التجربة الفرنسية في استغلال الطاقات المتجددة لتوليد الكهرباء المتجددة المستدامة

THE FRENCH EXPERIENCE IN EXPLOITING RENEWABLE ENERGIES FOR SUSTAINABLE RENEWABLE ELECTRICITY

تقرارت يزيد[1]
جامعة أم البواقي، الجزائر
yazidtagraret400504@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2018/04/03 تاريخ القبول: 2018/09/12 تاريخ النشر: 2018/12/03

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مدى استغلال الطاقات المتجددة في فرنسا لتوليد الكهرباء المستدامة، حيث كثر الاهتمام في الوقت الراهن بمصادر الطاقة البديلة للنفط المتجددة منها وغير المتجددة بسبب خاصية النضوب لهذا المورد، التي تحقق شرطين أساسيين وهما عدم نضوبتها من جهة وحماية البيئة من جهة ثانية.

وقد خلصت الدراسة إلى أن فرنسا تستعمل مختلف الطاقات المتجددة والمتمثلة في طاقة الرياح، الشمس، المياه وطاقة الكتلة الحية لتوليد الكهرباء المستدامة في البلاد، والتي سجلت ما يقدر بـ 48071 ميغاواط من الكهرباء في نهاية سنة 2017.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، الكهرباء المستدامة، طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، تجربة فرنسا.

تصنيف JEL: Q20، Q40.

Abstract:

This study aims at identifying the extent of renewable energy utilization in France to generate sustainable electricity. There is a great deal of interest in the current sources of alternative energy for renewable and non renewable energy due to the depletion of this resource. Namely, non-depletion on the one hand and environmental protection on the other.

The study found that France uses the various renewable energies represented by the wind, solar, water and biomass energy to generate sustainable electricity in the country, which recorded an estimated 48071 MW of electricity in the end of 2017.

Key words: Renewable energies, sustainable electricity, wind power, solar energy, the experience of France.

Classification JEL : Q20 ،Q40

1 _ تقرارت يزيد: yazidtagraret400504@gmail.com

مقدمة:

تعتبر الطاقة من العناصر المهمة في اقتصاديات العالم الحديث، حيث يتم الاعتماد عليها في كل المجالات نظرا لما تقدمه من مزايا للبشرية نتيجة استغلالها من الجميع دون تمييز، ولكن بعض مصادر الطاقة التقليدية (البترول والغاز) المعروفة بنضوبها وتكلفة استغلالها المرتفعة والتأثير السلبي لاستخدامها على البيئة، استوجبت اتخاذ خطوات فعلية وجادة في البحث عن مصادر بديلة تكون أقل تلويثا أو لا تلوث البيئة أصلا والتي يطلق عليها مصطلح الطاقة الخضراء أو الطاقة المتجددة.

وقد ركزت الدراسات الحالية على إيجاد نوع بديل للطاقة التقليدية تحقق شرطين أساسيين وهما عدم نضوبتها من جهة وحماية البيئة من جهة ثانية؛ لهذا أضحت الطاقة الخضراء الخيار الأفضل في عصرنا الحالي والتي يتم إنتاجها من مصادر طبيعية كالشمس، الرياح والمياه.

ومن التجارب الرائدة في مجال إحلال الطاقة التقليدية نجد تجربة فرنسا الاستثمارية في الطاقة المتجددة لتوفير الطاقة الكهربائية لجميع مواطنيها.

إشكالية الدراسة:

وعليه فإن إشكالية هذه الدراسة تتبلور في التساؤل الرئيسي التالي:

- ✓ **ما مدى مساهمة الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء المستدامة في فرنسا؟.**

أهداف الدراسة:

سنحاول من خلال هذا البحث الوصول إلى الأهداف التالية:

-التعرف على أهم مصادر الطاقة المتجددة؛

-إبراز مساهمة الطاقات المتجددة في توليد الطاقة النظيفة؛

-الإلمام بأهم عواقب الاستعمال العالمي للطاقات المتجددة على البيئة العالمية؛

-التعرف على واقع استغلال الطاقة المتجددة في فرنسا لإنتاج الكهرباء.

منهج الدراسة:

لقد اعتمدنا في هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي، ذلك أن البحث يتطلب تجميع المعلومات والبيانات وتحليلها من جهة، ومن جهة أخرى على منهج دراسة حالة فرنسا.

هيكل الدراسة:

من أجل الإجابة على الإشكالية المطروحة، قمنا بتقسيم بحثنا هذا إلى ثلاثة عناصر على النحو التالي:

- سيكون هذا العنصر مدخلا للتعريف بالطاقات المتجددة؛
- سيتم التطرق في هذا العنصر للتوجه العالمي لطاقات المتجددة؛
- سيتم التطرق في هذا العنصر لدراسة تجربة فرنسا في استغلال الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء.

المحور الأول: ماهية الطاقات المتجددة

تعتبر الطاقات المتجددة من مصادر الطاقة الجديدة التي تسعى مختلف الدول للاستثمار فيها نظرا لعدم نضوبها من جهة وعدم تأثيرها على البيئة من جهة أخرى.

أولا: تعريف الطاقات المتجددة

يمكن تعريف الطاقات المتجددة بأنها:

-"الطاقة المتجددة نعني بها تلك المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي مستمر لا ينضب ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر يعيش الإنسان في محيط من الطاقة فالطبيعة تعمل من حولنا من دون توقف مقدمة كميات كبيرة من الطاقة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزءا ضئيلا منها فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يصل إلى 02%من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان".[1]

-"الطاقة المكتسبة من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار، وبالتالي فهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي نسبيا، ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية التي تعتبر في الأصل هي الطاقة الرئيسية في تكوين مصادر الطاقة وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج.[2]

ومن هذه التعاريف يمكن القول أن الطاقات المتجددة هي طاقات ناشئة من مصدر طبيعي وذات خاصية التجدد باستمرار.

ثانيا: مصادر الطاقات المتجددة

تتواجد الطاقات المتجددة بأشكال مختلفة، وتعتبر الشمس بصورة مباشرة أو غير مباشرة مصدرها الأساسي، بالإضافة إلى حرارة جوف الأرض بالنسبة للطاقة الجوفية وجاذبية القمر التي تسبب ظاهرة المد والجزر. وفيما يلي لمحة عن كل أنواع الطاقات المتجددة:[3]

1 - **الطاقة الشمسية:**

الشمس هي أكبر مصدر حراري ضوئي يؤثر على سطح الكرة الأرضية، فالاستفادة منها لا تتوقف عند حد معين، فكلما كان المكان قريبا من خط الاستواء، كلما كانت الاستفادة أكبر من أشعة الشمس، وتتمثل الاستخدامات الرئيسية للطاقة الشمسية في توليد الحرارة والطاقة الكهربائية بالإضافة إلى بعض الاستخدامات الأخرى.

وهناك تقنيتان أساسيتان لتجميع الطاقة الشمسية تتمثلان في:

-**الخلايا الضوئية** :أو ما يسمى بالطاقة الشمسية الكهروضوئية solaire photovoltaïque وتقوم هذه التقنية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية بصورة مباشرة، حيث تتكون هذه الخلايا من مواد شبه موصلة متنوعة، بالدرجة الأساس من مادة السيليكون، ولا تحتوي على أجزاء متحركة، وتعمل عن طريق استخدام المادة شبه الموصلة لتحويل ضوء الشمس، أي الفوتونات التي تمتصها تلك المادة إلى كهرباء بصورة مباشرة بواسطة التأثير الضوئي.

-الأنظمة الحرارية الشمسية Solaire thermique- CSP: وهي أنواع مختلفة، منها ما هو بسيط يشتمل بالدرجة الأساس على ألواح أو صحون مسطحة شمسية توضع باتجاه ثابت لالتقاط أشعة الشمس وتوليد الحرارة، أما بالنسبة لمحطات الطاقة الحرارية الشمسية، أو أنظمة التركيز الحرارية الشمسية Solar Thermal Concentrations Systems فتستخدم لتوليد الحرارة ومن ثم يتم توليد الطاقة الكهربائية بصورة غير مباشرة، عبر استغلال أشعة الشمس لتسخين المياه وتوليد البخار الذي يدور توربينات بخارية فتولد بدورها طاقة الكهرباء، أي من خلال الحرارة وقوة البخار.

2 - طاقة الرياح:

وهي الطاقة المستمدة من الرياح عن طريق تحويل حركة الرياح، أي طاقته الحركية إلى شكل أخر من أشكال الطاقة سهلة الاستخدام، بالدرجة الأساس طاقة كهربائية والى درجة أقل طاقة ميكانيكية تستخدم في عدد كبير من التطبيقات، وتتم الاستفادة من طاقة الرياح لتوليد الكهرباء عن طريق توربينات هوائية مؤلفة من شفرات دوارة يتم تركيبها على محور عمودي وهي بحركتها تشغل محركا قادرا على تحويل طاقة الرياح الحركية إلى طاقة كهربائية.

3- الطاقة المائية (الكهرومائية):

إن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي حيث وصل إنتاجها إلى 300 تيرا واط ساعة عام 2002، وبالتالي فهي تشكل حوالي 18 % من إنتاج الكهرباء في العالم، كما أن نمو خلال السنوات الأخيرة كان أعلى قليلا من معدل نمو الطلب العالمي على الطاقة، وتوجد في العالم مصادر واسعة جدا لزيادة استغلال الطاقة المائية إلا أن تكاليفها وبعدها عن مصادر الاستهلاك يحول بينها وبين الاستثمار، كما أن الطاقة المائية تعاني من مشاكل بيئية كبيرة ناتجة من غمرها لمناطق واسعة من اليابسة، مما يتطلب تحريك وإعادة إسكان أعداد كبيرة من السكان بعد تنفيذ السدود.

4- طاقة الكتلة الحيوية:

إن الطاقة الحيوية (المسماة طاقة الكتلة الإحيائية) هي الطاقة التي تنتج عن استخدام المواد العضوية (نباتات...الخ) كوقود بواسطة تقنيات كجمع الغاز والتغويز (تحويل المواد الصلبة إلى غاز)، والاحتراق والهضم (للفضلات الرطبة). إن مصطلح الكتلة الإحيائية يطلق أيضا على النفايات العضوية، وهي مخلفات الإنسان، والحيوان، والنبات، التي قد تكون صلبة، كالقمامة، ومخلفات الحيوانات، ومخلفات الأشجار، وقد تكون سائلة كمياه المجاري، ومخلفات بعض الصناعات. وتستعمل هذه المخلفات لإنتاج الغاز الحيوي، الذي يحتوي على الميثان والبروبان، اللذين يمكن استخدامها في أغراض الإنارة والطبخ والتدفئة، وقد تمت الاستفادة من بعض مخلفات الزراعة التي تحتوي على نسبة عالية من الزيوت، إذ يتم تحويلها إلى زيت يشبه زيت الديزل، ويمكن استخدامها مباشرة في آلات الاحتراق الداخلي بكفاءة عالية.

5- الطاقة الهيدروجينية:

الهيدروجين هو أكثر العناصر وجودا في الكون، وهو المكون الرئيسي للنجوم ومن ضمنها الشمس، حيث تنتج الحرارة والضوء عبر عملية الاندماج النووي ومن خلالها يتحول الهيدروجين إلى غاز الهيليوم، بينما لا يتواجد عنصر الهيدروجين بصورة مستقلة وبكميات كبيرة على سطح الأرض، ولهذا يتوجب إنتاجه قصد سد الاحتياجات الصناعية من هذا العنصر الذي يستخدم على نطاق واسع من التطبيقات.

يقدر الإنتاج العالمي من الهيدروجين بـ 65 مليون طن سنويا 2012، يعتبر الهيدروجين بصفة عامة وقودا مثاليا، سواء من حيث الجدوى التقنية والاقتصادية أو من حيث آثاره على البيئة، حيث يعطي 1كلغ من الهيدروجين 3 أضعاف الطاقة الناجمة عن نفس المقدار من البنزين، ويمكن توفير الهيدروجين من خلال التحلل الكهربائي للماء، أو تحلل الماء حراريا بالتسخين المباشر لحوالي 3500 درجة مئوية أو أكثر، أو من خلال تأثير الأشعة الشمسية مباشرة بصورة شبيه بعملية التمثيل الضوئي للنباتات.

6- طاقة حرارة الأرض الجوفية:

يتم إنتاج حرارة الأرض الجوفية أساسا عن طريق النشاط الإشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للقشرة الأرضية، كما ينتج جزء ضعيف من النشاط الإشعاعي من المبادلات الحرارية مع المناطق الداخلية للأرض، حيث تتدرج درجات الحرارة من 1000إلى 4300 درجة مئوية. وهنا تجدر الإشارة إلا أنه لا يتم الحصول على هذه الحرارة، إلا إذا كانت المكونات الجيولوجية لباطن الأرض مسامية تحتوي على طبقات خازنة للماء، والحرارة الجوفية كذلك هي طاقات حرارية دفينة في أعماق الأرض وموجودة بشكل مخزون من المياه الساخنة أو البخار والصخور الحارة. لكن الحرارة المستغلة حاليا عن طريق الوسائل التقنية المتوافرة، هي المياه الساخنة والبخار.

ثالثا: فعالية تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الوفاء بجميع أنواع متطلبات الطاقة

تساهم الطاقات المتجدة في:[4]

1 -إمداد الشبكة الكهربائية بالطاقة:

يمكن للطاقة المائية والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الرياح والطاقة الحيوية بالإضافة إلى الطاقة الشمسية أن تحل تدريجيا محل مصادر الطاقة التقليدية، حيث يمكن من خلال المزج الملائم بين مصادر الكهرباء وتكنولوجيا التحكم في الشبكة الكهربائية الذكية ضمان استقرار الشبكة الكهربائية.

2 -إمداد المناطق القروية بنظام التوليد الذاتي للطاقة:

يقدر العدد بحوالي ملياري شخص في جميع أنحاء العالم يعانون من عدم القدرة على الوصول إلى شبكة الكهرباء العامة، وتتميز وحدات توليد الطاقة الذاتية التي تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة بقدرتها على توفير الكهرباء في أي مكان يصعب فيه إنشاء شبكة كهربائية من الناحية الفنية أو الاقتصادية.

3 -الإمداد بالحرارة اللامركزية:

تقدم الطاقة الحيوية والطاقة الحرارية الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية الطاقة اللازمة لتوفير التدفئة والتبريد والمياه للوحدات السكنية.

4 -الوقود الحيوي لوسائل النقل:

يمكن استخدام الكتلة الحيوية والمخزون الطبيعي من الطاقة الشمسية كوقود لجميع محركات وسائل النقل لضمان التنقل بطريقة مستدامة.

رابعا: عيوب مصادر الطاقات المتجددة

على الرغم من كون مصادر الطاقات المتجددة صديقة للبيئة والتي قد تكون بديلة للمصادر الناضبة والملوثة، غير أنها لا تخلوا من العيوب نذكر منها:[5]

1 -عيوب الطاقة المائية:

ما يعاب على هذه الطاقة أنها تصلح في الأماكن ذات الفارق الكبير بين مستوى سطح الماء في كل من المد والجزر وهي أماكن قليلة، كذلك العمر الصغير للسدود وذلك نظر لامتلائها بالأوحال بالإضافة إلى إجبار السكان على الرحيل لبناء السدود، كما أن إنتاجها مرتبط بكميات المياه المتواجدة في السدود فمثلا في فترة الجفاف لا يمكن إنتاج الكهرباء، هذا ما حدث في البرازيل سنة 2001 التي كانت تعتمد بشكل كبير على الطاقة الكهرومائية جراء الجفاف الذي أصابها، حيث انخفض منسوب السدود المستغلة في إنتاج الطاقة بـ 28% الأمر الذي أجبرها على اتخاذ إجراءات صارمة من أجل ترشيد استهلاك الكهرباء، كما أجبرها ذلك على خفض أيام العمل إلى ثلاثة أيام، بالإضافة إلى بعد المحيطات عن أماكن استهلاك الطاقة.

2 -عيوب الطاقة الشمسية:

تعتبر الطاقة الشمسية من أفضل مصادر الطاقة المتجددة من ناحية النظافة أو من حيث ديمومتها إلا أنها لا تخلو من العيوب التي كانت عائقا في وجه تطورها، وقد يكون أهم مشكل هو صعوبة تخزينها لاستغلالها كون أن الشمس لا تكون متوفرة طوال اليوم ولا طوال السنة. بالإضافة إلى تكاليفها فهي غير مجانية بل تحتاج إلى معدات تستخدم في تحويلها إلى طاقة كهربائية أو حرارية، ولهذا يجب العمل على خفض تكاليفها لكي تكون منافسة للطاقات الأحفورية.

3 -عيوب طاقة الرياح:

مثلها مثل الطاقة الشمسية فالرياح متغيرة من يوم لآخر ومن فصل لآخر ومن مكان لآخر، كما أن سرعة دوران شفرات التروبينات العملاقة أدت إلى قتل العديد من الطيور، بالإضافة إلى أنها تحتاج لمساحات كبيرة قد تكون معزولة في أغلب الأحيان، هذا ما يجعل مناطق إنتاج طاقة الرياح بعيدة عن مناطق استهلاكها ما يرفع من حدة تكاليف نقلها.

4 -عيوب طاقة الهيدروجين:

لعل أهم عيب يلازم طاقة الهيدروجين هو الاعتماد الكبير على الغاز الطبيعي في إنتاج الهيدروجين وهذا لا يحل مشكلة نضوب الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف إنتاج الهيدروجين واختلاف البنية التحتية لطاقة الهيدروجين عن نظيراتها لمصادر الطاقة مما يعني ضرورة إجراء تغيرات قد تكون مكلفة.

المحور الثاني: التوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة

توجه الاهتمام العالمي بالبيئة وتحقيق استدامتها اهتماما بمصادر الطاقة النظيفة المستدامة باختلاف أنواعها (الرياح، أشعة الشمس، الطاقة الحيوية، الحرارة الأرضية، القدرة المائية...إلخ) كخيار استراتيجي لتوفير المتطلبات المستقبلية للتنمية من الطاقة، خاصة مع وجود العديد من التحديات والتي من أهمها نضوب مصادر الطاقة التقليدية، المخاطر الناجمة عن استغلال الطاقة النووية بالإضافة إلى الارتفاع المتزايد في معدلات التلوث نتيجة الغازات الدفيئة عن الحدود المسموح بها عالميا وعلاقة ذلك بالتغيرات المناخية المترتبة على الاحتباس

الحراري التي من أهم أسبابها استخدام المصادر التقليدية في توفير الطاقة كالبترول والغاز متقدمة بذلك على جميع المصادر الأخرى المسببة لانبعاثات الغازات الدفيئة[6].

أولا: الأهداف الاستراتيجية للتوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة

يعود الاهتمام العالمي للتوجه نحو الطاقة المتجددة لتحقيق الأهداف الإستراتيجية التالية:[7]

- توفير الطاقة الآمنة بصورة اقتصادية ومحققة لمبادئ الاستدامة.
- تحقيق استقرار المناخ والحد من التلوث.
- خفض استهلاك الوقود التقليدي (الفحم، البترول والغاز) والحفاظ عليه كمورد استراتيجي لمدة أطول.

ثانيا: مستوى الاستهلاك العالمي للطاقات المتجددة

ما يميز الطاقات المتجددة على المستوى العالمي ملف التغيرات المناخية حيث يتصدر أحداث سنة 2017 بالرغم من إعلان الرئيس الأمريكي انسحاب بلاده من اتفاق باريس المنعقد في ديسمبر 2015 بباريس ودخوله حيز التنفيذ في نوفمبر 2016. تقرير ينذر بالخطر عن حالة مناخ الكرة الأرضية مُعَدّة من طرف العديد من منظمات هيئة الأمم المتحدة من بينهم المنظمة العالمية للأرصاد الجوية أين سجلت العديد من مؤشرات الاضطراب المناخي الملاحظة في سنة 2017. تعتبر فترة ما بين 2013 إلى 2017 الخمس سنوات الأكثر حرارة في التاريخ. بالرغم من غياب ظاهرة النينو، تسجيل ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بحوالي 1.1 درجة مئوية منذ عصر ما قبل الثورة الصناعية.

بعد استقرار لثلاثة سنوات متتالية، عادت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الارتفاع في سنة 2017 لتصل إلى 36.8 مليار طن من ثاني أكسيد الكربون بنهاية السنة بزيادة 2% مقارنة بسنة 2016. يمثل ارتفاع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون دليلا سلبيا على التحول الإيكولوجي وتنفيذ اتفاق باريس حول التغيرات المناخية. قمة المناخ 24 حول التغيرات المناخية سوف تتطلب النظر في هذه الحالة في إطار «تقييم شامل» أو حصيلة عالمية.

من جهة أخرى تتابع الطاقات المتجددة منحا تصاعديا منذ 2009 بنمو سنوي ب 8-9% مسجلة مستويات قياسية بحلول نهاية 2016. بمعدل نمو 8.7 في سنة 2016، بلغت قدرة تركيب الطاقات المتجددة رقما قياسيا ب 2006 جيغاواط، وفق الوكالة الدولية للطاقات المتجددة، مستمدة بالأساس من الطاقة الشمسية بنسبة 32% و12% من طاقة الرياح. وفق توقعات الوكالة الدولية للطاقة المنشورة في 2017 قدرة تركيب الطاقات المتجددة سوف تعرف نموا بنسبة 43% في 2022 بفضل تركيبات جديدة للطاقة الشمسية الكهروضوئية في الصين والهند. حسب نفس التقرير الطاقة الشمسية الكهروضوئية سوف تدخل عصرا جديدا في السنوات الخمس المقبلة لانخفاض الأسعار، حيوية الأسواق خاصة في الصين وتحسين السياسات المفضلة لنشر الطاقة الشمسية على نطاق واسع.[8]

ثالثا: عواقب الاستعمال العالمي للطاقات المتجددة على البيئة العالمية

نظرا لأهمية القضية وتأثيراتها على المستويات العالمية، فقد تعددت الدراسات والبحوث التي تناولت استعمال الطاقات المتجددة، فقد أوصت الدراسة التي أصدرتها الهيئة الاستشارية الدولية لتغيرات المناخ (IPCC) بضرورة خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون على مستوى العالم حتى منتصف القرن الحالي بنسبة 30% تقريبا، وقد قدرت الدراسة أن اتباع السياسات الحالية لتوفير الطاقة سوف تؤدي إلى تزايد انبعاثات غاز CO_2 من 770مليون طن/السنة عام 2008إلى نحو 2000 مليون طن سنويا عام 2050 الأمر الذي سينجم

عنه عواقب وخيمة في التغيرات المناخية وارتفاع درجة حرارة الأرض، فقد أفردت اللجنة الحكومية لتغير المناخ في قمة كوبنهاجن عن ظهور سبع عواقب وخيمة على البيئة العالمية وهي:[9]

- تزايد الجفاف والفيضانات، فعندما يصبح الجو أكثر دفئا يزيد التبخر سواء من البحر أو الأرض، ويؤدي ذلك إلى حدوث جفاف في بعض المناطق التي لا يتم فيها تعويض التبخر المتزايد بهطول الأمطار، وحدوث فيضانات في مناطق أخرى؛
- تناقص الثلوج، حيث تتقلص جبال الجليد في الوقت الحالي ومن المتوقع أن يذوب الجليد بسرعة كبيرة، ويمكن أن تواجه المناطق التي تعتمد على المياه الذائبة من الجبال جفافا ونقصا في مياه الشرب، ووفقا لتقرير اللجنة الحكومية لتغير المناخ (IPCC) يسكن سدس سكان العالم في مناطق ستتأثر بهذا؛
- تزايد الظواهر الطبيعية، فيتسبب دفء الطقس في المزيد من الموجات الحارة التي قد تزيد شدتها أحيانا وتؤدي إلى عواصف في أحيان أخرى؛
- ارتفاع مستوى سطح البحر نتيجة ذوبان جبال الجليد، وارتفاع درجات الحرارة درجتين مئويتين كما هو متوقع سيسفر عن ارتفاع مستوى سطح البحر حوالي متر؛
- غرق المدن الساحلية بسبب ارتفاع مستوى سطح البحار والمحيطات. انقراض فصائل من النباتات والحيوانات، وذلك بسبب حدوث تغيير في النظام البيئي؛
- تراجع انتاج المحاصيل الزراعية، مما يهدد العالم بأزمة في الغذاء.

المحور الثالث: تجربة فرنسا في استغلال الطاقات المتجددة

تعتبر فرنسا من أهم الدول التي أولت اهتماما كبيرا باستغلال الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها.

أولا: واقع الطاقات المتجددة في فرنسا

احتلت فرنسا المرتبة الثالثة عالميا في ترتيب Global Energy Architecture Performance سنة 2014 للمنتدى الاقتصادي العالمي حول استعمال الطاقات المتجدّدة، الصادر يوم 11 ديسمبر 2014، وبهذا تتموقع فرنسا في المرتبة الثالثة بعد النرويج ونيوزلاندا وفي المرتبة الأولى على المستوى الأروبي وقد اعتمد هذا الترتيب الذي شمل 124 بلد على ثلاث عوامل: التطور الاقتصادي، حماية البيئة ومدى التوفر على الطاقة. ممّا يحيل فرنسا إلى المرتبة الأولى من حيث استعمال الطاقة المستدامة كما تحتل فرنسا المرتبة الثانية عالميا في التنمية المستدامة بعد السويد.

تمثل الطاقات الخالية من الكربون 51 % من الطاقة الأولية المستعملة في فرنسا منها 42 % طاقة نووية، وترتقي هذه النسبة إلى 90% بالنسبة للإنتاج الكهربائي: وفقا لحصيلة شبكة النقل الكهربائي لعام 2012، تتكوّن هذه الأخيرة من 75% طاقة نووية و11.8% طاقة مائية و2.8% طاقة ريحية و 0.7% طاقة شمسية، كما تتمتّع فرنسا بمرتبة جيدة من حيث سعر الطاقة على المستوى الأروبي، وتبين الدراسة بأن السياسية الطاقوية الفرنسية تعتمد على التوازن ما بين طاقة مستدامة وفي متناول الجميع. أمّا فيما يتعلّق بالنفايات النووية، يظهر التقرير بأنّ فرنسا في طليعة الدول التي تولي اهتماما كبيرا بهذا الموضوع.[10]

1 -الطاقة الشمسية:

تهتم فرنسا كثيرا بالطاقة الشمسية وهذا لإنتاج الكهرباء المستدامة خاصة لتوفير الكهرباء للقطاع السكني وذلك بالاعتماد على مجموعة من البرامج لاستغلال الشمس للوصول لتحقيق ذلك حيث اعتمدت على إنشاء وحدات لإنتاج الكهرباء في الفضاءات الخضراء في فرنسا، كما تم تركيب البعض الآخر فوق العمارات، حيث فتحت الحكومة الفرنسية عدت مشاريع في شكل صفقات عمومية لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وهذا ابتداء من سنة 2016 لزيادة حجم الانتاج السنوي للكهرباء كما يوضحه الجدول الموالي:

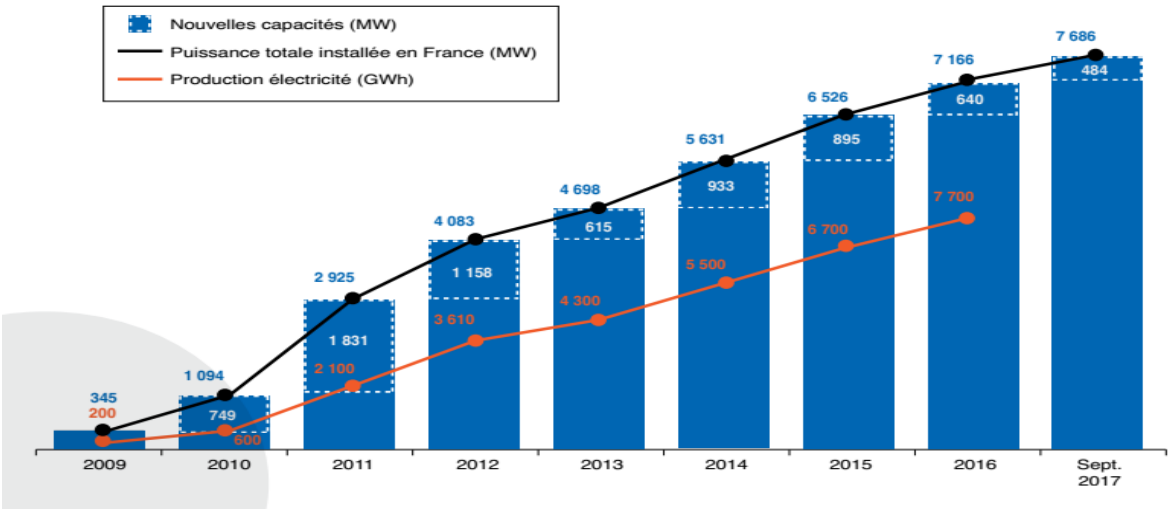
الجدول رقم (01): المشاريع المسجلة لإنتاج الكهرباء بالاعتماد على الطاقة الشمسية

Date de publication de l'AO	Segment appelé	Puissance appelée	Tranche								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
24 août 2016	Centrales au sol (500 kW et 17 MW).	500 MW	03/02 2017	01/06 2017	01/12 2017	01/06 2018	03/12 2018	03/06 2019			
9 septembre 2016	Centrales sur bâtiments, serres et hangar agricoles et ombrières de parking (100 kW – 8 MW)	150 MW	10/03 2017	07/07 2017	06/11 2017	09/03 2018	06/83 2018	05/11 2018	08/03 2019	05/07 2019	04/11 2019
16 décembre 2016	Autoconsommation en ZNI (100 – 500 kW)	20 MW	16/06 2017								
	Production d'électricité à partir du rayonnement solaire en ZNI (> 100 kW)	50 MW	16/06 2017								
14 mars 2017	Installation de production d'électricité innovante à partir d'énergie solaire	70 MW	02/10 2017	01/10 2018	30/09 2019						
24 mars 2017	Installation de production d'électricité en autoconsommation (100 – 500 kW)	50 MW	25/09 2017	22/01 2018	22/05 2018	24/09 2018	21/01 2019	20/05 2019	23/09 2019	20/01 2020	18/05 2020

Source : Vincent Jacques le Seigneur , **le baromeres 2017 des energies renouvelables electriques en France**, 8eme edition, observ'er, france,2017, p30.

وحسب الإحصائيات فإن استغلال الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء سجلت ارتفاع مستمر من سنة 2009 إلى غاية سنة 2017، كما يوضحه الشكل الموالي:

الشكل رقم (01): مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء في فرنسا خلال الفترة (2009-2017)



Source : Vincent Jacques le Seigneur , l**e baromeres 2017 des energies renouvelables electriques en France**, 8eme edition, observ'er, france,2017, p25.

من الشكل نلاحظ أن الطاقة الشمسية في فرنسا ساهمت في إنتاج 200 جيغا واط من الكهرباء سنة 2009 والتي ارتفعت إلى 7700 جيغا واط سنة 2016، وفي سبتمبر 2017، شكلت الخلايا الكهروضوئية لـ 7686 ميغاواط في فرنسا. ومنذ عام 2014 تقلصت القدرة السنوية المركبة الجديدة والتي سجلت 933 ميغاواط من سعة جديدة، في عام 2016 تم تركيب 640 ميغاواط فقط، وفي النصف الأول من عام 2017، 484 ميغاواط، حيث وتتناقض هذه النتيجة مع التوقعات التي وضعت في سنة 2016. في الواقع، كان من المتوقع أنه إذا ميغاواط.

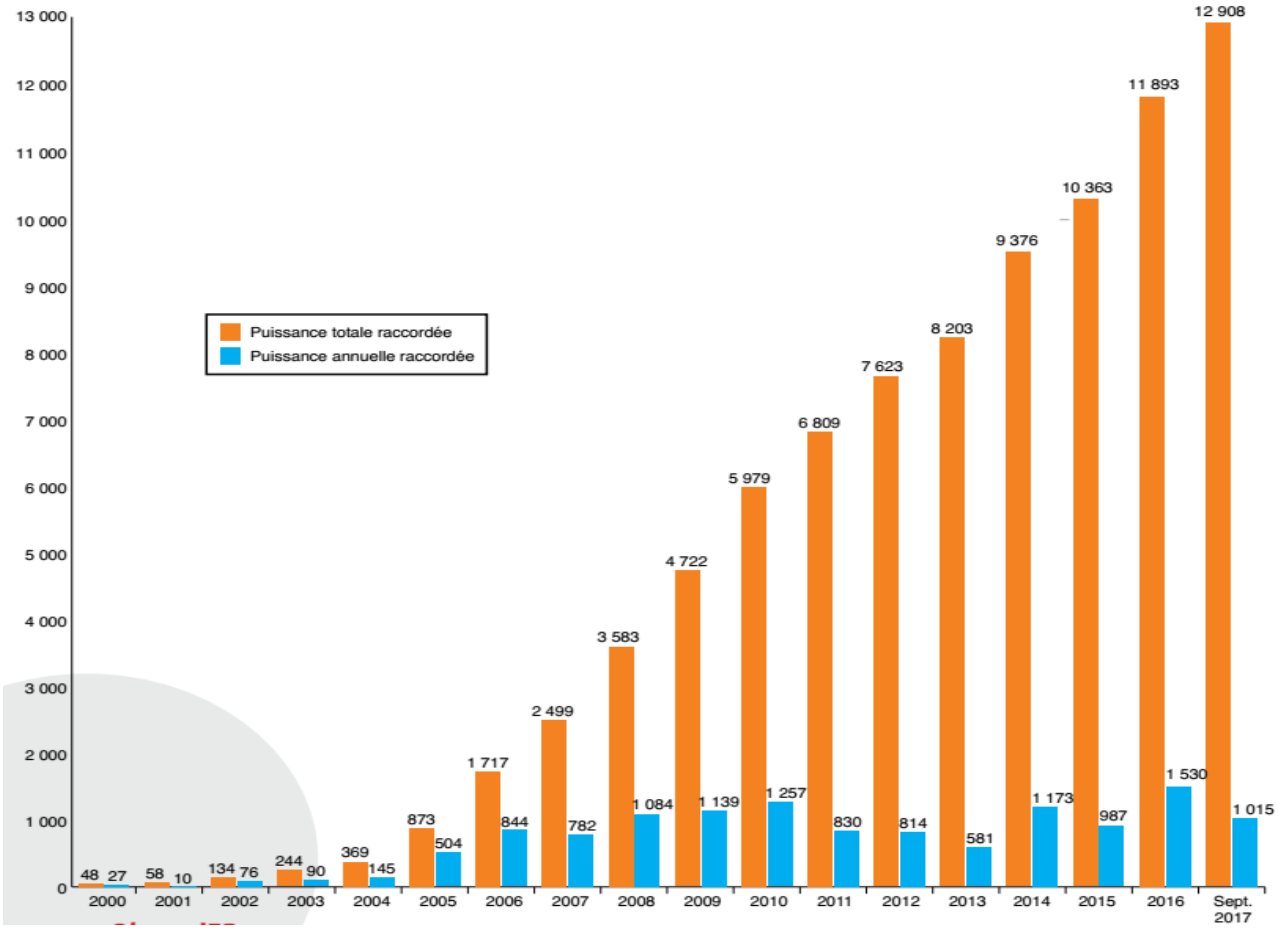
ومع ذلك، فإن ديناميكيات النمو التي تم مراقبتها تبقى متفائلة. كما هو مبين في الشكل 1، حيث أن المشاريع المنشأة من أكثر من 1 ميغاواط بلغت ذروتها في الربع الثاني من عام 2017 حيث بلغت 135 ميغاواط. وهذه هي أعلى قيمة منذ الربع الثالث من عام 2015، والتي تميزت بربط محطة 230 ميغاواط، ويمكن تفسير الوصول إلى هذه الذروة قبل الموعد النهائي لدخول المشاريع الفائزة من الصفقة العمومية المطروحة في ديسمبر عام 2017.

وفي الواقع، يميل قادة المشاريع إلى الانتظار حتى تتحقق المواعيد النهائية من أجل الاستفادة من انخفاض تكاليف المواد الكهروضوئية، وتتعلق الديناميكية الثانية بالمنشآت المحلية التي تقل عن 9 كيلوواط.[11]

2 -طاقة الرياح:

تستغل فرنسا كذلك طاقة الرياح باستخدام مولدات الهواء والآلات الكهربائية التي تديرها الرياح لانتاج الكهرباء والتي تم اعتمادها ابتداء من سنة 2000، والشكل الموالي يبين مساهمة طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء في فرنسا خلال الفترة من سنة 200 إلى نهاية سنة 2017:

الشكل رقم (02): مساهمة طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء في فرنسا بالميغاواط خلال الفترة (2000-2017)



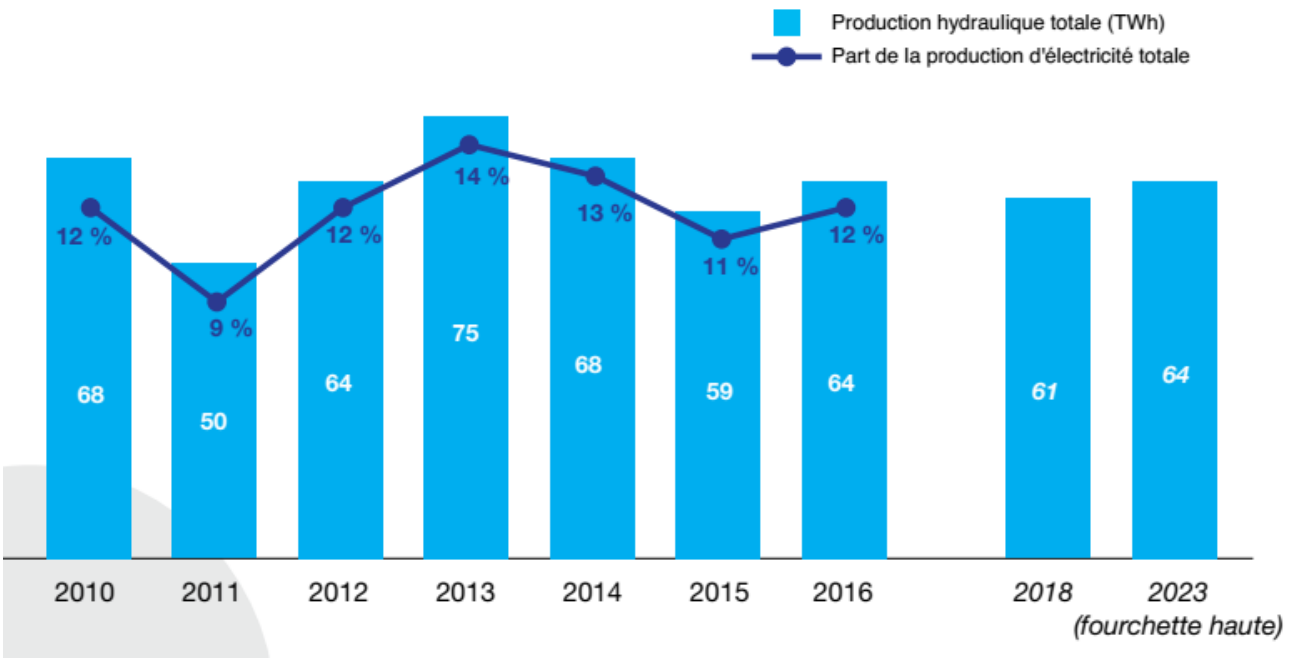
Source : **Vincent Jacques le Seigneur , le baromeres 2017 des energies renouvelables electriques en France**, 8eme edition, observ'er, france,2017, p13.

من الشكل نلاحظ أن طاقة الرياح تساهم في إنتاج الكهرباء بوتيرة متزايدة من سنة إلى أخرى خاصة في العشرية الأخيرة ابتداء من سنة 2007 إلى غاية سنة 2017، حيث في سنة 2017 أنتجت طاقة الهواء ما يقارب 12908 ميغا واط خلال الفترة الممتدة من 2000 إلى غاية 2017 ، أما الإنتاج السنوي فهو في حالة تذبذب مستمر من سنة إلى أخرى ويرجع ذلك إلى توفر الرياح من عدمه، حيث تم تسجيل أول إنتاج لطاقة الرياح للكهرباء سنة 2000 بإنتاج سنوي ضئيل جدا قدر بـ 27 ميغا واط لتسجل أعلى انتاج لها سنة 2016 بإنتاج سنوي قدر بـ 1530 ميغا واط والذي انخفض سنة 2017 بإنتاج سنوي قدر بـ1015 ميغا واط، وخلال الأشهر التسعة الأولى من سنة 2017، تم تركيب 103 مرافق جديدة بطاقة إجمالية 1019 MW، بزيادة قدرها 23% مقارنة بالفترة نفسها في سنة 2016.

3 -الطاقة المائية:

تعتمد فرنسا أيضا على الطاقة المائية لإنتاج الكهرباء من السدود والشلالات، والشكل الموالي يظهر مساهمة طاقة المياه في إنتاج الكهرباء في فرنسا خلال الفترة (2010-2016):

الشكل رقم (03): مساهمة طاقة المياه في إنتاج الكهرباء في فرنسا خلال الفترة (2010-2016)



Source : Vincent Jacques le Seigneur , le baromeres 2017 des energies renouvelables electriques en France, 8eme edition, observ'er, france,2017, p38.

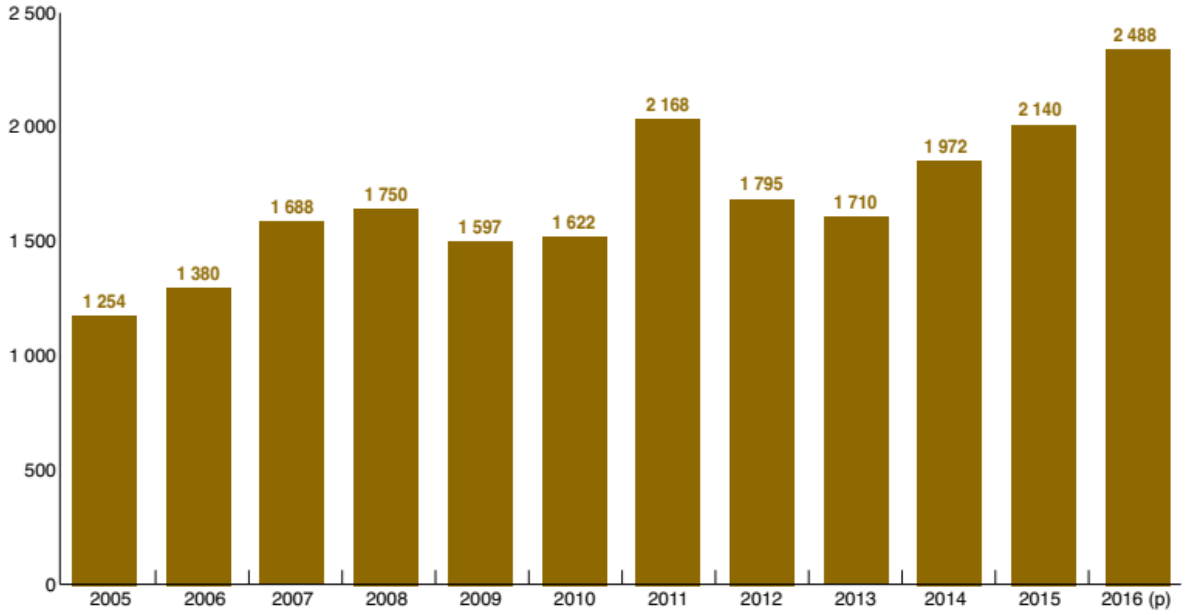
من الشكل نلاحظ أن الطاقة المائية تساهم في انتاج الكهرباء وبشكل متذبذب من سنة الى أخرى خلال الفترة الممتدة من سنة 2010 إلى سنة 2016 وذلك يتوقف حسب هطول الأمطار في فرنسا، حيث أنتجت الطاقة الكهرومائية ما يقدر بـ 68 تيرا واط سنة 2010 وهو ما يمثل 12% من إجمالي إنتاج الكهرباء في فرنسا، لتسجل ذروتها سنة 2013 بإنتاج قدر بـ 75 تيراواط وهو ما يمثل ما يمثل 12% من إجمالي إنتاج الكهرباء في فرنسا، لتسجل ذروتها سنة 2013 بإنتاج قدر بـ 75 تيراواط وهو ما يمثل 14% من إجمالي إنتاج الكهرباء في فرنسا، لينخفض الانتاج سنة 2016 بتسجل إنتاج قدر بـ 64 تيراواط وهو ما يمثل 12% من إجمالي إنتاج الكهرباء في فرنسا.

وتجدر الإشارة إلى أن فرنسا تتمتع بطاقة مائية موجودة منذ مئة وخمسين عاما تسمح لها باستغلالها في انتاج الطاقة الكهرومائية، حيث تم استغلال المواقع الكبيرة القابلة للاستغلال في البلد لإنتاج الكهرباء، كما يلاحظ أن الطاقة الكهرومائية هي ثاني أكبر مصدر للكهرباء في البلد بعد النووية.

4 -طاقة الكتلة الحيوية:

تعتمد فرنسا كذلك في إنتاج الكهرباء على الكتلة الحيوية المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتات أو الحيوانات والصناعية كذلك والمواد الصلبة، حيث توجد حاليا في فرنسا 43 خط انتاج للكهرباء بطاقة 589.5 ميغا واط بنهاية سنة 2017، والشكل الموالي يبين مساهمة الكتلة الحيوية في إنتاج الكهرباء خلال الفترة 2005-2016:

الشكل رقم (04): مساهمة طاقة الكتلة الحيوية في إنتاج الكهرباء في فرنسا بالجيغاواط خلال الفترة (2010-2016)



Source : **Vincent Jacques le Seigneur , le baromeres 2017 des energies renouvelables electriques en France**, 8eme edition, observ'er, france,2017, p52.

من الشكل نلاحظ أن مساهمة الكتلة الحيوية في انتاج الكهرباء معتبرة وهي في تذبذب من سنة إلى أخرى، حيث سجلت سنة 2005 ما يقدر بـ 1254 جيغا واط لترتفع سنة 2011 بطاقة انتاج قدرت بـ2168 جيغاواط، لتسجل ذروتها في انتاج الكهرباء سنة 2016 بما يقدر بـ 2488 جيغا واط.

ثانيا: إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في فرنسا لتحقيق التنمية المستدامة لأفق 2023

قامت فرنسا برصد ميزانية قيمتها مليارا يورو لتطوير الطاقات المتجددة في عدة دول أفريقية، بحسب ما أعلنه الرئيس فرانسوا هولاند الثلاثاء على هامش المؤتمر الدولي للمناخ المنعقد في باريس، هذا المسعى يأتي في إطار مواجهة تبعات الاحتباس الحراري مع زحف التصحر والجفاف في القارة السمراء. برصد ميزانية قيمتها ملياري يورو لتطوير الطاقات المتجددة في أفريقيا بحلول 2020.

وباشرت وفود البلدان ال195 المشاركة في المؤتمر الدولي للمناخ في باريس مفاوضات ماراتونية غداة قمة استثنائية لقادة الدول، سعيا للتوصل في غضون عشرة أيام إلى اتفاق لمكافحة الاحتباس الحراري، فيما حث الرئيسان الفرنسي والأمريكي على تسريع وتيرتها رغم العقبات الكثيرة أمام بلوغ الهدف.[12]

كما تسعى فرنسا أيضا إلى زيادة انتاجها من الكهرباء بالاعتماد على الطاقات المتجددة في فرنسا من خلال دخول المشاريع المبرمجة الانتاج في الفترة الممتدة من سنة 2018 إلى سنة 2023، حيث تحاول فرنسا مع نهاية سنة 2023 الوصول إلى انتاج عال من الكهرباء كما يبينه الجدول الموالي:

الجدول رقم (02): حجم الكهرباء المبرمج انتاجه لأفق سنة 2023 في فرنسا بالاعتماد على الطاقات المتجددة

الطاقة	طاقة الشمس ميغا واط		طاقة الرياح ميغا واط		طاقة المياه تيرا واط		طاقة الكتلة الحية ميغا واط	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
حجم انتاج الكهرباء	15000	26000	10200	20200	61	64	970	540

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على:

Vincent Jacques le Seigneur, le baromeres 2017 des energies renouvelables electriques en France, 8eme edition, observ'er, france,2017.

من الجدول نلاحظ أن فرنسا تحاول استغلال كل الطاقات المتجددة لزيادة انتاج الكهرباء في البلاد، وذلك للاستغناء عن الطاقة النووية.

خلاصة:

تتجه معظم بلدان العالم نحو الطاقات البديلة كطاقة نظيفة ومستدامة، ولتحقيق رؤية الحكومة الفرنسية لقطاع الكهرباء المتمثلة في توفير الكهرباء للجميع خاصة للقطاعات السكنية بحلول عام 2023، وقد سعت فرنسا لتحقيق ذلك بالاعتماد على مجموعة من المشاريع المبرمجة للاستغلال الأمثل للطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء، خاصة منها طاقة الشمس التي أنتجت ما يقدر بـ 7665 ميغا واط من الكهرباء، طاقة الرياح التي أنتجت ما يقدر بـ 12707 ميغا واط من الكهرباء، طاقة المياه التي أنتجت ما يقدر بـ 12907 ميغا واط من الكهرباء وطاقة الكتلة الحية التي أنتجت ما يقدر بـ 1551 ميغا واط من الكهرباء.

وبهذا فإن الطاقات المتجددة في فرنسا ساهمت في إنتاج ما يقدر بـ: 48071 ميغا واط من الكهرباء في نهاية سنة 2017، مع وضع برامج استثمارية لزيادة القدرة الإنتاجية للطاقات المتجددة للكهرباء بنهاية سنة 2023.

المصادر والمرجع:

[1] – مداحي محمد، **فعالية الاستثمارات في الطاقات المتجددة كإستراتيجية لما بعد المحروقات في تحقيق التنمية المستدامة "حالة الجزائر**، مجلة الباحث الاقتصادي، جامعة سكيكدة، العدد 04، ديسمبر 2015، ص112.

[2] – عيساني عامر، معامير سفيان، **صناعة الطاقات المتجددة في الجزائر وآليات تفعيل أنظمة الطاقة الشمسية في إيجاد تنمية محلية مستدامة**، مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية، جامعة أم البواقي، العدد السابع، جوان 2017، ص380.

[3] –بتصرف من:

– سارة جدي، طارق جدي، **واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر، مجلة الإصلاحات الاقتصادية المعاصرة والاندماج في الاقتصاد العالمي**، المدرسة العليا للتجارة، العدد 20، 2016، ص3.

– قريني نور الدين، **استغلال الطاقات المتجددة لأجل تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر – عرض البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2011-2030 أنموذجاً**، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، المجلد 5، العدد 1، جامعة البليدة، 2016، ص135.

[4] – مداحي محمد، المرجع السابق، ص 116.

[5] – بودرجة رمزي، **الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة– تجربة ألمانيا نموذجا–**، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، المركز الجامعي لميلة، العدد الخامس، جوان 2017، ص611.

[6]– عيساني عامر، معامير سفيان، **المرجع السابق**، ص382.

[7] – المرجع نفسه، ص383.

[8] – أبرز ما ميز الطاقات المتجددة في 2017، نقلا عن الموقع: https://www.cder.dz/spip.php?article3632. تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2018/02/28.

[9] – عيساني عامر، معامير سفيان، **المرجع السابق**، ص383.

[10] – فرنسا، الثالثة عالميا في ترتيب الطاقات المتجدّدة، نقلا عن الموقع: https://dz.ambafrance.org تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2018/02/28.

[11] - Vincent Jacques le Seigneur , le baromeres 2017 des energies renouvelables electriques en France, 8eme edition, observ'er, france,2017, p25.

[12] – فرنسا ترصد ملياري يورو لتطوير الطاقات المتجددة في أفريقيا بحلول 2020، نقلا عن الموقع: http://www.france24.com/ar/20151202- تم الاطلاع عليه بتاريخ: 2018/02/28.