقات الناضبة يواجه عدة تحديات نذكر منها:

– عدم وجود نظام بيانات متكامل: أي تشتت بيانات الطاقة ما يعيق الجهات العاملة في الصناعة من أن تتخذ قرارات واضحة ويترك البيانات معزولة وغير مؤكدة في السوق.

– الاعتماد على الديناميكية التقليدية في مجال الطاقة الغير مجهزة لدعم أشكال الطاقة الحديثة والتحول الرقمي.

– التكلفة الباهظة للتكنولوجيا الرقمية، فقد يكون تطبيق التكنولوجيا الرقمية باهظة الثمن لبعض الشركات الصغيرة والمتوسطة في هذا القطاع.

– توفير التدريب اللازم للموظفين في مجال الرقمنة، فالجزائر مثلا تعتبر حديثة في هذا المجال من ناحية تحسين الكفاءة والاستفادة الكاملة من التقنيات الرقمية.

– التمسك بالثقافة والممارسة التقليدية مثال ذلك ثقافة التعاقد الالكتروني، رقمنة البيانات والصفر ورقة.

– الأمن السيبيراني وتحديات الأمن المعلوماتي خاصة مع تزايد استخدام التقنيات الرقمية.

– الأمن الرقمي: المعلومات من أهم الموجودات في أي مؤسسة، لذلك فأنه من الضروري حمايتها والتأكد من خصوصيتها من الهجمات الالكترونية والاختراقات التي تعد تهديدا مباشرا للأمن الرقمي والخصوصية، وتظهر هنا مسؤولية المؤسسات في اتخاذ إجراءات أمنية فعالة لحماية البيانات الحساسة وتأمين الأنظمة الرقمية.

– تكلفة التكنولوجيا المتطورة: تعود التكلفة الباهظة نظرا لأن استخدام التكنولوجيا المتطورة يتطلب العديد من البرامج والأجهزة المتطورة إضافة إلى تدريب الموظفين على استخدامها ما يُلزم المؤسسات إلى تخصيص ميزانيات كبيرة لتنفيذها.

– التحديات البيئية: يمكن أن يؤدي الاستخدام المتكرر للتكنولوجيا إلى الاستهلاك المفرط لموارد الطاقة والموارد الطبيعة.

إنّ رقمنة قطاع الطاقات المتجددة يتطلب التغلب على التحديات التي قد تواجه المؤسسات، ويتحقق هذا الأخير عن طريق التخطيط والتنظيم وأيضا التنفيذ الفعال للتقنيات الرقمية وتحقيق نتائج سواء باستثمارها واستغلالها مع التركيز على تحقيق التنمية المستدامة والأمن البيئي.[18]

الخاتمة:

بناء على ما تم تقديمه في هذه الدّراسة فإن ترشيد استخدام الطاقة المتجددة عملية أساسية لتحقيق التنمية المستدامة، يتطلب اتخاذ حزمة متكاملة من الإجراءات التي تتناسب مع الظروف والأولويات الوطنية فعقلنة استعمال الطاقات المتجددة تقلل من الأضرار الأخطار التي يمكن أن تواجه البيئة خاصة تلوث الجو والاحتباس الحراري وما يتبعه من تغيرات مناخية خطيرة ، كما أن التحول الرقمي يخلق فرصة كبيرة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة والتطور الاقتصادي وتحقيق أكثر استفادة من الثروات الطبيعية وترسيخ دور الدولة في تقديم الخدمات للمواطنين بطابع جديد بمستوى من الجودة يتماشى مع المعايير العالمية، وعلى الرغم مما تقدمه الرقمنة من تحسينات لقطاع الطاقة إلا أن هذا الأخير محفوف بتحديات ومخاطر يمكن أن تنشأ في حال عدم وجود أنظمة.

– **نتائج الدّراسة :**

1. منافسة الطاقات التقليدية " الطاقة الأحفورية" وانخفاض أسعارها.
2. يمكن لمنصات الاتصالات الرقمية المركزية أن تساعد بشكل أفضل في شبكات الطاقة الإقليمية والوطنية وجعل العملية أكثر كفاءة.
3. إنّ عمليات التعلم بمختلف أبعادها ضرورية لتطوير التكنولوجيا، وفهم تفصيلات المستخدم وتطوير الأسواق وتحقيق المعنى الثقافي والرمزي للابتكارات المتخصصة خاصة في مجال الطاقة واستكشاف الترتيبات المؤسسية الفعالة.

4. تقدم الرقمنة فرص جديدة للاستثمار في المصادر الطاقوية الغير نفوذه.

5. بعد التعمق في الدراسة ومن خلال تحليلنا لمختلف النصوص والتشريعات المتعلقة في جهود الدولة بتكريس فكرة الانتقال الطاقوي، وطرح مختلف الإشكالات المرتبطة بهذا السياق نرجح جملة من **التوصيات** منها:

- ✓ تشجيع التبادل العلمي والبحث والتطوير في المجالات الخاصة بالأمن الطاقوي، خاصة الطاقة الشمسية (الخلايا الشمسية) وتخفيف التكاليف.
- ✓ ضرورة تسريع وتوسيع البنية التحتية للعدادات الذكية وذلك للتحكم في الطلب.
- ✓ مواكبة التحول الرقمي من الجانب التشريعي للتماشي مع متغيرات رقمنة قطاع الطاقة وما يفرضه من فرص وتحديات.
- ✓ دعم المشاريع الكبرى لمجال الطاقة المتجددة بأحدث التكنولوجيا.
- ✓ التنويه بأهمية الطاقة المتجددة والتحول الرقمي، عن طريق تنظيم حملات إعلامية وزرع ثقافة الحماية البيئية.
- ✓ تشجيع الاستثمار الأجنبي في مجال الطاقة المتجددة والانفتاح التكنولوجي.

الهوامش:

1 – إلهام موساوي ود/ محمد البشير مبروك " الاستثمار في الطاقات المتجددة كمدخل استراتيجي حديث لتفعيل أبعاد المسؤولية المجتمعية للمؤسسة الطاقوية–عرض وتقييم تجربة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز (مجمع سونلغاز) " مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، جامعة زيان عاشور الجلفة، العدد الاقتصادي33(02)، دون تاريخ، ص271.

2 – القانون رقم 04–09، الصادر بتاريخ 14أوت2004، المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، الجريدة الرسمية، العدد 52، الصادرة بتاريخ 18أوت2004.

3 عز الدين بوجلطي، النظام القانوني للاستثمار في قطاع الطاقة في الجزائر والمتغيرات الدولية، أطروحة دكتوراه، في القانون الخاص، كلية الحقوق جامعة الجزائر 01 بن يوسف خدة، 2015–2016، ص44،45.

4 دين مختارية، زرواط فاطمة الزهراء الاستثمار في الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر – دراسة مشروع المحطة النموذجية بالطاقة الشمسية بحقل" بئر ربع شمال"–ورقلة–، مجلة البديل الاقتصادي، العدد السابع، 2018/06/15، ص79.

5 عز الدين بوجلطي، مرجع سابق، ص215.

6 عبد الرحمان سيف سردار، التنمية المستدامة، دار الراية للنشر والتوزيع، ط1، عمان، 2015، ص11.

7 وهيبة مربعي، الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل للطاقات الأحفورية لتحقيق التنمية المستدامة–مع الإشارة إلى حالة الجزائر المجلة الجزائرية للعلوم السياسية والعلاقات الدولية العدد13، ديسمبر 2019، ص 215، 217.

8 صباح براجي، "دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة"، (مذكرة ماجيستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير)، جامعة سطيف، 2012،2011، ص149.

9 Musadag El Zein and Girma Gebresenbet : Review « digitalization in the renewable energy sector, energies, Department of energy and technology, Swedish university of agricultural sciences, P:O Bos 7032, 75007 Uppsala, Sweden; P: 01, 02.

10 عمر عبد الحفيظ أحمد عمر، التحول الرقمي للحكومة ودوره في تحقيق أهداف التنمية المستدامة –مصر نموذجا– مجلة جامعة الزيتونة الأردنية للدراسات القانونية، المجلد 03 الإصدار 03، 2021، ص 160.

11 زكي إيمان عبد المحسن، الحكومة الالكترونية مدخل إداري متكامل، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية، بحوث ودراسات، مصر، 2009، ص19.

12 ريم بكر عبد الفتاح قنابر، التحول الرقمي وتحقيق التنمية المستدامة في قطاع الطاقات المتجددة بالتطبيق على مصر: فرص وتحديات، مجلة روح القوانين، كلية الحقوق جامعة طنطا، عدد خاص، المؤتمر العلمي الدولي الثامن، التكنولوجيا والقانون، د س، ص 602.

13 المادة 23 من قانون الاستثمار 18 _22 المؤرخ في 22 جويلية 2022.

14 https://aapi.dz/ar/secteur-des-energies-nouvelles-et-energies-renouvelables-ar/

15 عصام عبد العزيز عمار، التحول الرقمي في صناعة الطاقة المتجددة.
https://www.alarabiya.net/aswaq/opinions/2021/12/22/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%88%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%82%D9%85%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%B5%D9%86%D8%A7%D8%B9%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9
الجمعة 20 ديسمبر 2024، 14:23.

16 POLCY BRIEF, digitalisierung im rahmen der energie–wend am wirtschatsstandort oster–reich, Bundesministerium digitalisierung und wirtschaftsstandort p: 03

17 عمر عبد الحفيظ أحمد عمر، مرجع سابق، ص165،164.

18 ريم بكر عبد الفتاح قنابر، المرجع السايق، ص 617،616.