**الطاقة المتجددة استراتيجية مستقبلنا**

**Renewable energy is our future strategy**

**من اعداد**

**أ.د. بركات أحمد**

جامعة الجزائر3

**ملخص**:

يعيش الانسان في محيط من الطاقة، فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الانسان أن يستخدم إلا جزء ضئيل منها، فأقوى المولدات على الاطلاق هي الشمس، ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يبلغ 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الانسان، وعليه أولى الباحثون أهمية كبيرة في العصر الحديث للاهتمام بالتكنولوجيات التي لها علاقة بالطاقة المتجدد، ونظرا لهذه الأهمية الكبرى تناول بحثنا تعريف الطاقة المتجددة، أنواعها، مميزاتها، سلبياتها إيجابياتها، كما تناولنا حالتها واتجاهاتها العالمية وحالتها في الدول العربية على العموم والجزائر وتونس على الخصوص.

**الكلمات الافتتاحية**: الطاقة المتجددة، الطاقة الناضية، الوقود الاحفوري، السياسة الطاقوية.

**Abstract:**

Man lives in an ocean of energy, nature works around us without stopping, giving huge amounts of unlimited energy so that man can only use a small part of it, the most powerful generator ever is the sun, and waterfalls alone are able to produce from hydroelectric power what 80% of the total energy consumed by man, and therefore researchers have attached great importance in the modern era to paying attention to technologies related to renewable energy, and due to this great importance, our research dealt with the definition of renewable energy, its types, advantages, negatives and pros, as well as its status, scientific trends and status in countries Arabic in general, and Algeria and Tunisia in particular.

**Keywords**: Renewable energy, spring energy, fossil fuels, energy strategy.

**مقدمة**:

الطاقة المتجددة هي طاقة ناتجة عن مصادر طبيعية تتجدد بمعدل يفوق ما يتم استهلاكه، أشعة الشمس والرياح، على سبيل المثال، وهي من المصادر التي تتجدد باستمرار، ومصادر الطاقة المتجددة وفيرة وموجودة في كل مكان حولنا.

بالمقابل، الوقود الأحفوري (الفحم والنفط والغاز) من الموارد غير المتجددة التي يستغرق تشكيلها مئات الملايين من السنين، ويتسبب الوقود الأحفوري، عند حرقه لإنتاج الطاقة، في انبعاثات ضارة من غازات الدفيئة، مثل ثاني أكسيد الكربون.

أما الانبعاثات الناجمة عن توليد الطاقة المتجددة، فهي أقل بكثير من تلك الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري، ولهذا يعد التحول من الوقود الأحفوري، الذي يمثل حاليا حصة الأسد من الانبعاثات، إلى الطاقة المتجددة أمرا أساسيا لمعالجة أزمة المناخ.

ان مصطلح الطاقة المتجددة (Renewable Energy) يعبر عن الطاقة الناتجة من عمليات طبيعية، دون تدخل الانسان، وتتجدد بصوره دائمه، ويوجد في الطبيعة عدة أنواع منها مثل اشعة الشمس، والطاقة الحرارية الجوفية، والرياح، وأمواج البحر، وطاقة المياه الجارية او الساقطة من المنحدرات، بالاضافة الى طاقة الكتلة الحيوية بأشكالها المختلفة، ومن اهم مزايا الطاقة المتجددة بأنها غير نافذه ومجانيه بالاضافة الى انها طاقه نظيفة. أما مفهوم الطاقة البديلة فإنه يعبر عن اي مصدر للطاقة يمكن استخدامه بديلا عن الوقود الأحفوري، وغالبا ما يكون من مصادر الطاقة غير التقليدية والتي لا تؤثر في الطبيعة بصوره كبيره مثل ما يؤثر حرق الوقود الاحفوري.

**الإشكالية:** ان بعض مصادر الطاقة التقليدية معروفة بنفاذها وتكلفة استغلالها المرتفعة والتأثير السلبي على البيئة، ونتيجة لذلك تم التفطن الى الاستفادة من المصادر البدیلة المتجددة والدائمة مثل بعض الظواهر الطبیعیة (الشمس، الریاح، الأمطار) والتي تنتج طاقة یمكن استغالها، باعتبارها من أهم الموارد الإقتصادية والاستراتيجية حاضرا ومستقبلا، من هنا تبادرت الى اذهاننا الإشكالية التالية:

**تفطنت الجزائر لمشاريع الطاقة المتجدد واولتها اهتماما كبيرا ولكن لماذا الآن؟**

**الأسئلة الفرعية**: من خلال الإشكالية الرئيسة یمكن طرح التساؤلات الفرعية التالية:

* ما المقصود بالطاقة المتجددة وما هي أنواعها؟
* ما هي التحديات التي تواجهها؟
* ما واقع الطاقة المتجددة في العالم والدول العربية؟

**الفرضيات**: وللإجابة على الإشكالية والتساؤلات الفرعية اقترحنا الفرضيات التالية:

* تلعب الطاقة دورا مزدوجا فهي ركيزة اساسية بالنسبة لعملية التنمية وكذا عامل تلويث للبيئة من خلال انماط الإنتاج والاستهلاك المتبعة.
* الطاقات المتجددة هي افضل بديل للطاقات التقليدية الناضبة فهي تسمح بالمزاوجة ما بين المصالح الإقتصادية والاجتماعية والبيئية.
* تملك الجزائر من الحوافز والإمكانيات الطبيعية والبشرية ما يؤهلها للانتقال من اقتصاد يعتمد على موارد ناضبة الى اقتصاد يعتمد على موارد متجددة.

**أهداف البحث:** من خلال هذا البحث نحاول الوصول الى الأهداف التالية:

* توضيح أهمية الطاقةالمتجددة واستخدام المنتجات المعتمدة في تشغيلها على هذا المصدر كبديل للطاقة التقليدية التي تستحوذ على نسبة كبيرة من موازنة الدولة بشكل عامة والافراد بشكل خاص.
* التعرف على مفهوم الطاقة المتجددة وانواعها واهمية استثمارها في المجال الاقتصادي والاجتماعي.
* التأكد في مدى إحلال الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية في الدول العربية عامة والجزائر خاصة.

**أهمية البحث**: يهدف هذا البحث الى تسليط الضوء على ضرورة الاستثمار في المشاريع البديلة للطاقة التقليدية والمتمثلة في الطاقة المتجددة بمختلف أنواعها للمحافظة على البيئة وحمايتها من اضرار التلوث والاحتباس الحراري، وإبراز دور الطاقة المتجددة الفعال في تحقيق التنمية المستدامة.

منهج البحث: اعتمدنا في بحثنا على المنهج الوصفي التحليلي في سرد وعرض مفاهيم الطاقة المتجددة واهميتها.

**حدود البحث**: عالجنا في بحثنا مجموعة من المحاور حيث تطرقنا الى: تعريف الطاقة المتجددة، أنواعها، مميزاتها، سلبياتها إيجابياتها، كما تناولنا حالتها واتجاهاتها العالمية وحالتها في الدول العربية على العموم والجزائر وتونس على الخصوص.

**الطاقة Energy**:

هي القدرة على القيام بالعمل، وتتعدد أشكالها حيث إنها تصنف وفقا لطبيعتها إلى، طاقة حركية، وطاقة حرارية، وطاقة كهربائية، وطاقة نووية، وطاقة كيميائية. وتوجد الطاقة في جميع الأجسام حتى وإن كانت هذه الأجسام ساكنة لا تتحرك، بمعنى أن الطاقة تكون كامنة في الجسم بسبب طبيعة تكوينه، وأينما وجد العمل فلا بد من وجود طاقة منقولة وحرارة متولدة عن عملية نقل الطاقة، حيث إنه في أي عمل تنقل الطاقة من شكل إلى آخر، ولتوضيح ذلك يمكن القول إنه بعد إنجاز عمل ما قد تظهر الطاقة على هيئة ميكانيكية أو حركية في حين أن الحرارة المتولدة من إنجاز العمل تكون طاقة حرارية، فالقوس مثلا في وضعه الطبيعي في حالة سكون والطاقة التي يمتلكها تكون كامنة، لكن لديه القدرة على إنتاج طاقة في حال شده ثم تركه، فتتحول الطاقة الكامنة داخله إلى طاقة حركية، وقد تتولد طاقة حرارية على هيئة حرارة من حركته، والطاقة النووية هي طاقة كامنة أيضا، ويعود ذلك إلى أنها تنتج من تكوين الجسيمات الذرية الموجودة في النواة، والطاقة لا تفنى وإنما تتحول من شكل لآخر فهي محفوظة، فعندما ينزلق صندوق من مرتفع ما، فإن الطاقة الكامنة فيه تتحول إلى طاقة حركية، وعندما يتباطأ بفعل قوة الاحتكاك ويتوقف فإن الطاقة الحركية تتحول إلى طاقة حرارية تسخن الصندوق والمنحدر بفعل الاحتكاك الذي حدث.[[1]](#footnote-1)

**تعريف الطاقة المتجددة Renewable Energy:**

هي نوع من أنواع الطاقة التي تولد من مصادر طبيعية، مما يعني أنها لا تنفد مع الاستهلاك الكبير ودائمة التجدد، تختلف عن مصادر الطاقة غير المتجددة بأنها غير محدودة وصديقة للبيئة ولا تؤثر عليها بتاتا، أو أن تأثيرها بسيط لا يقارن مع تأثير الوقود الأحفوري مثلا.

وقد أصبحت مصادر الطاقة المتجددة جزءا لا يتجزأ من مسؤولية الشركات التي تسعى لتحقيق التنمية المستدامة، ويزيد استهلاك هذه الطاقة يوما بعد يوم؛ ففي سنة 2017 غطت الطاقة المتجددة ما يقارب 8% من كهرباء العالم، ربع هذه الكمية حصلت عليه الصين، والسدس كان بين الولايات المتحدة الأمريكية والهند واليابان.[[2]](#footnote-2)

وتعرف الطاقة المتجددة أيضا بالطاقة البديلة، أما عن سبب تسميتها بالطاقة المتجددة فهو لأن مصادرها دائمة لا تنضب، مثل الشمس، والرياح، حيث تمد الشمس الأرض بالطاقة الشمسية، ويمكن توليد طاقة تعرف باسم طاقة الرياح من خلال الرياح، كما ينتج عن المد والجزر طاقة تعرف باسم طاقة المد والجزر، وهناك العديد من مصادر الطاقة المتجددة كالأنهار التي تولد الطاقة الكهرومائية من خلالها، والينابيع الساخنة التي تتولد منها الطاقة الحرارية الأرضية، بالإضافة إلى الكتلة الحيوية التي تمد بالوقود الأحفوري.

ولتوضيح المقصود بالكتلة الحيوية يمكن القول إنها وزن أو كمية الكائنات الحية التي تنتمي إلى نوع واحد من الحيوانات، أو كمية النباتات التي تنتمي إلى نوع واحد من النباتات أو إلى المجتمع الحيوي بأكمله، حيث ينتج عن هذه الكتلة الحيوية كمية محددة من المواد العضوية التي تحتوي على الكربون خلال فترة زمنية محددة، وتقاس بوحدة من وحدات الطاقة مثل الكيلو جول لكل متر مربع في السنة.

وقد تم تقدير الاستهلاك العالمي لمصادر الطاقة المتجددة في بداية القرن الواحد والعشرين بنحو 20% تقريبا، وبحلول سنة 2015 قدرت نسبة الطاقة الكهربائية التي ولدت من محطات الطاقة الكهرمائية الكبيرة بنسبة 16%، كما تمثل طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الأرضية نسبة 6% من إجمالي توليد الكهرباء وتعتبر الطاقة النووية من أنواع الطاقة المتجددة أيضا، حيث إنها تستخدم في توليد ما نسبته 10.6% من الكهرباء في العالم وفقا لتقديرات سنة 2015، وتسعى دول العالم إلى تخفيض نسبة الكربون المنبعث من استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة، وذلك من خلال استخدام الوقود الحيوي وزيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة.[[3]](#footnote-3)

وتشتمل الطاقة البديلة أو الطاقة المتجددة على جميع أنواع الطاقة التي لا تستهلك الوقود الأحفوري، ومن أهم ميزاتها أنها متاحة دائما وغير ضارة بالبيئة، وتقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري، وفيما يلي بيان لأنواع الطاقة المتجددة.

**أنواع الطاقة المتجددة:**

تستمد الطاقة المتجددة من مصادر متنوعة، وكل مصدر ينتج نوعا من الطاقة فيما يلي توضيحا لها:

**1- الطاقة الشمسية Solar energy:** هي الطاقة التي تستمد من الشمس، وهذه الطاقة الشمسية كبيرة إذ أن الطاقة التي تصل للأرض في ساعة واحدة تعد أكبر من الطاقة التي يستهلكها العالم في سنة، وتنتج الطاقة الشمسية من الشمس باستخدام ألواح شمسية كهروضوئية، إذ تحتوي هذه الألواح على خلايا تمتص الحرارة وتحولها لطاقة قابلة للاستهلاك، تمتاز بأنها موثوقة كونها تعتمد على الشمس، وتوفر فرص عمل جديدة للشباب، كما أنها غير ملوثة للبيئة، وتنتج كهرباء تكفي للمكان الذي تركب فيه وأحيانا أكثر.

**2- الطاقة الحيوية Bioenergy Basics:** هي طاقة تستمد من أكثر من مصدر من المواد العضوية، تستخدم لإنتاج الوقود والحرارة، والكهرباء، وتمتاز بأنها آمنة على البيئة والإنسان، ومتجددة باستمرار، وترفع مستوى اقتصاد البلاد، ومن أهم مصادرها: نفايات المحاصيل الزراعية، مخلفات الغابات بعد قطع الأشجار، الطحالب الدقيقة، نفايات الأخشاب، وتوالف الأطعمة المهدورة، والطاقة المنتجة منها لها استخدامات عديدة مثل البنزين ووقود الطائرات، بالإضافة لإعادة استخدام الكربون والنفايات في تصنيع وقود السيارات والشاحنات والطائرات والسفن جميعها ضئيلة الانبعاثات، أي إنَ الكتلة الحيوية قابلة للتحول للحالة السائلة تسمى الوقود الحيوي (Biofuels) وهذا الوقود له نوعان: الإيثانول والديزل الحيوي والذي يمتاز بأنه منخفض انبعاث الكربون، وتنتج الطاقة الحيوية من خلال عدة طرق كالاحتراق، تحلل البكتيريا، وتحويل الكتلة لغاز أو سائل.[[4]](#footnote-4)

**3- طاقة الرياح Wind energy:** هي أكثر أنواع الطاقة انتشارا في الوقت الحاضر، وما زال استخدامها يتزايد نظرا لأن تكاليفها بسيطة نسبيا وفعاليتها كبيرة، وتحديدا في دول العالم التي تضم مناطق ذات رياح قوية دائمة، وتستمد هذه الطاقة من خلال تثبيت توربينات كبيرة وعملاقة في مناطق الرياح، ثم تتحرك ريشها مع تحرك الرياح لتنتج طاقة كبيرة كالكهرباء، طور استخدام طاقة الرياح لأول مرة في الدنمارك، والرياح لها القدرة على توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الحركية، أي أن كمية الكهرباء المنتجة تعتمد على سرعة حركة مروحيات التوربينات.[[5]](#footnote-5) ومن أهم فوائد طاقة الرياح:

- يتم الاستفادة من طاقة الرياح من خلال توربينات الرياح التي تحول الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية.

- إن الطاقة التي يتم إنتاجها باستخدام الرياح تكون طاقة نظيفة لا تحتوي على أي من الغازات الضارة أو الملوثات.

- عند استغلال طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربائية يتم توفير مبالغ طائلة على الدولة، وبذلك يمكن استغلال هذه الأموال في تحسين اقتصاد الدولة، وتوفير فرص عمل جديدة.

- تعد طاقة الرّياح طاقة دائمة ولا يمكن نفاذها، حيث يضمن ذلك مستقبل المجتمعات في حال تم استثمار هذه الطاقة بأي شكل من الأشكال.

**4- طاقة المحيطات Ocean Energy:** تصنف طاقة المحيطات إلى صنفين:

**4-1- الطاقة الميكانيكية mechanical energy:** تتولد الطاقة الميكانيكية من الأمواج وعمليات المد والجزر، والتي يعود سبب حدوثها إلى جاذبية الأرض، والقمر، والشمس.

**4-2- الطاقة الحرارية Thermal energy:** يتم إنتاج الطاقة الحرارية في المحيطات بسبب الفرق في درجة الحرارة على سَطح المياه ودرجة الحرارة في عُمق المحيط، ويمكن الاستفادة من هذه الطاقة بطرق عِدة بما في ذلك توليد الكهرباء، حيث تحتل المحيطات أكثر من 70 في المئة من سطح الأرض.

**5- الطاقة الكهرمائية Hydroelectric Power:** هي واحدة من أشكال الطاقة التي تنتج من مصادر المياه وتحديدا خزانات السدود ومياه الأنهار المتدفقة، فمع حركة الماء تتحرك التوربينات المثبتة فيها وتدور، ثم تحول الطاقة الميكانيكية الناتجة إلى طاقة كهربائية. ظهرت قديما لكن بشكل مبتدئ في مطاحن الحبوب، حيث كانت الطاقة المائية المسؤولة عن تشغيل هذه المطاحن، وتعد من أكثر أنواع الطاقة استخداما وأكثرها أهمية، إذ تشكل ما نسبته 17% من إجمال إنتاج الكهرباء، تتواجد بكثرة في الصين والبرازيل وكندا.[[6]](#footnote-6)

**6- الطاقة الحرارية الأرضية Geothermal energy:** الطاقة الحرارية الأرضية هي الحرارة التي تستمد من حرارة باطن الأرض، وتستخدم في تدفئة المباني، وتوليد الكهرباء، والاستحمام، وصنفت بأنها طاقة متجددة نظرا؛ لأن الأرض تحتوي على مواد مصهورة دائمة الاشتعال والحرارة، تنتج عن عمليات التحلل البطيئة للجسيمات المشعة في باطن الأرض والصخور، وهذه المواد المصهورة تقترب من الأرض تحديدا أماكن وجود البراكين، ثم تمتص حرارتها الصخور والمياه الجوفية المتواجدة في خزانات أسفل الأرض، لترتفع حرارتها وتستخدم للأغراض الإنتاجية من قبل الإنسان.[[7]](#footnote-7)

**7- طاقة ظاهرتي المد والجزر Tidal Energy**: فهي تستمد من ارتفاع مياه البحار والمحيطات وانخفاضها، وتعد هذه الطاقة حديثة نوعا ما وأنشأت لأول مرة في فرنسا، وما زال المهندسين يبحثون عن تقنيات للاستفادة منها دون تكاليف كبيرة مع تأثير بسيط على البيئة، وتنتج من خلال وضع توربينات في مناطق حدوث المد والجزر، ثم تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، ولها عدة أنواع تختلف في طريقة إنتاج الطاقة.[[8]](#footnote-8)

**مميزات الطاقة المتجددة:**

تهدف الفكرة من استخدام الطاقة المتجددة في الوصول إلى تنمية مستدامة وأكثر نظافة، وللطاقة المتجددة عدَة مزايا تعود فوائدها على الإنسان والبيئة، في ما يلي توضيح لأهم هذه المزايا:[[9]](#footnote-9)

**1- متجددة ولا تنفذ:** فهي باقية مع بقاء الإنسان على وجه الأرض، فالماء يتدفق باستمرار، والشمس تُشرق كل يوم، والرياح الخفيفة لا تتوقف، أما الرياح القوية فهي دائمة في بعض الأماكن والتي تزود العالم بمصدر طاقة كبير.

**2- صديقة للبيئة:** على عكس الوقود الأحفوري الذي يُنتج الكربون، كما أن تكلفة تركيب بعض أنواعها منخفضة نوعا ما.

**3- لا تحتاج للصيانة كثيرا:** فتوليد الطاقة من الرياح والطاقة الشمسية باستخدام الألواح الكهروضوئية أقل ثمنا من توليد الغاز.

**4- آمنة على الإنسان**: فهي غير قابلة للاشتعال، واستخدامها يساعد العالم على التخلص من هذه المواد الخطيرة ودائمة الحاجة للصيانة.

**5- موفرة للمال**: فمع التقدم وازدياد كفاءتها وانتشارها بين الناس ستصبح تكاليفها بسيطة، كما أنها تقلل من الفواتير الكهربائية الشهرية.

**6- لا تنتج الغازات الدفئية** (مثل ثاني أكسيد الكربون): مما يعني تقليل ظاهرة الاحتباس الحراري وتوقف تفاقهما، فالمواد غير الطبيعية أحدثت ما يُعرف بأزمة المناخ وتحديدا بعد الثورة الصناعية وحرائق الغابات وسرعة ذوبان الجليد.

**7- ترفع مستوى اقتصاد الدولة:** وذلك لأنها تقلل من استيراد الطاقة من الدول المنتجة أو شراؤها، مما يعني اكتفاء البلاد بالطاقة التي تنتجها ذاتيا.

**8- تحافظ على صحة الإنسان:** نظرا لأنها لا تبعث الغازات الضارة في الغلاف الجوي، مما يعني تقليل نسبة الأمراض المنتشرة بين الناس.

**9- توفر وظائف جديدة:** فتركيبها وعمليات صيانتها تحتاج لجهد كبير مما يعني تقليل مستويات البطالة بين سكان العالم وخلق فرص عمل جديدة.

**استخدامات الطاقة المتجددة**:

تستخدم الطاقة المتجددة في وقتنا الحاضر في الكثير من المجالات، وهي كالآتي:

**1- في المجال العسكري**: تستخدم الطاقة المتجددة في المجال العسكري كما يلي:[[10]](#footnote-10)

- تقليل الحروب والنزاعات التي أساسها احتلال المناطق التي تحتوي على النفط والوقود والغازات.

- الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة والكهرباء الناتجة في تشغيل المنازل والمباني العسكرية، وذلك حفاظا على مصدر طاقة دائم لا يتأثر في حال وقوع الحروب أو النزاعات، أو الكوارث.

- التقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري والتي تسبب الجفاف وتغير المناخ والفيضانات، والتي تشكل تهديدا أمنيا على الدولة.

**2- في المجال المنزلي التجاري:** تتمثل استخدامات الطاقة المتجددة في مجال المنازل والتجارة كالتالي:[[11]](#footnote-11)

- توفير الكهرباء المجانية للمنازل والمتاجر الكبيرة وتقليل مصاريف سداد الفواتير الكهربائية.

- ازدياد المشاريع التي تشمل إنتاج الطاقة المتجددة، مما يعني ظهور آليات جديدة وقطع جديدة أيضا تزداد نسبة مبيعاتها لتعود بالفائدة على المحال التجارية المختصة.

- استخدام الأراضي الشاسعة في تركيب وسائل إنتاج الطاقة، والتي تستأجر أو تشترى من مالكيها لتعود عليهم بالأرباح.

**3- في المجال الزراعي:** واستخدامها في هذا المجال كالتالي:

- شحن البطاريات والمولدات الكبيرة بالطاقة المتجددة، لاستخدامها في المناطق الزراعية البعيدة بدلا من مولدات الديزل مرتفعة الثمن.

- استخدامها في مجالات الزراعة كالري بالطاقة الشمسية وتجفيف الطعام.

- تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي مثل الحصاد والتخزين والتبريد والتجفيف.

**4- في المجال الصناعي**: وفي ما يلي أهم استخداماتها:[[12]](#footnote-12)

- تقليل التكاليف الصناعية من خلال توفير الكهرباء بكميات كافية لتشغيل هذه الآليات دون تكاليف كبيرة.

- تقليل أسعار المواد المُنتجة نظرا لانخفاض تكاليف إنتاجها.

- زيادة فرص العمل التي تتمحور حول صناعة آليات إنتاج الطاقة.

**سلبيات وإيجابيات الطاقة المُتجددة**:

للطاقة المتجددة سلبيات بالإضافة إلى إيجابياتها المتعددة، وفيما يلي بعضا منها:

1- **إيجابيات الطاقة المتجددة**: من أهم إيجابيات الطاقة المتجددة:

- تعتبر الطاقة المتجددة من المصادر التي لا تنفذ والمستمرة دائما فهي طاقة دائمة.

**-** للطاقة المتجددة آثار سلبية قليلة جدا على البيئة، في حال وجدت.

**-** لها منافع اقتصادية حيث تكلفة الطاقة المتجددة تعد قليلة على المدى الطويل، مما يوفر العديد من الأموال التي يمكن استخدامها في منافع أخرى.

**2- سلبيات الطاقة المتجددة**: هناك العديد من الأسباب الرئيسية التي تمنع استخدام الطاقة المتجددة بشكل واسع، ومنها ما يلي:

- القدرة الإنتاجية للكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ما زالت غير كافية للاستهلاك البشري كاملا.

- يراها البعض غير موثوقة نظرا لأنها تعتمد على مصادر متغيرة كالشمس التي تختفي جزئيا في الشتاء، والرياح التي تهدأ بين الحين والآخر.

- تحتاج لكفاءة كبيرة عند تركيبها بشكل جيد دون أن تحتاج للكثير من الصيانة.

- تحتاج لمبلغ مالي كبير نسبيا لتركيبها نظرا لغلاء معداتها وصعوبة تركيبها.

- تحتاج لمساحة كبيرة تتسع لمعداتها الضخمة تقريبا.

**حالة الطاقة المتجددة في العالم:**

أصبح استخدام الطاقة المتجددة اليوم أحد المحاور الرئيسة نحو الانتقال إلى منظومة طاقة مستدامة. وقد ازداد الاهتمام بتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في العالم، باعتبارها من عناصر المزيج الوطني للطاقة في معظم الدول، خاصة مع اعتبارها أحد الغايات الثلاث للهدف السابع حول الطاقة من أهداف خطة التنمية المستدامة 2030 التي اعتمدتها الأمم المتحدة في سبتمبر 2015، إلى جانب دورها البارز في الحفاظ على البيئة والحد من الانبعاثات الضارة، أخذا في الحسبان اتفاقية باريس حول تغير المناخ (اعتمدت في اجتماعات الدورة 21 لمؤتمر الأمم المتحدة للأطراف، في 12 ديسمبر 2015)، والمتضمنة إتاحة 100 مليار دولار سنويا حتى سنة2025 للدول النامية لمساعدتها في مجالات تخفيف الانبعاثات والتأقلم مع آثار التغيرات المناخية.[[13]](#footnote-13)

ترتب على الانتشار الواسع لتطبيقات الطاقة المتجددة انخفاضا ملحوظا في تكلفة الطاقة الكهربائية المنتجة، خاصة من مصدري الطاقة الشمسية المباشرة (اعتمادا على تكنولوجيا الخلايا الشمسية الفوتوفلطية) وطاقة الرياح، بينما لا يزال استخدامها في مجالي إنتاج الحرارة/التدفئة أو في قطاع النقل أقل بكثير.

من المتوقع بحلول عام 2023:[[14]](#footnote-14)

- أن يتزايد معدل توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بحوالي الثلث، وبنسبة محدودة في قطاع إنتاج الحرارة/التدفئة، وبدرجة طفيفة في قطاع النقل البري.

- تشكل الزيادة في القدرات المركبة من الطاقة المتجددة في الصين والولايات المتحدة والهند مجتمعة ثلثي إجمالي السعة العالمية.

- تقود الدنمرك العالم في مساهمة الطاقة المتجددة في المزيج الوطني للطاقة بنسبة 70% في الكهرباء المنتجة.

- اعتماد العديد من الدول سياسة المناقصات التنافسية مع توقيع اتفاقيات شراء طاقة طويلة الأجلPower Purchase Agreements-PPAS) ) لمشروعات المرافق العامة، بدلا من سياسات تعريفة التغذية التي تحددها الحكومات.

**الشكل رقم (01): يوضح التطور القطاعي في الطلب على الطاقة المتجددة بين 2015-2022**

**المصدر**: من اعداد الباحثين

تتضمن النظرة العامة على موقف الطاقة المتجددة في العالم في المجالات الثلاث المشار إليها ملاحظة الآتي:

- فيما يتعلق بالكهرباء، فقد وصل إجمالي القدرات المركبة من المصادر الرئيسة إلى 2195 جيقاوات (ج و) في سنة 2017 ، شاملا المائي (قدرة مركبة 1114 ج و)، بنسبة زيادة حوالي 9 في المائة عن العام 2016، مع ملاحظة اضطراد النمو في استخدام الطاقة المتجددة خاصة النظم الشمسية الكهروضوئية (الفوتوفلطية) والتي وصلت إلى 402 ج و، بمعدل زيادة 33% تقريبا في سنة 2017، مقارنة بنسبة زيادة 11% تقريبا في مزارع الرياح وزيادة لا تكاد تذكر في مجال المحطات الشمسية الحرارية (4.9 ج و) وأخرى طفيفة في مجال حرارة باطن الأرض (12.8 ج و) لتوليد الكهرباء، مع استمرار الشركات في الالتزام بشراء الكهرباء المولدة من هذه المصادر.[[15]](#footnote-15)

- بالنسبة إلى مساهمة استخدام الطاقة المتجددة في إنتاج الحرارة لغرض التسخين/التدفئة، فإنها لا تزال متواضعة بسبب انخفاض أسعار الوقود الأحفوري وقلة السياسات الداعمة، ويعتبر استخدام النظم الشمسية الحرارية في تسخين المياه في القطاع المنزلي من أهم تطبيقات الطاقة المتجددة المنتشرة تجاريا في العالم، لبساطة التكنولوجيا والتكلفة المعقولة والسياسات الوطنية المُشجعة لاستخدامها، وبلغ إجمالي سعات النظم الشمسية الحرارية لتسخين المياه 472 ج و حراري في سنة 2017، بنسبة زيادة حوالي 3.5 في المائة عن العام السابق، وارتفع معدل استخدام النظم الشمسية الحرارية للتسخين في العمليات الصناعية بنسبة 21 في المائة عن العام السابق ليصل الإجمالي في 2017 لحوالي 135 ج و حراري.[[16]](#footnote-16)

- وفيما يتصل بقطاع النقل، يلعب الوقود الحيوي السائل دوراً متناميا في قطاع النقل البري في عدد من الدول خاصة المتقدمة منها. ووصلت نسبة الزيادة العالمية في الإنتاج في سنة 2017 إلى 2.5 في المائة عن العام السابق. تركزت كمية الزيادة في إنتاج الإيثانول والتي بلغت 106 بليون لتر مقابل 103 بليون لتر في سنة 2016 ، بينما تساوى إنتاج الديزل الحيوي في 2017 مع السنة السابقة عند 31 بليون لتر. وزادت الكمية المنتجة من الزيوت النباتية المعالجة من 5.9 بليون ليتر في 2016 إلى 6.5 بليون ليتر في 2017، ولايزال استخدام الطاقة المتجددة في السيارات الكهربائية بسيطا (حوالي 2 مليون سيارة في نهاية 2016) ارتباطاً بتوفر البنى التحتية ذات الصلة.[[17]](#footnote-17)

- ويوجد اهتمام متنامي بشأن استخدام الوقود الحيوي في قطاع النقل الجوي، خاصة بعد قرار الجمعية العمومية لمنظمة الأمم المتحدة الدولية للطيران المدني (إيكاو)، بشأن «اعتماد التدابير اللازمة لضمان الاستدامة لأنواع وقود الطيران البديلة والبناء على النهج القائمة أو مزيج منها، والمتابعة على المستوى الوطني للإنتاج المستدام من أنواع وقود الطيران البديلة» .

وتستخدم عدد محدود من شركات النقل الجوي الوقود الحيوي بعد خلطه بنسبة معينة مع وقود الطائرات.

**الاتجاهات العالمية لسياسات الطاقة المتجددة:**

كان لاتفاق باريس 2015، كأهم مخرجات مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي رقم (21)، أثرا كبيرا على الكثير من دول العالم، خاصةً النامية حيث أبدت - اعتبارا من سنة 2016 - اهتماما أكبر بشأن المساهمات الوطنية الطوعية المحددة للحد من آثار تغير المناخ، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، والتي من بينها الهدف السابع الخاص بالطاقة، من خلال إدراج أهداف خاصة بالطاقة المتجددة في خططها الوطنية لتنويع مزيج الطاقة ووضع وتنفيذ السياسات ذات الصلة.[[18]](#footnote-18)

تتنوع أشكال الاهتمام باعتماد أهداف للطاقة المتجددة، في ضوء الأولويات الوطنية، من خلال الإعلانات الرسمية التي تصدرها الحكومات أو رؤساء الدول لوضع خطط وبرامج مصحوبة بمقاييس وآليات تطبيق، أو التركيز على تكنولوجيات طاقة متجددة معينة، وقد أدى سن تشريعات واعتماد خطط وبرامج عمل وسياسات تحفيزية إلى مزيد من التقدم التكنولوجي، وانخفاض التكاليف، واستخدام متسارع للطاقة المتجددة، وزيادة حصتها في المزيج الوطني للطاقة في العديد من الدول (متقدمة ونامية).

وتوجد 179 دولة لديها أهدافا للطاقة المتجددة، منها 87 دولة حددت أهدافها في شكل حصة من الطاقة الأولية و/أو الطاقة النهائية (منتجة/مستهلكة)، بينما وضعت 146 دولة أهدافا خاصة بمساهمة الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء، وأدرجت أهدافا للطاقة المتجددة في مجالات التدفئة والتبريد في 48 دولة، وفي قطاع النقل في 42 دولة، وذلك في نهاية سنة 2017 [[19]](#footnote-19).

وتهدف سياسات الطاقة المتجددة - بشكل عام - المتبعة في كثير من الدول للسعي إلى:

- نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة المناسبة مع التركيز على إنتاج الكهرباء.

- تطوير البنية التحتية اللازمة.

- سن التشريعات واعتماد المعايير والمواصفات الخاصة بالشبكات والمعدات والنظم ذات الصلة.

- تحسين بيئة الأعمال لجذب الاستثمارات الخاصة وتشجيع مشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة والمتوسطة على المستوى المحلي.

- دعم أنشطة البحث والتطوير ربطا بالقدرات الصناعية الوطنية.

ولا شك أن السياسات التي تستهدف قضايا البيئة تكون عامة أوسع نطاقا وتؤثر إيجابا على أسواق الطاقة المتجددة، من حيث كفاءة إدارة الموارد الطبيعية والترابط بين الطاقة والمياه والغذاء ونشر استخدام تكنولوجيات الإنتاج الأنظف والحد من الانبعاثات الضارة.

وعلى الجانب الآخر، لا تزال سياسات دعم الطاقة التقليدية متبعة في كثير من الدول، خاصة النامية، ولم تتطور سياسات دعم تكنولوجيات الطاقة المتجددة في قطاعات التدفئة والتبريد والنقل بشكل واضح.

**حالة الطاقة المتجددة في الدول العربية**

تعتمد الدول العربية بنسبة حوالي 94% على الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي لإنتاج الكهرباء مع مساهمة متواضعة من مصادر الطاقة المتجددة )اعتمادا على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) - فيما عدا دولة السودان التي تعتمد على نهر النيل بشكل أساسي في الحصول على الطاقة الكهربائية إلى جانب النفط. ويوضح الشكل (2) نسبة مساهمة الطاقة المتجددة (شاملا المائي( في مزيج الطاقة المنتجة في المنطقة العربية.[[20]](#footnote-20)

**الشكل رقم (2): نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة الكهربائية المنتجة في المنطقة العربية في 2017 - 2022**

**\* أخرى:** إنتاج مشترك للحرارة والكهرباء، طاقة كهربائية من مكبات النفايات في حدود 0.1%

**المصدر**: من اعداد الباحثان اعتمادا على المعلومات السابقة

تزايد الاهتمام باستخدام مصادر الطاقة المتجددة (خاصة الشمسية والرياح( في إنتاج الكهرباء في الدول العربية المنتجة والمستوردة للطاقة بهدف المساهمة في تنويع المزيج الوطني للطاقة، ولكن بدرجات متفاوتة تختلف بحسب ما تتمتع به الدولة من وفرة في الموارد الطبيعية للطاقة، الأولويات والأهداف الوطنية، حالة سوق الطاقة والتكنولوجيا المستهدف توطينها.

بلغ إجمالي القدرات المركبة في المنطقة العربية من الطاقة المتجددة (دون المائي) حوالي 5100 ميجا وات (م و)، منها 1972 من النظم الشمسية الكهروضوئية )الفوتوفلطية)، 2559 م و من مزارع الرياح، 325 م و من المركزات الشمسية الحرارية، 244 م و من تطبيقات الطاقة الحيوية، وذلك في نهاية 2021 [[21]](#footnote-21).

في حالة ما اذا قارنا بين الدول العربية نجد المغرب ومصر وتونس والأردن قطعت شوطا بارزا في مجال استغلال طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء، وقد يعزى السبب في ذلك إلى عدم كفاية مصادرها الأحفورية للطاقة للوفاء بالطلب المتزايد على الطاقة وارتفاع كلفة استيراد الطاقة، زيادة الاهتمام الحكومي بتنمية استخدام طاقة الرياح في ظل وجود مناطق تتميز بهيكل رياح جيد من حيث توزيع وتردد ومتوسط سرعات الرياح على مدار العام في كل منها، بناءا على دراسات فنية مسبقة، إلى جانب تشجيع التصنيع المحلي لبعض مكونات معدات طاقة الرياح، بما أسهم في تحسين اقتصاديات مشروعات مزارع الرياح في هذه الدول والقدرة على المنافسة مع الطاقة التقليدية المستوردة.

اما تكنولوجيا النظم الشمسية الكهروضوئية (الفوتوفلطية)، خاصة مع انخفاض أسعارها ومناسبتها للمناطق الريفية والنائية، تحظى باهتمام أغلب الدول العربية على اختلاف اقتصاداتها ومواردها الطبيعية، سواء كانت مصدرة أو مستوردة للطاقة (مثل الجزائر، الأردن).

من المتوقع استمرار التوسع في تنفيذ مشاريع النظم الفوتوفلطية لأغراض الإنارة وضخ وتحلية المياه في معظم الدول العربية.

لا تزال المغرب الأولى في المنطقة في مجال محطات الطاقة الشمسية الحرارية المركزة مع استكمال تنفيذ البرنامج المخطط وانخراط شركات عربية في أعمال الإنشاء، ولم يتم تنفيذ محطات جديدة إلى جانب تلك التي في الخدمة في كل من الإمارات والجزائر ومصر، كما تتجه دول أخرى إلى استخدام تقنية الطاقة الشمسية الحرارية المركزة بهدف إنتاج الكهرباء أو تعزيز إنتاج النفط، مثل الأردن والكويت وقطر.

**التشريعات والسياسات الوطنية والاستراتيجية للطاقة المتجددة (الجزائر- تونس)**:

تعتبر تشريعات الطاقة هي الأساس الذي تقوم عليه أسواق الطاقة عموما، والمتجددة خصوصا، ورغم أهمية القوانين والسياسات لأسواق الطاقة المتجددة، إلا أنها لم تزل متواضعة الانتشار في عديد من الدول، وأن تطبيق الحلول التي تقدمها المصادر المتجددة يظل مرهونا بالتشريعات والأطر المؤسساتية والسياسات التحفيزية وآليات التمويل والتنفيذ والمتابعة والتقييم التي تقرها الدولة للتوازن بين أصحاب المصالح، وفيما يلي استعراض عام لأهم التشريعات والسياسات والآليات والاستراتيجيات والرؤى المستقبلية الخاصة بالطاقة المتجددة في الجزائر وتونس.

**1- إطار العمل المؤسسي:**

**1-1- الجزائر:**

- وزارة الطاقة والتعدين هي المسؤولة الرئيسة عن قطاع الطاقة والتعدين (طبقا للقرار رقم 07 - 266 لسنة 2010)، وتوجد إدارتان تابعتان للوزارة هما: إدارة الكهرباء والغاز، وإدارة الطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة، ويعتبر مركز تنمية الطاقات المتجددة هو الهيئة الاستشارية الرئيسة للحكومة في هذا الشأن، ويشارك المركز في عدد من مشروعات الطاقة المتجددة، كما يسهم في تنمية القدرات ونقل التكنولوجيا بالاشتراك مع معاهد بحثية وشركات دولية، وتعمل وحدة تطوير المعدات الشمسية على تشجيع استخدام الطاقة الشمسية واختبار معداتها.

- في سنة 2002، تأسست شركة «الجزائر للطاقة الجديدة، بواسطة شركتي سوناطراك وسونلغاز وشركة خاصة، بنسب 45%، 45%، 10% من الشركة على الترتيب لنشر استخدام الطاقة الشمسية وإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة.[[22]](#footnote-22)

- في سنة 2013، أنشئت شركة جديدة لنشر استخدام الطاقة المتجددة في المناطق النائية كشركة تابعة لمجموعة سونلغاز ومسؤولة عن تنفيذ الخطة الوطنية للطاقة المتجددة، لتحل محل شركة الجزائر للطاقة الجديدة.[[23]](#footnote-23)

**1-2- تونس**:

- الشركة التونسية للكهرباء والغاز (قانون عدد 8 62 لسنة 1962)، تابعة لوزارة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة، وتعمل في مجالات إنتاج الكهرباء عبر اللجوء إلى مصادر طاقية مختلفة (حرارية، مائية، هوائية...) والنقل والتوزيع.[[24]](#footnote-24)

- الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة، تأسست سنة 1985 كهيئة حكومية لتنفيذ سياسة الدولة في مجال الحفاظ على الطاقة والاستخدام العقلاني للطاقة وتشجيع الطاقات المتجددة، فضلا عن استبدال الطاقة.[[25]](#footnote-25)

**2- سياسات نشر استخدام الطاقة المتجددة:**

**2-1- الجزائر:**

- القانون رقم 02 - 01 - 2002 بشأن الكهرباء والغاز، المادة 26.

- المرسوم رقم 13 - 218 - 2013 بشأن تعريفات التغذية للكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة.

- القانون رقم 04 09 لعام 2004 ، المتعلق بالترويج للطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة.

- المرسوم التنفيذي 15 - 69 بشأن الإجراءات التي تثبت منشأ معدات الطاقة المتجددة.

- المرسومين التنفيذيين رقمي 06 - 428، 06 - 429 المؤرخين 26 نوفمبر 2006.

- أمر 21/02 /2008، بشأن ضمان ربط محطات الطاقة المتجددة بالشبكة.

مرفق تنظيم الكهرباء هو الجهة المسؤولة عن التصديق على طلبات تعريفة التغذية الخاصة بالطاقة المتجددة حسب السعة المركبة للمشروع، وذلك وفقا للأوامر الصادرة في 2 فبراير 2014، 1 سبتمبر 2014، وكذلك المرسومين التنفيذيين 2004 - 92، 2013 - 218، بالإضافة إلى القانون 02 - 01 الذي يحدد إطارها وتنظيمها القانوني.

**2-2- تونس**:

- القانون عدد 48 لسنة 1985 يتعلق بتشجيع البحث عن الطاقات المتجددة وإنتاجها وتسويقها، والمتضمن في الفصل الثاني أن النهوض بالطاقات المتجددة يشمل جميع العمليات التي تهدف إلى استغلال كل أشكال الطاقة الكهربائية أو الآلية أو الحرارية المستخرجة من تحويل الطاقة الشمسية أو من الريح أو من الكتل الحيويّة أو من الحرارة الجوفية أو من أي مصدر آخر طبيعي متجدد، وفي الفصل الرابع عشر أن البرنامج الوطني للنهوض بالطاقات المتجددة يتمثل في تطوير استعمال طاقة الرياح لتوليد الكهرباء، والتشجيع على استعمال الطاقة الشمسية الحرارية، واستغلال الطاقة الشمسية في مجالات التنوير الريفي وضخ وتحلية المياه بالمناطق البعيدة عن الشبكة الوطنية للكهرباء، والحث على تثمين النفايات والمياه الساخنة ومساقط المياه الصغرى والغاز الطبيعي المصاحب لعمليات إنتاج المحروقات وذلك لإنتاج الطاقة.[[26]](#footnote-26)

- القانون عدد 82 لسنة 2005، الذي يتعلق بإحداث نظام التحكم في الطاقة، متضمنا دعم العمليات الرامية إلى ترشيد استهلاك الطاقة والنهوض بالطاقات المتجددة، وإسناد منح للقيام بإنجاز العمليات في إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة، وتسخين المياه بالطاقة الشمسية في قطاع السكن والمؤسسات الخاصة.[[27]](#footnote-27)

- في عام 2005، اعتمدت الحكومة برنامج بروسول (PROSOL)[[28]](#footnote-28) والخاص بما يلي:

ٲ- نشر استخدام وتطوير سوق السخانات الشمسية للمياه في القطاع السكني، بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، ووزارة البيئة الإيطالية والوكالة الوطنية التونسية للتحكم في الطاقة، وارتبط تنفيذ البرنامج بابتكار آلية مالية لتوفير الدعم المالي للأسر المحلية من خلال تقديم منح معفاة من ضريبة القيمة المضافة، وتخفيض الرسوم الجمركية، وتقديم القروض المصرفية بمعدلات فائدة منخفضة على عمليات التسديد، وتم إدراج مبلغ سداد القرض في الفواتير الاعتيادية - للشركة التونسية للكهرباء والغاز- كمحصل للقرض والتي قد توقف الإمداد بالكهرباء للجهة التي تتأخر/تعجز عن السداد، وقد ساهم هذا الإجراء من الحد من المخاطر التي تواجه المصارف المحلية التي ترغب في تمويل مشروعات تسخين المياه بالطاقة الشمسية بمعدلات فائدة منخفضة، وتم وضع نظام اعتماد للموردين ومتخصصي التركيب ونماذج سخانات المياه بالطاقة الشمسية، وتطبيق إجراءات المراقبة لضمان جودة النظم وموثوقيتها، وكذلك استراتيجية لبناء القدرات لضمان تطوير المؤسسات المالية المحلية ومزودي التكنولوجيا على المدى الطويل، الامر الذي ساعد في زيادة الطلب على السخان الشمسي ونمو السوق المحلي، وقد أدت النتائج الإيجابية للبرنامج إلى التوسع في استخدام التسخين الشمسي للمياه في قطاعي الصناعة والخدمات.

ٻ- الإسراع في إقامة سوق للخلايا الشمسية الكهرضوئية (الفوتوفلطية) على مستوى القطاع السكني، بالتعاون مع UNEP والوكالة الوطنية التونسية للتحكم في الطاقة، بغرض السماح للقطاعات السكنية والصناعية والزراعية والخدمات بتوليد الكهرباء بواسطة أنظمة الخلايا الفوتوفلطية لاستخدامها الخاص، وبيع فائض الكهرباء المولدة للشركة التونسية للكهرباء والغاز، وتم وضع آلية دعم مالي تتضمن مجموعة من الحوافز لعملاء الشركة التونسية للكهرباء والغاز ممن يرغبون في شراء نظام خلايا فوتوفلطية لتغطية جزء من حاجاتهم للكهرباء، بما في ذلك إعانة على تكلفة رأس المال ومعدل الفائدة وقرض لمدة خمس سنوات تقدمه المصارف التجارية مستخدمة فاتورة الكهرباء كوسيلة لاسترداد القرض.

- الأمر عدد 2773 لسنة 2009 المتعلق بضبط شروط نقل الكهرباء المنتجة من الطاقات المتجددة وبيع الفوائض منها للشركة التونسية للكهرباء والغاز.[[29]](#footnote-29)

- القانون عدد 12 لسنة 2015 يتعلق بإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة، حيث تضمن تحديد مهام الوزارة المعنية فيما يتصل بإنجاز المشاريع، والمخطط الوطني للطاقة المنتجة من المصادر المتجددة، وأحكام وإجراءات مشاريع إنتاج الكهرباء للاستهلاك الذاتي أو لتلبية حاجيات الاستهلاك المحلي أو للتصدير من الطاقات المتجددة، ومهام اللجنة الفنية المختصة، ومآل الممتلكات المعدة لإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة، والمراقبة والمخالفات والعقوبات.[[30]](#footnote-30)

- الأمر عدد 1123 لسنة 2016 يتعلق بضبط شروط وإجراءات إنجاز مشاريع إنتاج وبيع الكهرباء من الطاقات المتجددة.[[31]](#footnote-31)

- اعتماد الخطة الشمسية التونسية في مارس 2018، في إطار شراكة بين القطاعين العام والخاص، لتشجيع إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة لزيادة حصة الطاقة المتجددة إلى 30 في المائة من الكهرباء المنتجة بحلول عام 2030، من خلال تنفيذ مجموعة مشروعات. ويتم تمويل الخطة من الصندوق الوطني لكفاءة استخدام الطاقة والشركة التونسية للغاز والكهرباء والقطاع الخاص وصناديق التعاون الدولي.[[32]](#footnote-32)

**3- آليات التمويل:**

**3-1- الجزائر:**

- القانون رقم 09 – 09 والقرار التنفيذي رقم 11423 لإنشاء «الصندوق الوطني للطاقة المتجددة والتوليد المشترك»، في ديسمبر 2011 .

- البرنامج الخاص بتعريفة التغذية التفضيلية لمشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، من خلال إبرام عقود طويلة الأجل (20 سنة) لشراء الطاقة المنتجة.

**3-2- تونس**:

- أمر حكومي رقم 983 لعام 2017 ولوائحه بشأن صندوق الانتقال الطاقوي.[[33]](#footnote-33)

- صندوق الاستثمار في الطاقات المتجددة، بقيمة 100 مليون دينار تونسي.[[34]](#footnote-34)

**4- الاستراتيجية المستقبلية:**

**4-1- الجزائر:**

تسير الجزائر على طريق الطاقات المتجددة لتطوير الحلول الشاملة والمستدامة للعقبات البيئية ومشاكل وقاية المواد الطاقوية ذات الأصل الأحفوري، والدافع وراء هذا الخيار الاستراتيجي هو الإمكانيات الهائلة في مجال الطاقة الشمسية، هذه الطاقة هي الركيزة الرئيسية للبرنامج الذي يخصص للطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية الكهروضوئية جزءا هاما، ومن المتوقع أن تصل هاته الطاقة على المدى المتوسط جزءا كبيرا من إنتاج الكهرباء الوطنية.

على الرغم من القدرة المنخفضة نسبيا، البرنامج لا يستثني طاقة الرياح والتي تعتبر الطاقة المتجددة المصنفة في المرتبة الثانية والتي ستناهز قيمتها 3% من إنتاج الكهرباء في 2030 حسب التوقعات.

تتوقع الجزائر كذلك، وضع بعض الوحدات ذات حجم تجريبي لتجريب مختلف التكنولوجيات مثل تكنولوجيات الكتلة الحيوية، حرارة الأرض الجوفية و تحلية المياه المالحة من قبل مختلف قطاعات الطاقة المتجددة.

يعتمد البرنامج الوطني للطاقات المتجددة على تطوير استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على نطاق واسع، إلى جانب طاقة الكتلة الحيوية وطاقة حرارة باطن الأرض، بهدف الوصول إلى قدرات بسعة 22000 م و، لتلبية احتياجات السوق خلال الفترة 2015 – 2030.[[35]](#footnote-35)

**4-2- تونس**:

تمت المصادقة على الاستراتيجية الوطنية في قطاع الطاقة 2030 في 22 نوفمبر 2016 ، لترجمتها إلى مخططات وبرامج عمل، بهدف تعزيز الموارد الوطنية للوقود الأحفوري والطاقات الجديدة وتدعيم الاستقلالية الطاقية، وفيما يتعلق بالطاقة المتجددة، فمن المستهدف انتاج 30 في المائة من الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة (على مرحلتين) بحلول عام 2030.[[36]](#footnote-36)

**الخاتمة**:

ظهرت الطاقة المتجددة بعد توجه العالم الكبير نحو الطاقة غير المتجددة والتي أوشكت على النفاد، وهذا ما يفسر لجوء الباحثين والمهندسين لتسخير الطاقة المتجددة كالشمس والرياح وحرارة الأرض والبحار والمد والجزر والأنهار والمواد العضوية، في إنتاج الكهرباء التي لا يخلو أي منزل في هذا العالم من استخدامها، والتي تُعد المُشغّل الأساسي للعالم من كافة النواحي كالجانب العسكري، الصناعي، التجاري، والمنزلي.

ورغم الانتقادات التي تزعم أن دعم مشاريع الطاقة المتجددة یشكل عبئا على دافعي الضرائب من جهة بل وقد یرفع سعر الكهرباء من جهة أخرى، إلا أن المزايا التي توفرها من خلال توفیر فرص عمل جدیدة، تساهم في تقلیل معدلات البطالة التي عمقتها الأزمة المالیة والاقتصادیة العالمیة.

والآن، حان الوقت كي يتم اغتنام الفرصة التي تتيح التعجيل بانتشار المصادر المتجددة بما يكفل تلبية أهدافنا التي تتمثل في التوصل إلى قطاع للطاقة المستدامة بيئيا ويتسم بأنه قطاع آمن وموثوق وميسور التكاليف، فلم يسبق من قبل أن انطوى هذا الأمر على مثل هذه الكلفة القليلة، كما أنه أصبح بصورة متزايدة الخيار الذي سوف يوفر أموال المستهلكين سواء اليوم أو في الأجل الطويل.

**الاستنتاجات**:

* تتسم اقتصاديات تكنولوجيات الطاقة المتجددة بأنها عامل جوهري لفهم الدور الذي يمكن أن تقوم به هذه التكنولوجيات في قطاع الطاقة، ولإدراك مدى السرعة وحجم الكلفة الذي تنطوي عليه تحولاتنا لقطاع الطاقة إلى مسار مستدام بحق.
* تكنولوجيات الطاقة المتجددة تكاد تقتصر على استخدام الموارد المحلية مما يساعد على حماية اقتصادنا من الصدمات الخارجية فيما يتعلق بأمن الطاقة.
* الطاقة المتجددة حاليا أقل تكلفة في معظم الدول، وهي توفر وظائف وفرص عمل أكثر بثلاث مرات من الوقود الأحفوري الى جانب الحد تلوث الهواء.
* تمثل الطاقة المتجددة إحدى الطرق الأسرع الكفيلة بتوسيع إتاحة الكهرباء حيث أن الطابع النمطي الكبير التي تتسم به كثير من هذه التكنولوجيات، ولا سيما الأنماط الشمسية الفولط ضوئية والرياح الشاطئية.
* أصبحت تكنولوجيات الطاقة المتجددة تتصدر عملية تغيير تطرأ على نظام يتسم بمزيد من الديمقراطية في توزيع الطاقة.

**التوصيات:**

تتعدد الإجراءات الخاصة بنشر استخدام الطاقة المتجددة، منها إصدار قوانين واعتماد أساليب وانتهاج سياسات متكاملة تشمل:

* إطار مؤسسي للطاقة المتجددة
* مرفق تنظيمي للكهرباء يكون من بين مهامه وضع القواعد والإجراءات اللازمة لتنمية وتشجيع إنتاج واستخدام الكهرباء من المصادر المتجددة ومنح التصاريح والتراخيص لإنشاء وإدارة وتشغيل وصيانة مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها وبيعها، ووضع القواعد والأسس الاقتصادية السليمة لحساب تعريفة بيع الكهرباء من كافة المصادر.
* سياسات داعمة شاملة لدور القطاع الخاص وعلاقاته بالشركات العمومية والعامة، وسياسات تحفيز القطاع الخاص للانخراط في صناعة الطاقة المتجددة.
* الإعفاء من الضرائب والجمارك على معدات الطاقة المتجددة المستوردة والتي ليس لها مثيل محلي.
* منح أراضي الدولة بالمجان أو بمقابل رمزي لمشاريع الطاقة المتجددة.
* ضمان حكومي ضد مخاطر الاستثمار.
* آليات مرنة لتشجيع استخدام التكنولوجيا الخضراء للحفاظ على البيئة والحد من تغير المناخ.
* حماية الملكية الفكرية ودعم الابتكار والبحوث العلمية ذات الصلة.
* تعميق التعاون مع المؤسسات الدولية والإقليمية المعنية بالطاقة المتجددة
* الاستفادة من خبرات الدول الناجحة في مجال الطاقة المتجددة.

1. -"Energy", www.britannica.com, Retrieved 2018-5-29. Edited. [↑](#footnote-ref-1)
2. - -"What Are Renewable Energies? A Simple Definition", youmatter, Retrieved 25/8/2021. Edited. [↑](#footnote-ref-2)
3. - Noelle Eckley Selin (2018-5-1), "Renewable energy"، www.britannica.com, Retrieved 2018-5-29. Edited. [↑](#footnote-ref-3)
4. - "Bioenergy Basics", energy, Retrieved 25/8/2021. Edited. [↑](#footnote-ref-4)
5. - Bioenergy Basics", energy, Retrieved 25/8/2021. Edited [↑](#footnote-ref-5)
6. - "Hydroelectric Power Water Use", usgs, Retrieved 25/8/2021. Edited. [↑](#footnote-ref-6)
7. - "What is geothermal energy?", eia, Retrieved 25/8/2021. Edited. [↑](#footnote-ref-7)
8. - Tidal energy", nationalgeographic, Retrieved 25/8/2021. Edited. [↑](#footnote-ref-8)
9. - Advantages of Using Renewable Energy in 2021", myenergi, Retrieved 25/8/2021. Edited. بتصرف [↑](#footnote-ref-9)
10. - "U.S. military marches forward on green energy, despite Trump", reuters, Retrieved 25/8/2021. Edited. [↑](#footnote-ref-10)
11. - "Benefits of Renewable Energy Use", ucsusa, Retrieved 25/8/2021. Edited. [↑](#footnote-ref-11)
12. - The potential for renewable energy in industrial applications", sciencedirect, Retrieved 25/8/2021. Edited [↑](#footnote-ref-12)
13. - www.un.org/sustainabledevelopment/ar/climatechange/ [↑](#footnote-ref-13)
14. - www.iea.org/topics/renewable/ [↑](#footnote-ref-14)
15. - REN21, GSR 2018, p. 19, 22, 23. [↑](#footnote-ref-15)
16. - REN21, GSR 2018, p. 19, 22, 23. [↑](#footnote-ref-16)
17. - World Energy Outlook 2017, executive summary, Arabic, p. 6. [↑](#footnote-ref-17)
18. - [www.icao.int/Meetings/a39/Documents/Resolutions/a39\_res\_prov\_ar.pdf](http://www.icao.int/Meetings/a39/Documents/Resolutions/a39_res_prov_ar.pdf), p. 21 & 24. [↑](#footnote-ref-18)
19. - REN21, GSR 2018, p. 19, 20. [↑](#footnote-ref-19)
20. - الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية 2017 ، العدد السادس والعشرون، ص 7

    \* أخرى: إنتاج مشترك للحرارة والكهرباء، طاقة كهربائية من مكبات النفايات في حدود 0.1% [↑](#footnote-ref-20)
21. - IRENA, Renewable Capacity Statistics 2018, www.nrea.goveg/Content/reports/Arabic%20AnnualReport.pdf [↑](#footnote-ref-21)
22. - https://portail.cder.dz/spip. php?article2527 [↑](#footnote-ref-22)
23. - https://portail.cder.dz/spip. php?rubrique64 [↑](#footnote-ref-23)
24. - www.steg.com.tn/ar/institutionnel/historique.html [↑](#footnote-ref-24)
25. - - الوكالة الوطنية التونسية للتحكم في الطاقة www.taqaway.net/ar/stakeholders/anme [↑](#footnote-ref-25)
26. - www.legislation.tn/detailtexte/Loi-num-2004-72-du-02-08-2004-jort-2004-063\_\_2004063000721 [↑](#footnote-ref-26)
27. - www.arp.tn/site/loi/AR/fiche\_loi. jsp?cl=56608 [↑](#footnote-ref-27)
28. - www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/story/2015-02-05/mif\_brochure\_20-12\_low\_ singlepage\_arabic.pdf [↑](#footnote-ref-28)
29. - www.legislation.tn/detailtexte/D%C3%A9cretnum-2009-2773-du-28-09-2009-jort-2009-079\_\_2009079027733 [↑](#footnote-ref-29)
30. - www.legislation.tn/detailtexte/Loi-num-2015-12-du-11-05-2015-jort-2015-038\_\_2015038000121 [↑](#footnote-ref-30)
31. - www.legislation.tn/detailtexte/D%C3%A9cret%20Gouvernementalnum-2016-1123-du-24-08-2016-

    jort-2016-071\_\_20160710112332 [↑](#footnote-ref-31)
32. - www.iea.org/policiesandmeasures/pams/tunisia/name-24755-en.php [↑](#footnote-ref-32)
33. - www.legislation.tn/detailtexte/D%C3%A9cret%20Gouvernemental-num-2017-983-du-26-07-2017-jort-2017-071\_\_20170710098332 [↑](#footnote-ref-33)
34. - تفعيل-صندوق-الإستثمار-في-الطاقات- المتجددة-ابتداء-من-سنة 2018 - 9693 - /www.nessma.tv/article [↑](#footnote-ref-34)
35. - www.andi.dz/index.php/ar/lesenergies-renouvelables [↑](#footnote-ref-35)
36. - تونس تعلن عن الاستراتيجية الوطنية في قطاع الطاقة www.rcreee.org/ar/news/0-2030 [↑](#footnote-ref-36)