تحديات الطاقات الخضراء والطاقات غير التقليدية لتغطية الاستهلاك المحلي للطاقة وتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

بن عياش سمير غالم الهام

ملخص البحث:
إن التطور الحاصل حاليا في مجال الطاقات الأحفورية في الجزائر نحو نضوبها مستقبلا، وتزامن ذلك مع الدعوات المتكررة للجمعيات والمنظمات المدافعة عن البيئة والتي تظهر مدى خطورة الطاقات الأحفورية التقليدية غير التقليدية على البيئة، وأثارها على الاحتباس الحراري، كلها عوامل تدفع نحو العمل الجدي لخدمة أهداف التنمية المستدامة والتوجه نحو الطاقات المتجددة غير الضارة بالبيئة. كما أن اكتشاف احتياطات كبيرة من النفط والغاز الصخري في الجزائر يتزامن أيضا مع الدعوات المحلية والدولية لتفادي التوجه نحو هذه الطاقات غير التقليدية، وهذا بسبب أثارها الوخيمة على البيئة، وبخصوص الطاقات الخضراء فقد عملت الجزائر منذ عقود على التوجه نحو استغلالها، وواجه هذا التوجه العديد من التحديات: مثل الموارد المالية والتكنولوجيات الحديثة والموارد البشرية المؤهلة وكذا الأطر المؤسساتية والتنظيمية، ورهنت هذه التحديات مستقبل هذا التوجه الاستراتيجي والمهم، والذي لا يخدم فقط الأجيال الحالية بل حتى الأجيال المستقبلية في إطار الأهداف العالمية الجديدة للتنمية المستدامة، مما يفرض على مختلف الفاعلين الرسميين وغير الرسميين زيادة الاهتمام بهذا الموضوع، والعمل بصفة جماعية، والتعاون مع مختلف الشركاء الأجانب لتحقيق ذلك، فالبحث يستمد أهميته من أهمية الموضوع والمعول الوصول من خلاله لإيجاد بدائل للطاقات الاحفورية، في ظل احتمالات التساوي المرتقب بين الإنتاج الإجمالي للطاقة والاستهلاك المحلي لها، والبحث قي التحديات التي تواجهه، واقتراح حلول عملية للتعامل مع هذه التحديات.
الكلمات المفتاحية: الطاقة الخضراء، الطاقات غير التقليدية، استهلاك الطاقة، التحديات، الجزائر، التنمية المستدامة.

Abstract:
The current development in the field of fossil energies in Algeria towards its future depletion, and this coincided with the repeated calls by environmental societies and organizations that show how dangerous unconventional fossil energies are to the environment, and their effects on global warming, all of which are factors that drive serious work to serve development goals Sustainable and environmentally friendly renewable energies. The discovery of large reserves of oil and shale gas in Algeria also coincides with domestic and international calls to avoid the trend towards these unconventional energies, and this is because of the dire effects on the environment, and with regard to green energies, Algeria has worked for decades to go towards exploitation, and this trend faced many Challenges: such as financial resources, modern technologies and qualified human resources, as well as institutional and organizational frameworks, and these challenges have staked the future of this important and strategic direction, which not only serves current generations but even future generations within the framework of global goals A new sustainable development. This requires different official and unofficial actors to increase interest in this issue, work collectively, and cooperate with various foreign partners to achieve this. Therefore, the research derives its importance from the importance of the studied topic and the reliable way through which to find alternatives to depleted fossil energies, in light of the prospects for equality between production Total energy and domestic consumption, researching the challenges it faces and proposing practical solutions to deal with these challenges.
Key words: green energy, unconventional energies, energy consumption, challenges, Algeria, sustainable development.

مقدمة:
يتجه هذا العمل لمعرفة استراتيجيات بدائل النفط في السياسات العامة في الجزائر، وستكون البداية بتتبع آليات استخدام عائداته، وتوظيفه اقتصاديا لتحريك عجلات التنمية واجتماعيا بما يتوافق والإيديولوجية المتبعة من قبل النظام السياسي، وسيتم كذلك التطرق إلى الفواعل المرتبطة بسياساته وما يحركها من رهانات ومصالح وتحديد الإطار القانوني والتنظيمي

والبشري والمؤسساتي الذي تعمل وفقه، كما سيتم تناول تأثير هذه الاستراتيجيات على استخدام الموارد البديلة له من حيث كونها وسيلة لتنويع إيرادات الدولة من جهة وكذلك من حيث كونها طاقات نظيفة ومستدامة، وأيضا كموارد طاقوية لتغطية الطلب الداخلي المتزايد عليها ودراسة إمكانية تصديرها، وهذا في إطار بيئة داخلية ودولية عرفت الكثير من الحركية سواء على المستوى الخارجي – الربيع العربي- والحرب على ما يعرف بالإرهاب، والاهتمام أكثر بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، فقد نص الهدف السابع من الأهداف العالمية للتنمية المستدامة على ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة،كذلك داخليا على مستوى الجزائر بالدفع بحزمة إصلاحات تزامن معها موجة فساد مست محاكماته العديد من القطاعات ومن بينها الطاقة موضوع هذه الورقة البحثية.

وتثير هذه الورقة البحثية إشكالية مفادها: ما مدى فعالية استغلال عائدات الموارد النفطية بالجزائر؟ كما تطرح مجموعة من الأسئلة: ما هي طبيعة البدائل المجسدة للموارد الطاقوية في الجزائر ؟ وما الذي يمكن اقتراحه لتعزيز دور هذه البدائل في إنجاح إشباع الاستهلاك المحلي من الطاقة في الجزائر ؟

في البداية يمكن طرح الفرضية التالية :كلما تم الاهتمام أكثر بالموارد الطاقوية المتجددة، والمكافحة الفعلية للفساد، زادت فرص نجاح استخدام عائدات الطاقة في الجزائر سواء من حيث الاستغلال المحلي أو التصدير للخارج .

وسيتم تفصيل هذه الورقة البحثية وفق الخطة التالية:

1. واقع الاستهلاك المحلي للطاقة في الجزائر وأثره على البيئة والتنمية المستدامة.
2. استغلال الطاقات الخضراء والطاقات غير التقليدية في الجزائر.
3. تحديات استغلال الطاقات الخضراء والغاز والنفط الصخري في الجزائر
4. نتائج واقتراحات.

المحور الأول:واقع الاستهلاك المحلي للطاقة في الجزائر وأثره على البيئة والتنمية المستدامة.

سننطلق في هذا المحور من تتبع تطور الاستهلاك المحلي للطاقة، من جهة ومعرفة العرض للطاقة وما يتم إنتاجه، وتتبع وتيرة هذا الإنتاج، للوصول إلى استشراف قدرة الإنتاج المحلي من الطاقة لتغطية الطلب المحلي منها:

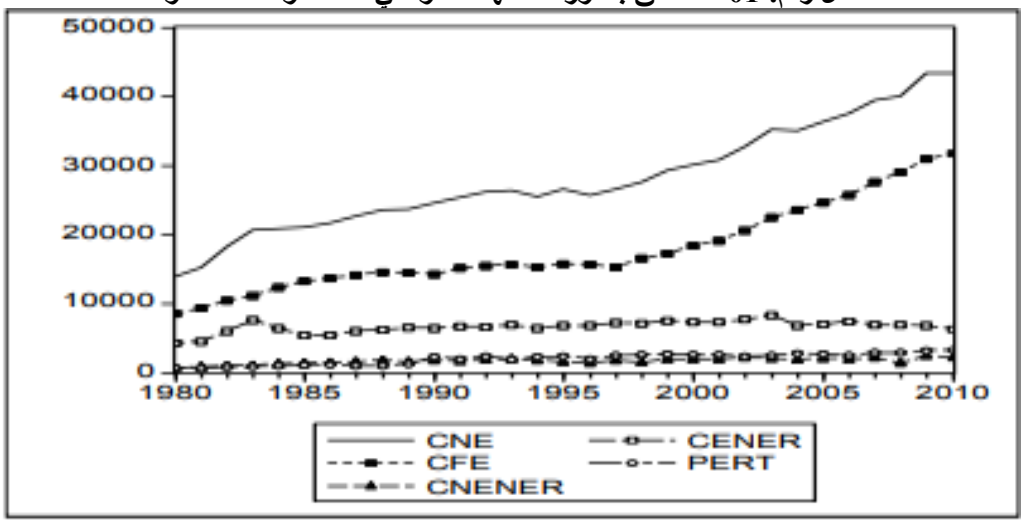
- ✓ **أولا- تطور استهلاك الطاقة في الجزائر:**

عرف استهلاك الطاقة في الجزائر اتجاها عاما تصاعديا فمن 13917 ألف طن مكافئ نفط (ط م ن) سنة 1980، انتقل إلى 26330 ألف(ط م ن) في 1993، وصولا إلى 43362 ألف (ط م ن) سنة 2010، بمتوسط نمو سنوي بلغ حوالي 04 % سنويا ما جعل الاستهلاك الوطني يتضاعف ثلاث مرات تقريبا خلال 30 سنة، ويتكون الاستهلاك الوطني للطاقة من أربعة مجمعات رئيسية هي:

- ✓ **استهلاك الصناعات غير الطاقوية**: يشمل مجموعة المنتجات الطاقوية التي تستعمل كمادة أولية في مختلف القطاعات والنشاطات مثل الصناعات البتروكيماوية، البناء والأشغال العمومية،...إلخ.
- ✓ **استهلاك الصناعات الطاقوية**: ويشمل كل المنتجات الطاقوية المستهلكة في الصناعات المنتجة للطاقة مثل محطات توليد الكهرباء، وحدات تمييع الغاز الطبيعي، ...إلخ.
- ✓ **الاستهلاك النهائي**: يتكون من كل المنتجات الطاقوية المستهلكة من قبل المستعملين النهائيين : الصناعة، العائلات، الإدارات، ...إلخ.
- ✓ **الضياع في النقل والتوزيع**: وهو الضياع الناتج عن مقاومة الأسلاك الناقلة في حالة الكهرباء، أو التسربات في أنابيب نقل الغاز والبترول، ...إلخ. (بن محاد، 2016).

ويمثل الشكل التالي تطور الاستهلاك الوطني للطاقة بمختلف مجمعاته:

الشكل رقم: 01 متعلق بتطور الاستهلاك الوطني للطاقة ومختلف مكوناته



المصدر: (بن محاد، 2016).

ملاحظة: - **CNE**: الاستهلاك الوطني للطاقة - **CFE**: الاستهلاك النهائي للطاقة - **CNENER**: استهلاك الصناعات غير الطاقوية- **CENER**: استهلاك الصناعات الطاقوية - **PERT**: في النقل والتوزيع.

ويظهر من خلال الشكل التطور المتزايد للاستهلاك المحلي في الجزائر للطاقة خلال الفترة الزمنية المقدرة بثلاثين (30)سنة، ويظهر التزايد الواضح خلال تلك الفترة بخصوص الاستهلاك النهائي للطاقة، ومن خلال الجدول التالي سيتم متابعة الاستهلاك المحلي النهائي من الطاقة خلال الفترة 2001-2012:

الجدول رقم: 01 المتعلق بالاستهلاك المحلي النهائي من الطاقة في الجزائر 2001-2012

الاستهلاك المحلي النهائي (ألف طن مكافىء نفط)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
المواد الصلبة	304	306	261	285	300	351	605	546	527	272	352	68	62
البترول الخام و الكثافات	31	25	14	17	4	0	0	0	0	0	0	0	0
المنتجات البترولية	6918	7200	8016	8879	9106	9101	9486	10372	11301	12319	12272	13548	13999
الغاز الطبيعي	3781	3770	4082	4358	4858	5734	5987	6871	6976	7728	8021	8750	9710
غاز البترول المسال	1862	1959	2082	2190	2303	2132	1970	1968	2067	1975	2328	2358	2320
الكهرباء	5458	5731	6100	6696	6957	7192	7655	7779	8275	8414	8607	9258	10304
مواد أخرى*	0	0	0	0	2	0	0	1	153	0	70	0	0
الإجمالي	**18246**	**18991**	**20525**	**22424**	**23530**	**24509**	**25703**	**27537**	**29299**	**30707**	**31650**	**33982**	**36395**

المصدر: (وزارة الطاقة والمناجم، الورقة القطرية لمؤتمر الطاقة العربية، 2014)

فمن خلال الجدول يظهر لنا مدى التزايد في استهلاك كل من المنتجات البترولية والغاز الطبيعي وغاز البترول المسال والكهرباء من سنة لأخرى خلال كل السنوات التي شملتها إحصائيات هذا الجدول ، وهذا خلال المرحلة من سنة 2000 إلى غاية 2012، وبالنسبة للسنوات المتبقية من 2013 إلى سنة 2018، فستظهر لاحقا من خلال هذه الدراسة، فهذه الأرقام تبين لنا أن الاستهلاك المحلي للطاقة في تزايد والدولة مطالبة بإيجاد بديل للطاقات الأحفورية لتغطية هذا الاستهلاك المحلي المتزايد، وأن تكون هذه البدائل صديقة للبيئة وأن لا تهدد التوازن البيئي.

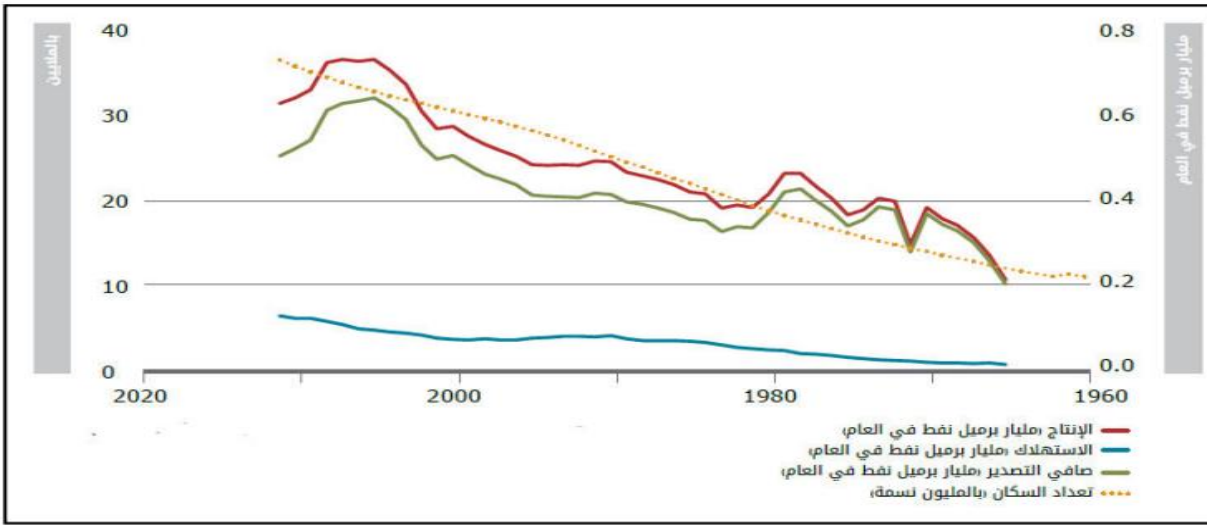
أ- تضاعف الحاجيات من الطاقة في الجزائر:

هناك حاجة لتبني اقتصاد طاقوي متنوع من أجل تفادي سيناريو محتمل في 2030 يشير إلى إمكانية تعادل حاجات الطاقة المحلية في الجزائر بما تنتجه، فالمعدل السنوي لاستهلاك الطاقة للفرد الواحد يعادل 1.2 طن وبمواصلة الاستهلاك بهذه

الوتيرة ستتضاعف الحاجيات من الطاقة لمرتين في 2030 ولثلاث مرات في حدود 2040، فاستهلاك الطاقة في الجزائر في 2005، بلغ 17 مليون طن من البترول عندما كان عدد الساكنة يقارب 30 مليون نسمة، فيما وصل الاستهلاك في 2017 إلى 58 مليون طن مما يعادل البترول بـ 40 نسمة من الساكنة ما يعادل 1.2 طن للمواطن الواحد في السنة، في حين مؤشرات إنتاج حقول الغاز والبترول تنخفض، عكس ما هو مسجل في السوق العالمية أين تضاءلت معدلات الطلب من الطاقة الغازية والبترولية وارتفع إنتاجها بالمقابل، وتنقسم القيمة الاستهلاكية بين ما تستهلكه المنازل بنسبة 42% قطاع النقل بـ 36 %، فيما يستهلك قطاع الصناعة أقل من 20 %، ومن حيث نوعية الطاقة المستهلكة 58 مليون طن من الطاقة التي يتم استهلاكها سنويا في الجزائر هناك 37 % من الغاز الطبيعي، و29% مواد بترولية منها 80 % بنزين 28 % كهرباء و 4 % سيرغاز و 2 % أنواع أخرى. (هذا هو المعدل السنوي للاستهلاك الفردي للطاقة، الخبر، 2019)

ومن خلال الجدول التالي يظهر لنا اتجاهات انتاج واستهلاك الطاقة في الجزائر:

الشكل البياني رقم 02 حول اتجاهات إنتاج واستهلاك طاقة النفط في الجزائر خلال الفترة 1965-2012



المصدر: (كسيرة، مستوي، 2015).

فمن خلال الشكل السابق يظهر لنا أن استهلاك النفط –وهو طاقة أحفورية ناضبة- في تزايد منذ عام 1962، وهذا الاستهلاك لهذه الطاقة الناضبة يضع الجزائر أمام حاجة ملحة قصد إيجاد بديل للاستهلاك المحلي لهذه المواد الطاقوية المضرة بالبيئة والناضبة، فالتحدي الراهن في الجزائر ليس فقط إيجاد بديل للطاقات الاحفورية كأهم مصدر للموارد المالية للخزينة العامة، وإنما إيجاد بديل لمصادر الطاقة التي تضمن إشباع الطلب المحلي لهذه الطاقات.

ب –تطور الاستهلاك والربط بشبكة الغاز الطبيعي:

يبلغ إنتاج الجزائر من الغاز الطبيعي 130 مليار متر مكعب، يتم توجيه 50 مليار متر مكعب للاستهلاك المحلي، و30 مليار متر مكعب تضخ في الآبار لتحافظ على نشاطها، ولو بقيت وتيرة الاستهلاك على حالها فستوقف عن تصدير الغاز للخارج، فتغطية الطلب الوطني حاليا من الغاز الطبيعي انتقلت من 32% في 2000 إلى 62% حاليا، فيما يتم تغطية 40% بغاز البروبان، أما التغطية للكهرباء التي بلغت نسبتها 99% فتنتج بالاعتماد على الغاز. (وزير الطاقة الجزائري: سنوقف تصدير الغاز حال تزايد الطلب المحلي، **العين الإخبارية**، 2018).

وعرف الربط بالنسبة للغاز الطبيعي زيادة مقدرة بـ7 بالمائة سنة 2017، فقد ارتفع معدل الربط بالغاز الطبيعي إلى 57 %، في المقابل عرف الاستهلاك الطاقوي الوطني ارتفاعا طفيفا بـ5ر1 % في 2017، ليبلغ 57 مليون طن مكافئ بترول مدفوعا باستهلاك الغاز، في حين عرف استهلاك المواد البترولية تراجعا، وتعد سنة 2017 السنة الثانية على التوالي التي عرف فيها الطلب على المواد البترولية تراجعا وهذا بعد رفع أسعار الوقود. (بلدي، 2018).

ج-تحدي استهلاك الكهرباء: تزايد الطلب على الطاقة الكهربائية في الجزائر لزيادة استعمالاتها نسبيا والتي قدرت ب 43 TWh ومن المتوقع أن تصل إلى 83 TWh، حيث أن هذا التزايد المستمر في الطلب يدفع الجزائر إلى التوجه والتفكير في صناعة الطاقات المتجددة. (كسيرة، مستوي، 2015).

وعرف استهلاك الكهرباء ارتفاعا بـ 10 % مقارنة بـ 2016، ليستقر عند 60 جيغاوات، مدفوعة بطلب الزبائن المشتركين في شبكات الضغط العالي بارتفاع 20.% وسجل الطلب فترات للذروة العليا خلال صيف 2017 ليبلغ ذروة

14.2 جيغاوات، بارتفاع كبير(+11 %) مقارنة بـ 2016 أين بلغت 12.8 جيغاوات،وبلغ الاستهلاك الوطني للغاز الطبيعي، بلغ الاستهلاك الوطني 40.4 مليار م3 في 2017 (+2.8 % مقارنة بـ 2016.(لعراش، 2018).

كما استهلك الجزائريون في عام 2017 40ر4 مليار متر مكعب من الغاز بزيادة مقدرة بـ8ر2 % مقارنة بـ2016، وتم توجيه الكمية المستهلكة بنسب متفاوتة بين انتاج الكهرباء والتدفئة وبعض حاجات الصناعة المحلية التي لم تتعدى 9% من مجموع الاستهلاك، و سمحت القدرات الإضافية للمحطات الجديدة للكهرباء برفع القدرة الإجمالية المتاحة إلى 19500 ميغاواط سنة 2017، مقابل 18971 ميغاواط سنة 2016 أي بزيادة 6ر2 %، أما فيما يتعلق بالتغطية فقد بلغ عدد المشتركين 2ر9 مليون بالنسبة للكهرباء، بتسجيل زيادة بـ4 بالمائة مقارنة بـ2016 و3ر5 مليون. (بلدي، 2018).

د- واقع استهلاك الوقود في الجزائر:

من جلال الجدول التالي سيتم معرفة تطور استهلاك الوقود في الجزائر بالمقارنة بين سنتي 2016 و 2017:

الجدول رقم 02 المتعلق بسوق الوقود المحلي بالجزائر:

طبيعة المنتج	2016	2017	TCc
بنزين عادي	1 158 226	1 179 228	1,8%
بنزين رفيع	1 749 371	1 532 626	-12,4%
بنزين دون رصاص	1 361 024	1 435 182	5,4%
مجموع بنزين	4 268 621	4 147 037	-2,8%
مازوت	10 321 689	10 082 589	-2,1%
مجموع وقود ارضي	14 590 310	14 229 626	-2,5%
GPL-c	351 571	456 978	29,9%
المجموع	**14 941 881**	**14 686 604**	**-1,6%**

المصدر: (le marche des produits pétroliers, ministère de l'énergie Algérienne le lien: https://www.energy.gov.dz/?rubrique=produits-petroliers, 2019.)

من خلال الجدول وكتتمة للجدول رقم 01، نلاحظ تواصل الزيادة في استهلاك الوقود لسنتي 2016 و2017 وباستثناء البنزين الذي شهد تناقص طفيف، ولكن كان هناك تزايد في نفس الوقت للبنزين العادي ودون رصاص.

ثانيا- دعم الأسعار وتأثيره على التحول الطاقوي في الجزائر وحماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة :

بالرغم من أن دعم الطاقة يشكل سلامة اجتماعية هامة، ويحقق بعض الأهداف الاقتصادية مثل تشجيع التصنيع، إلا أن له العديد من الآثار السلبية غير المقصودة بالنسبة للدول العربية ومنها الجزائر، وهذا يشير إلى أن التكاليف الاقتصادية لهذا الدعم تفوق في كثير من الحالات الفوائد المتوقعة منه، وتنشأ هذه التكاليف في ثلاث مجالات رئيسية:

أ-التكاليف الاقتصادية: يؤدي الدعم إلى سوء تخصيص الموارد، ويشجع على الإفراط في استهلاك الطاقة، ويؤدي إلى هدر الطاقة وحدوث آثار غير مرغوب فيها لاستبدال الوقود، وانعدام الحوافز المشجعة على الاستثمار في الطاقات البديلة، كما أن التفاوت بين أسعار البترول المحلية في البلدان المجاورة يشجع على تهريب الوقود والإضرار بالاقتصاد.

ب-التكاليف الاجتماعية: من الممكن أن يؤدي الدعم إلى زيادة التفاوت بين فئات المجتمع، حيث تميل الأسر الأكثر غنى إلى الاستيلاء على الجزء الأكبر من الدعم، كما أن دعم الطاقة يمكن أن يحرم مجالات أخرى أكثر أهمية من الدعم مثل: التغذية الصحية والخدمات الصحية، ...إلخ.

ج-التكاليف البيئية والتنمية المستدامة: يؤثر الدعم بشكل سلبي على حماية البيئة، كما يرفع من استخدامات الطاقة، وكذا زيادة الانبعاثات وغازات الاحتباس الحراري، إضافة إلى إعاقة تطوير تكنولوجيا الطاقات المتجددة.

إن أهم ركيزة للأمن الطاقوي هي ضمان الإمدادات مع أسعار معقولة، وسياسة الدعم التي تنتهجها الجزائر ممكن أن تؤثر على ضمان الإمدادات في المستقبل وخاصة في حال الانتقال إلى استخدام الطاقات المتجددة، والتي على الأغلب أن لا تكون أسعارها في متناول جميع السكان أو على الأقل أكبر من الأسعار الحالية للطاقة، لأنها لن تكون مدعومة من قبل الدولة، مما سيشكل صدمة اقتصادية واجتماعية يصعب معالجتها. (بن محاد، 2016) .

إن فرض أسعار معقولة للطاقة سيساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة إن تزامن ذلك مع وجود طاقة نظيفة محافظة على البيئة، ولكن الدعم السابق للطاقة رغم أنه يخدم ذوي المداخيل الضعيفة، ولكن تأثيره سلبي على استهلاك الطاقة، فلابد من إعادة النظر في طريقة توزيعه بتوجيهه مباشرة للفئة المعنية بالدعم، وهذا تفاديا لتهريبه نحو الخارج أو الإفراط في استهلاكه وما يترتب عنه من آثار بيئية.

المحور الثاني: استغلال الطاقات الخضراء وغير التقليدية في الجزائر وتحقيق التنمية المستدامة

ينبغي التأكيد هنا على التمييز بين الطاقات الخضراء والطاقات غير التقليدية من حيث تأثيرها على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، وليس البحث فقط عن الموارد المالية والطاقوية التي توفرها هذه الطاقات.

أولا- استغلال الطاقة الخضراء في الجزائر.

أ-البرنامج الوطني للطاقة المتجددة في الجزائر:

01- **طبيعة البرنامج الوطني للطاقة المتجددة في الجزائر:**

إن إدماج الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطنية يمثل تحديا كبيرا من أجل الحفاظ على الموارد الأحفورية، وتنويع فروع إنتاج الكهرباء والمساهمة في التنمية المستدامة. بفضل البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2011-2030 ، تتموقع هذه الطاقات في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية المتبعة من طرف الجزائر، لاسيما من خلال تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على نطاق واسع، وإدخال فروع الكتلة الحيوية (تثمين استعادة النفايات)، الطاقة الحرارية والأرضية، و تطوير الطاقة الشمسية الحرارية. إن سعة برنامج الطاقة المتجددة المطلوب إنجازه لتلبية احتياجات السوق الوطنية خلال الفترة 2015-2030 يقدر ب 22 000 ميغاواط، حيث سيتم تحقيق 4500 ميغاواط منه بحلول عام 2020.

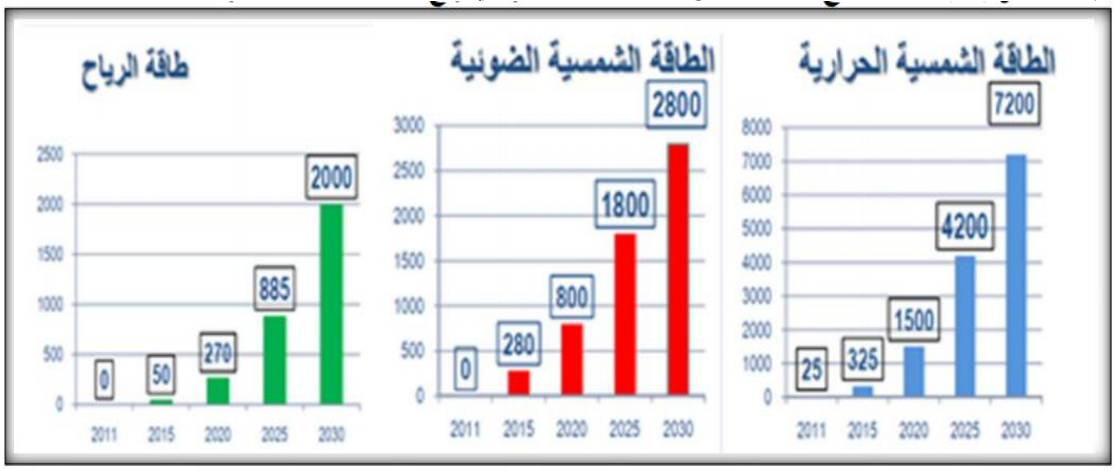
يتوزع هذا البرنامج حسب القطاعات التكنولوجية كما يلي :

1. الطاقة الشمسية: 13 575 ميغاواط.
2. طاقة الرياح : 5 010 ميغاواط.
3. الطاقة الحرارية : 2000 ميغاواط
4. الكتلة الحيوية : 1000 ميغاواط.
5. التوليد المشترك للطاقة : 400 ميغاواط.
6. الطاقة الحرارية الأرضية : 15 ميغاواط، سيسمح تحقيق هذا البرنامج بالوصول في آفاق 2030 لحصة من الطاقات المتجددة بنسبة **27**٪ من الحصيلة الوطنية لإنتاج الكهرباء. إن إنتاج 22.000 ميغاواط من الطاقات المتجددة، سيسمح بادخار 300 مليار متر مكعب من حجم الغاز الطبيعي، أي ما يعادل 8 مرات الاستهلاك الوطني لسنة 2014، وفقا للأنظمة المعمول بها. (وزارة الصناعة والمناجم، قطاع الطاقات المتجددة، 2017).

02- **أهداف البرنامج الوطني للطاقة المتجددة في الجزائر:**

والأهداف المسطرة لإنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر حتى سنة 2030 مبينة من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم: 03 متعلق بالأهداف المسطرة لانتاج الطاقات المتجددة في الجزائر حتى سنة 2030.



المصدر: (بوعروج، 2012، عن: الهروشي، نسمن، مقراد، الطاقات المتجددة كدعامة إستراتيجية لتحقيق تنمية مستدامة في الجزائر.)

فمن الشكل السابق يظهر مدى التركيز على خلال المرحلة الأخيرة 2025-2030 لتطوير كل أنواع الطاقة الخضراء، وهذه المرحلة ستتزامن مع زيادة الطلب المحلي على الطاقة؛ حتى الوصول في آخر هذه المرحلة 2030 حيث من المتوقع تساوي الإنتاج المحلي مع الطلب على الطاقة.

وسيتم توضيح القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقات المتجددة خلال المرحلتين 2015-2020 والثانية 2021-2030:

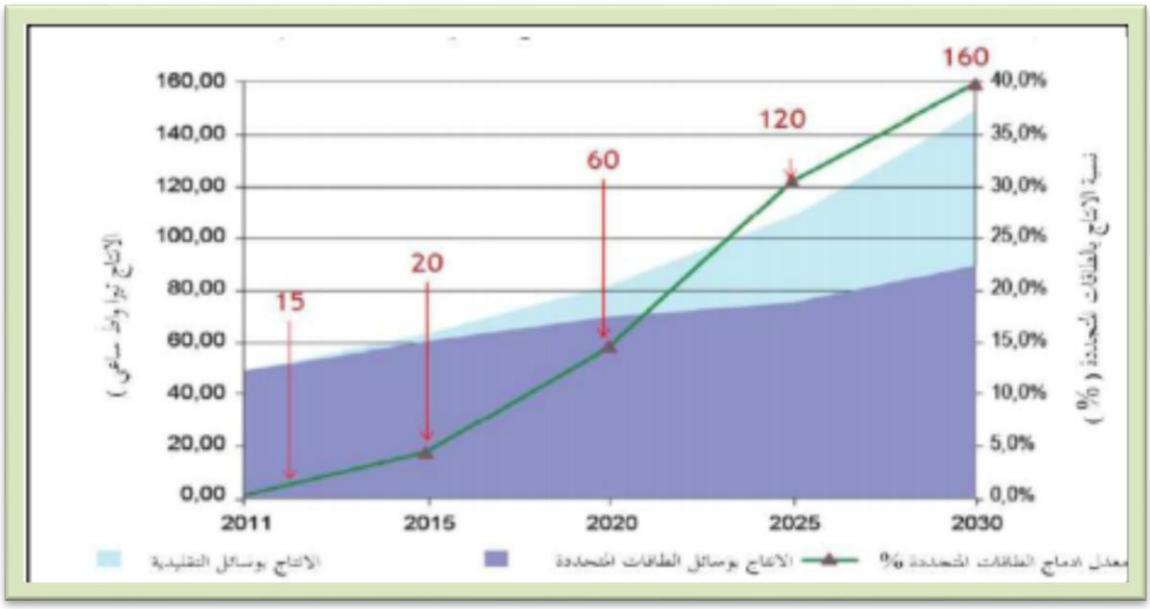
جدول رقم:03 خاص بالقدرات المتراكمة لبرنامج الطاقات المتجددة حسب النوع والمرحلة 2015-2030.

انواع الطاقة المتجددة	المرحلة الاولى 2015–2020	المرحلة الثانية 2021–2030	المجموع
الطاقة الشمسية الضوئية	3000	10575	**13575**
طاقة الرياح	1010	4000	**5010**
الطاقة الشمسية الحرارية	0	2000	**2000**
التوليد المشترك	150	250	**400**
طاقة الكتلة الحيوية	360	640	**1000**
الطاقة الحرارية الجوفية	05	10	**15**
المجموع	**4525**	**17475**	**22000**

المصدر:.(Abderrezek, Gasmi, 2016)

فهناك اهتمام بتطوير هذه الطاقات المتجددة ولكن ليس بنفس التحديات التي تواجه الجزائر وليس في السنوات القادمة، أمام طاقات أحفورية ستزول، واستهلاك محلي للطاقة يتزايد يوما بعد يوم، وسيصل اليوم الذي يتساوى فيه الإنتاج المحلي للطاقة مع الطلب المحلي لاستهلاك الطاقة، وبعدها سيكون التناقص واضحا للإنتاج المحلي، وتصبح الطاقات المتجددة كحل للتعامل مع هذه الوضعية، ومن خلال الشكل التالي سيتم توضيح تطور إحلال الطاقات المتجددة كبديل للطاقات الاحفورية حتى عام 2030:

الشكل البياني رقم 04 المتضمن تطور حجم الطاقات المتجددة في الانتاج بالجزائر آفاق 2030



المصدر: (كسيرة، مستوي، 2015).

فمن خلال الرسم البياني يتوقع تطور حجم الطاقة المتجددة في الاقتصاد الوطني لتصل نسبة 15 % سنة2020 ليصل إلى 40 % سنة 2030، ويتوقع أن يمثل نسبة الإنتاج بالطاقات المتجددة من الإنتاج الوطني ما مقداره 15.1% في آفاق 2020، و17.5% أفاق 2025، ومن المتوقع الوصول إلى 22.5 % أفاق 2030، وبعد هذه المرحلة يتوقع نضوب احتياطي الجزائر من الطاقات الاحفورية الحالية، وتحقيق النسب السابقة مرهون باحترام المؤسسات الجزائرية وشركائها الجدي بتنفيذ الإستراتيجية المرسومة لتطوير الطاقات المتجددة،

ب: الجهات المعنية بتجسيد البرنامج الوطني للطاقة المتجددة في الجزائر:

01- المستثمرون ومراكز البحث العلمي:

فإن إنجاز هذا البرنامج مفتوح أمام المستثمرين من القطاع العام والخاص وطنيين وأجانب، إن تنفيذ هذا البرنامج يحصل على مساهمة معتبرة ومتعددة الأوجه للدولة، والتي تتدخل من خلال الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والإنتاج المزدوج ، وتدعيما لهذا البرنامج أنشأت الحكومة الجزائرية " المعهد الجزائري للبحث والتطوير للطاقات المتجددة" وكذا شبكة مراكز للبحث والتطوير مثل مركز البحث والتطوير للكهرباء والغاز، والوكالة الوطنية لترقية وترشيد استعمال الطاقة، مركز تطوير الطاقات المتجددة ووحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية. (وزارة الصناعة والمناجم، قطاع الطاقات المتجددة، 2017)

02- **الفواعل المحلية لتجسيد مخطط تطوير الاستثمارات في الطاقات المتجددة:**

سيتم تثبيت قدرات الطاقة المتجددة وفقا لخصوصيات كل منطقة :

- **منطقة الجنوب**، لتهجين المراكز الموجودة، و تغذية المواقع المتفرقة حسب توفر المساحات و أهمية القدرات من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- **منطقة الهضاب العليا** ، حسب قدراتها من أشعة الشمس والرياح مع إمكانية اقتناء قطع الأراضي.
- **المناطق الساحلية**، حسب إمكانية توفر الأوعية العقارية مع استغلال كل الفضاءات مثل الأسطح والشرفات والبنايات والمساحات الأخرى الغير مستعملة.

و قد تم وضع برنامج وطني للبحوث في هذا المجال لمرافقة إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة، حيث تصبو الأهداف العلمية لهذا البرنامج إلى تقييم ودائع الطاقة المتجددة، التحكم في عملية تحويل و تخزين هذه الطاقات وتطوير المهارات اللازمة، بدءا من الدراسة حتى الانتهاء من الإنجاز في موقع التثبيت. (وزارة الصناعة والمناجم، قطاع الطاقات المتجددة، 2017).

ج- مسار استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر:

01- أهم المراحل لاستغلال الطاقة الخضراء في الجزائر:

- ✓ أول لقاء علمي تم حول استغلال الطاقات المتجددة، وعلى رأسها الطاقة الشمسية عقد سنة 1983 والذي خرج بنموذج علمي وتقني لاستغلال الطاقة الشمسية وذلك قبل الأزمة العالمية لسنة 1986، وكان الهدف من اللقاء عقلنة استخدام الطاقة وعدم الاعتماد الكلي على البترول.
- ✓ وفي 1999 شهدت اعتماد قانون حول عقلنة الطاقة وخفض الاستهلاك دون أن يتحقق على أرض الواقع.
- ✓ تم اعتماد قانون العزل الحراري سنة 2000 لإنجاز بنايات ومرافق تعمل بالطاقة الشمسية لخفض استهلاك الطاقة، فالجزائر تملك خزانا طبيعيا من الطاقة الشمسية يمكّنها من تحقيق نقلة نوعية غير مسبوقة.
- ✓ وتم سنة 2011 تبني برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة، تم تحيينه سنة 2015 والذي أقر الوصول إلى تحقيق إنتاج من الطاقة الشمسية يعادل 4000 ميغا واط سنة 2020 ما يساهم في خفض استعمال الكهرباء بـ 10 من المائة ثم ينتقل الإنتاج إلى 22000 ميغا واط سنة 2030 لخفض استعمال الكهرباء إلى 30 %.
- ✓ إلا أنه ومنذ سنة 2017 لم يتم الإفراج عن دفتر الشروط لإنجاز البرنامج. فالمشكل المطروح حاليا يخص التحوّل الطاقوي والذي يعد مرحلة هامة للانتقال نحو موارد طاقوي أخرى خاصة أمام الوضعية الحالية للاقتصاد الوطني والذي لا يزال يعتمد بشكل كلي على مداخيل البترول. (رضوان، 2019).
- ✓ **تزايد اهتمام الجزائر بإنتاج الطاقات المتجددة بعد تراجع أسعار النفط:** تزايد اهتمام الجزائر بإنتاج الطاقات المتجددة، أو النظيفة، مع حرص الحكومة على تنويع مصادر الدخل، في ظل تراجع أسعار النفط، وتسعى الحكومة الجزائرية لإنجاز محطات جديدة لإنتاج الطاقة الشمسية، في إطار مخطط صادقت عليه في فبراير 2016، ويحدد المخطط شروط الإعلان عن المناقصة الوطنية والدولية الخاصة بإنتاج و توزيع 4000 ميغاواط من الكهرباء، عن طريق الطاقة الشمسية، والبرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة (الطاقة الشمسية والرياح)، يهدف إلى إنتاج 22 ألف ميغاواط بحلول 2030، وهو ما سيسمح برفع حصة الكهرباء من مصادر متجددة إلى ما يفوق 27 % من الإنتاج الوطني للكهرباء، ويرى "عبد الرحمن مبتول" أن تزايد الاستهلاك المحلي للبترول سيواصل تقليص الكميات المتاحة للتصدير، ويتنبأ بزوال هذه الكميات في نهاية 2030، مما يدفع الحكومة الجزائرية إلى جعل اللجوء إلى الطاقات المتجددة هدفا استراتيجيا، وعن خسارة مشروع الطاقة الشمسية " ديزيرتيك" فقد خسرت الجزائر مشروعا مهما لاستغلال الطاقة الشمسية، وهو مشروع أشرفت عليه المؤسّسة الألمانية (ديزيرتيك) لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، لتوفير 15-20 % من حاجيات السوق الأوروبية، ورفضت الحكومة الجزائرية المشروع، الذي أطلق في جويلية 2009 من قبل مجموعة من الشركات والبنوك الألمانية، وبتكلفة تقدر بـ400 مليار دولار، بحجة عدم خدمة مصالح البلاد. (الجزائر تتجه إلى الطاقة المتجددة لتقليص تبعية اقتصادها للنفط والغاز، **القدس العربي**، 2017).

02-**تطور إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر:**

من خلال الجدول التالي سيتم متابعة تطور حجم إنتاج الطاقة الخضراء في الجزائر:

جدول رقم 04 خاص بتطور حجم ونسبة إنتاج الطاقات التقليدية والمتجددة خلال الفترة 2011-2017، الوحدة جيقا واط ساعي.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
نسبة قدرات الإنتاج بمولدات الديزل	91,34%	57,72%	66,60%	61,27%	51,89%	39,68%	%30.28
نسبة قدرات الإنتاج بتوربينات الغاز	8,66%	42,28%	33,40%	38,73%	39,55%	35,50%	%30.19
نسبة قدرات الإنتاج بالطاقات المتجددة	0,00%	%00,0	%00,0	%00,0	8,56%	24,82%	%22.36
نسبة قدرات الإنتاج الكلية	100%	100%	100%	100%	100%	100%	%100
مجموع الإنتاج بمولدات الديزل	459,71	412,97	259,36	248,52	277,96	281,1	665,2
مجموع الإنتاج بتوربينات الغاز	6,53	125,5	336,72	434,56	486,86	544,01	356,5
مجموع الإنتاج بالطاقات المتجددة	-	-	-	-	34,81	224,01	477,4
مجموع الإنتاج الكلية	**466,24**	**538,47**	**596,08**	**683,08**	**799,63**	**1049,12**	**1499,1**

المصدر: (شركة الكهرباء والطاقات المتجددة SKTM ، عن :دين ، زرواط 2018-).

والتركيز في هذا الجدول سيكون نحو تطور إنتاج الطاقات المتجددة، فشركة الكهرباء والطاقات المتجددة يقتصر إنتاجها للكهرباء في الأماكن المنعزلة عن الشبكة فقط أما الطاقات المتجددة فهي المكلفة بإنتاجها في جميع مناطق الجزائر، وبخصوص هذه الطاقات المتجددة يظهر من خلال الجدول ضعف إنتاجها خلال السنوات من 2011 إلى 2017.

03 – التقديرات المستقبلية لإنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر:

من خلال الجدول التالي سيتم تناول تقديرات محتملة حتى ستة 2021 لإنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر:

الجدول رقم 05 خاص بتقديرات حتى سنة 2021 لإنتاج كهرباء وطاقات متجددة

أفاق تطور قدرات الإنتاج (Mw/h)	2018	2019	2020	2021
توربينات الغاز	540	576	594	594
مولدات الديزل	418	418	359	354,8
الطاقات المتجددة	364,5	384,2	397,7	411,4
قدرات الإنتاج لشركة كهرباء وطاقات متجددة	1322,5	1378,2	1350,7	1360,2
أفاق تطور إنتاج الكهرباء (Gw/h)	2018	2019	2020	2021
بتوربينات الغاز	718,3	777,2	842,4	914,9
بمولدات الديزل	385	416,6	451,6	490,4
بالطاقات المتجددة	498,3	527,9	548,1	568,7
مجموع الإنتاج لشركة كهرباء وطاقات متجددة	1601,6	1721,7	1842,1	1974

المصدر: (شركة الكهرباء والطاقات المتجددة SKTM ، عن :دين ، زرواط 2018-).

فالملاحظ من خلال الجدول أن الشركة المكلفة بالطاقات المتحججة في الجزائر ستعرف قدرات إنتاجها للطاقات المتجددة نموا بطيئا حتى سنة 2021، وهذه الفترة ستعرف زيادة في الطلب المحلي للطاقة التقليدية حتى تصل إلى درجة التقارب لكميات الطاقة المنتجة مع تلك المستهلكة، مما يفرض زيادة وتيرة إنتاج الطاقات المتجددة لكي تلبي على الأقل الطلب المحلي للطاقة.

كما أنه من المرتقب أن تبلغ الطاقة الإنتاجية للكهرباء بالجزائر 60.000 ميغاواط بحلول عام 2030 منها 37%من المصادر المتجددة في حين أن الطاقة الفعلية ستبلغ 150 تيراوات ساعي، وخلال الفترة الممتدة ما بين 2000 و 2016، ازدادت قدرة إنتاج الكهرباء في الجزائر من 5.900 ميغاواط إلى 17.000 ميغاواط، في حين ان إنتاج الكهرباء الفعلي انتقل من 25 تيراوات ساعي إلى 70ر6 تيراوات ساعي، رغم أن حصة الطاقات المتجددة في استهلاك الطاقة في 2016 لم يتجاوز 0ر5 % ، بالرغم من العديد من الجهود من اجل تنميته، فالجزائر تواجه طلب كبير على الطاقة الكهربائية تمخضت عنه حاجة جديدة من حيث قدرات الإنتاج تبلغ حوالي 2.000 ميغاواط سنويا إلى غاية 2024، كما أن الزيادة المستمرة بحوالي 8 % في استهلاك الطاقة الوطنية والمضمونة حاليا بنسبة 5ر99 بالمائة في ضل ارتفاع عدد السكان الذي سينتقل إلى 49 مليون في حدود 2030 و إلى 57 مليون في حدود 2050، كما أن حالة التذبذب الكبير في مجال المياه

والذي نجم عنه تطوير نظم تحلية مياه البحر والتي هي مستهلك كبير للطاقة، لذلك فبرنامج الانتقال الطاقوي هو "أكثر من إستراتيجي" لتحقيق 22.000 ميغاواط من الطاقات المتجددة. (إنتاج الجزائر من الكهرباء، **المغرب الأوسط**، 2018).

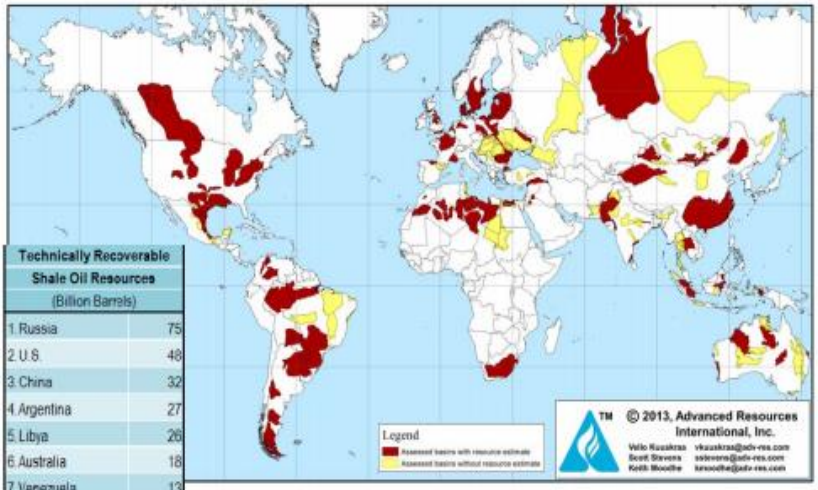
ثانيا- واقع الغاز والنفط الصخري في الجزائر وأثاره على التنمية المستدامة

أثار استغلال الغاز الصخري في الجزائر العديد من الاعتراضات من قبل المواطنين ومنظمات المجتمع المدني مثل ما يشهده استخدام هذه الطاقات غير التقليدية في جميع أنحاء العالم،

أ- احتياطي الجزائر من الطاقات غير التقليدية:

من خلال الخريطة التالية والجداول المرافقة لها، سيتم تبيان احتياطي الجزائر من هذه الطاقات غير التقليدية:

الخريطة رقم 01 أحواض الغاز والنفط الصخري في العالم واحتياطي الدول منها.



Technically Recoverable Shale Gas Resources (Tcf)		Technically Recoverable Shale Oil Resources (Billion Barrels)	
1. U.S.	1,161	1. Russia	75
2. China	1,115	2. U.S.	48
3. Argentina	802	3. China	32
4. Algeria	707	4. Argentina	27
5. Canada	573	5. Libya	26
6. Mexico	545	6. Australia	18
7. Australia	437	7. Venezuela	13
8. South Africa	390	8. Mexico	13
9. Russia	285	9. Pakistan	9
10. Brazil	245	10. Canada	9
11. Others	1,535	11. Others	65
TOTAL	7,795	TOTAL	335

المصدر:.(U.S. Energy Information, 2013)

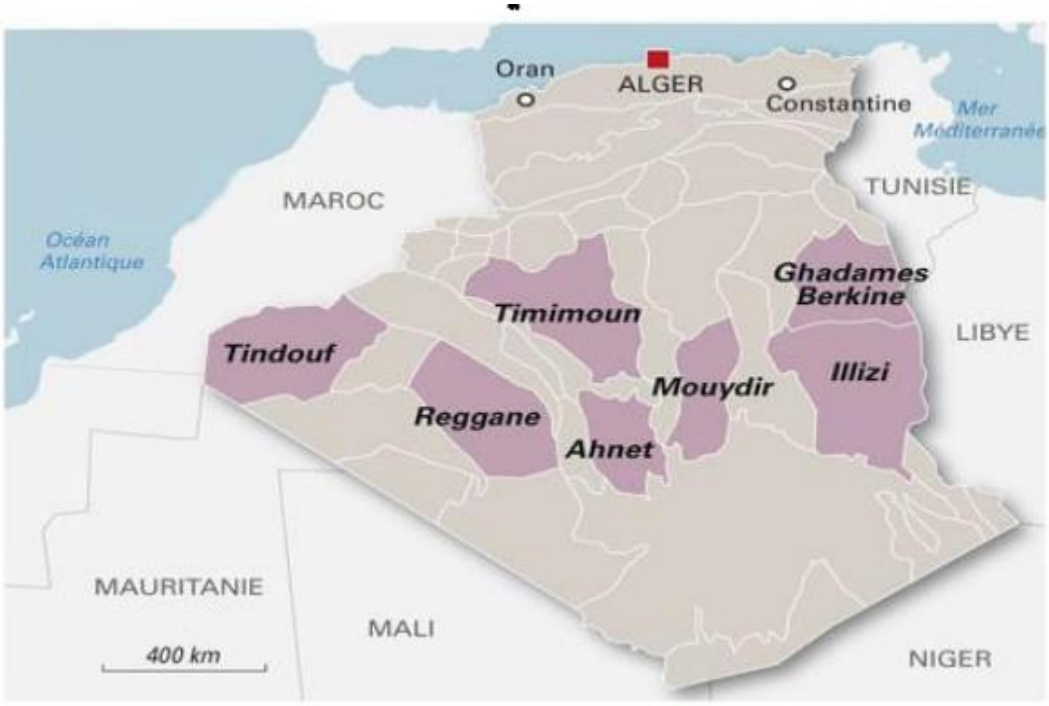
فمن خلال الخريطة السابقة والجداول المرافقة لها أن ترتيب الجزائر من حيث احتياطي الغاز الصخري فهي تحتوي على رابع احتياطي في العالم، ويحتاج ذلك للدراسة المتأنية في ظل المخاطر البيئية الكبيرة المرافقة لعملية استخراجه.

ثانيا-طبيعة الغاز الصخري في الجزائر:

تمتلك الجزائر تكوينات صخرية تقدر بنحو 19796 مليار $م^2$، حسب الوكالة الأمريكية لإدارة معلومات الطاقة فان الجزائر تمتلك ثالث احتياطي من الغاز الصخري القابلة للاستخراج بعد الصين والأرجنتين، ومن أحواض الغاز الصخري في الجزائر نجد: حوض مويدير، أحنات، بركين، تيميمون، رقان، تندوف، وأول حوض هو أحنات الواقع جنوب عين صالح، (بحري، عقابي، 2018).

والخريطة التالية توضح هذه الأحواض بالجنوب الجزائري:

خريطة رقم: 02 أحواض الغاز الصخري في الجزائر:

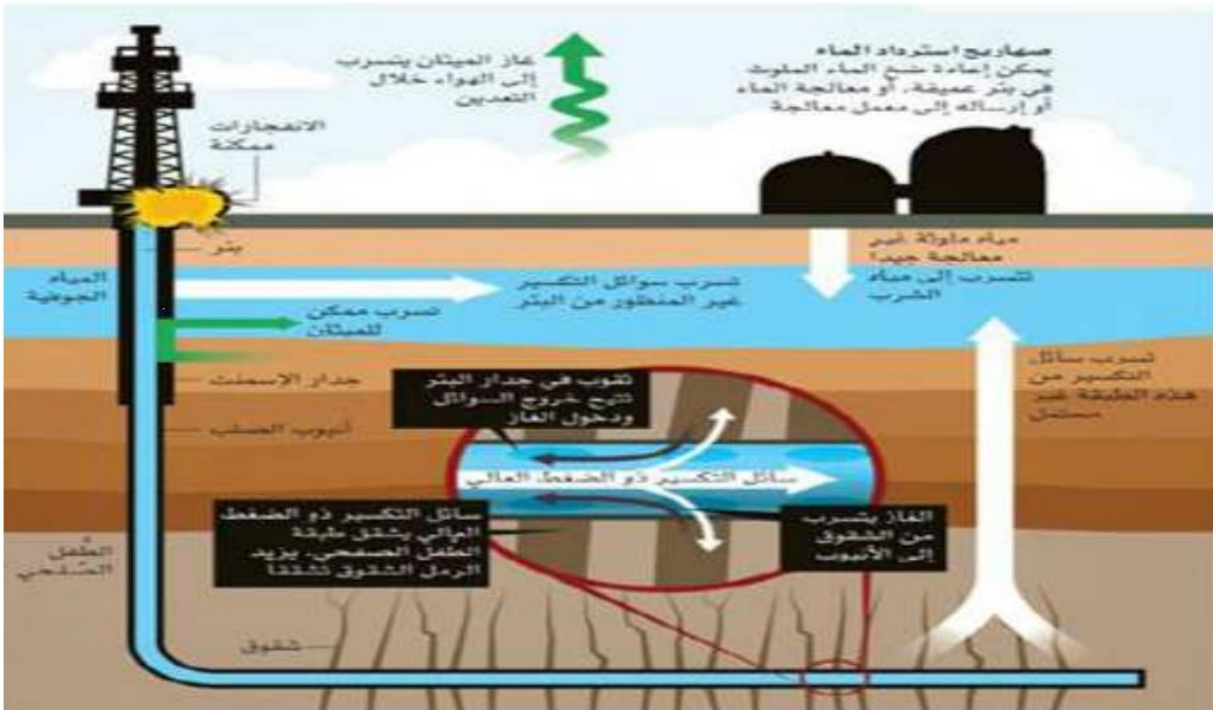


المصدر:(Frack Europe – Attac , 2018)

كما تم منح 17 رخصة من أصل الرخص الواحد والثلاثين المعروضة في الجزائر للمجالات غير التقليدية للنفط والغاز، وهي المرة الأولى التي تدرج فيها هذه المجالات غير التقليدية في جولة تقديم العروض، كما تم منح أربعة عقود بما في ذلك رخصة للتنقيب عن النفط الصخري فازت بها شركة نرويجية مع شركة بريطانية هولندية متعددة الجنسيات، ومنحت رخصتان لشركة ايطالية وشركة من الإمارات العربية المتحدة، ومنحت رخصة أخرى لشركة اسبانية، (بحري، عقابي، 2018).

يركز الباحثون على المشاكل والآثار السلبية البيئية المترتبة عن عمليات إنتاج الغاز الصخري، وفي هذا الشأن تتوجه الانتقادات نحو التقنية المستخدمة في استخراج هذا الغاز من الصخور والتي يطلق عليها:"التفتيت الهيدروليكي"، فهذه العملية ينتج عنها مخلفات ملوثة ومشعة، وتصل هذه المخلفات إلى المياه الجوفية وتلوثها والصحراء الجزائرية غنية بهذه المياه الجوفية، وسيتم توضيح عملية استخراجه من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم: 04 يوضح طريقة التكسير الهيدروليكي للحصول على الغاز الصخري.



المصدر: (مؤذن ، بن عبد الفتاح ، 2018.)

من خلال الشكل السابق يظهر لنا عدد الاحتمالات الممكنة لتلوث المياه الجوفية وإمكانيات تسرب الغازات، والتهديدات البيئية الكبيرة التي يتسبب بها استخراج الغاز الصخري، فحتى إن كان استخراجه سيساهم في توفير موارد مالية ويوفر لنا الطاقة للاستهلاك المحلي، إلا أن أثاره الوخيمة على البيئة يجعل منه تهديدا للتنمية المستدامة التي تصبوا أي دولة لتحقيقها.

المحور الثالث – تحديات استغلال الطاقات الخضراء والغاز والنفط الصخري في الجزائر :

هناك الكثير من التحديات التي تواجه استغلال الطاقات الخضراء وغير التقليدية:

أولا-التحديات المتعلقة بالطاقات الخضراء:

رغم أهمية الطاقات المتجددة إلا أن استغلالها يواجهه الكثير من التحديات، ومنها:

أ- التحديات المؤسساتية والهيكلية للطاقات المتجددة":

إن إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة (مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي) يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة (منها وزارات الكهرباء والطاقة والنقل والبيئة، ووزارة المالية (الجمارك، والضرائب) والبحث العلمي والمواصفات والمقاييس)، لذا يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة. (الخياط، ماجد، 2009).

ب: التحديات التكنلوجية لاستغلال مصادر الطاقة الخضراء في الجزائر:

01- **الافتقار لتكنولوجيا استغلال الطاقة الخضراء:** لحسب الخبير الاقتصادي ياسين ولد موسى فإن الجزائر تتوفر على إمكانات طاقوية عملاقة، من حيث الطاقات المتجددة، إلا أنها تفتقر إلى التكنولوجيا الكافية لاستغلالها، الأمر الذي جعلنا حالياً في وضعية متأخرة في مجال استغلال هذه الطاقات بالشكل الكافي حتى تحافظ على احتياطاتها من الطاقات التقليدية والحفاظ على البيئة، و أن الجزائر يمكنها أن تخطو خطوات عملاقة في مجال استغلال هذه الطاقات إذا ما تم استغلال الكفاءات العلمية والتكنولوجية المتوفرة لديها، ومن جهته، يرى الخبير في مجال الطاقة "حسان غراف" أن الجزائر قد تقدمت بالقدر الكافي في مجال الطاقات المتجددة، على حساب إمكاناتها العلمية والتكنولوجية والاستثمارية، حيث خصّصت ما قيمته 120 مليار دولار حتى العام 2030 لتطوير هذه الطاقات واستغلالها. ويشير غراف إلى أن الجزائر انخرطت بقوة في مشروع "ديزيرتيك"، قبل أن يتوقف مساره مؤخراً بعد انسحاب شركتين هامتين من المشروع لأسباب اقتصادية وتجارية بحتة. و"أن الجزائر خصصت لهذا المجال برنامجاً واسعاً، خصوصاً فيما يتعلق بمختلف أنواع هذه الطاقات، وهي حالياً في مرحلة الإنجاز، حيث تم إلى الأن تشغيل محطات عدّة لتوليد كهرباء بالطاقة الشمسية، كما هو الحال بمحطات حاسي الرمل وغرداية وولاية برج بوعريريج وخنشلة، فضلاً عن إنجاز محطة أخرى بطاقة 30 ميغاواط بولاية سعيدة، وأن الجزائر كانت تسعى للحصول على ما مقداره 12

ألف ميغاوات للاستهلاك المحلي من هذا المشروع، أي ما يعادل 40% من الاستهلاك الوطني حتى نهاية العام 2030، علاوة على إنتاج 10 آلاف ميغاوات للتصدير إلى أوروبا. (أبو عبد الله، 2015).

02- **أنواع التحديات التتكنلوجية:** ويمكن تقسيمها الى ما يلي:

- ✓ **الأولى:** مازالت كفاءة تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية متدنية نسبيا فهي في أحسن أحوالها لا تتعدى 30%. لذلك هناك أبحاث تقوم بالأساس على دراسة كيفية رفع هذه الكفاءة وهناك مؤشرات وتطورات تكنولوجية جيدة وعديدة في هذا المجال. منها أن كفاءة الخلايا الكهروضوئية وصلت حاليا إلى ما يقارب 24% علما بأنها كانت في السبعينات من القرن الماضي لا تتعدى 6%.
- ✓ **النقطة الثانية:** فمرجعها إلى عدم توفر هذه الطاقة (منها الشمسية والرياح) على مدار اليوم أو على مدار العام علما بأننا نحتاج إلى استعمال الطاقة على مدار الساعة ولتحقيق ذلك لابد من تخزين الطاقة. ويتم حاليا تخزن الطاقة إما على شكل طاقة حرارية أو طاقة كهربائية أو مائية. وفي جميع الحالات مازال البحث جار على الطريقة المثلى والأقل تكلفة. https://www.envirocitiesmag.com/renewable-energy.php (2019).

ج- التحديات المالية: ويمكن تحديدها فيما يلي:

01- ارتفاع كلفتها: فعلى سبيل المثال تكلفة إنتاج ال: كيلوواط - ساعة من الكهرباء من الطاقة الشمسية عن طريق المركزات الشمسية تصل إلى (25 سنتاً) أما تكلفة إنتاجه من المحطات التقليدية قد لا يتجاوز (6 سنتات) ويجب أن لا يكون هذا عائقاً أمام استغلال هذه المصادر، لأن البشرية قد تصل إلى نقطة يكون عندها ثمن عدم إنتاج الطاقة أهم بكثير من تكلفة إنتاجها، بالإضافة إلى أنه من المتوقع أن تنخفض تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية تدريجياً كلما ازداد انتشار مثل هذه التكنولوجيا، هذا ويمكن القول بان احد أسباب ارتفاع التكلفة وخصوصا في الطاقة الشمسية يعود إلى ارتفاع ثمن الأرض التي يحتاجها المشروع، فعلى سبيل المثال لتوليد كهرباء من محطة خلايا شمسية بقدرة (100ميغاواط) تحتاج إلى مساحة 1500 دونم من الأرض (1 دونم يساوي 1000 متر مربع) علماً بأن المحطة التقليدية تحتاج مساحة أقل من عشر هذه المساحة. أما هذه المشكلة لدينا في المنطقة العربية من المساحات في الصحراء ما يكفي لتزويد البشرية من الطاقة لآلاف السنوات القادمة. (https://www.envirocitiesmag.com/renewable-energy.php, 2019)

02- **ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشاريع الاستثمار في الطاقة المتجددة:** تصل تكلفة المحطة الشمسية نحو أربعة أو خمسة أضعاف، وهو ما يجعل الكثير من المستثمرين يحجمون عن الاستثمار في مجال الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء، وخاصة في الدول التي توفر دعم للوقود الأحفوري، وهو ما يرفع تكلفة الإنتاج من الطاقة الشمسية، إلا أن المقارنة بين هذين البلدين يأخذ سعر الوقود المستخدم في المحطات الحرارية في الاعتبار يحسن موقف المحطات الشمسية التي لا تستخدم وقود.(كسيرة، مستوي، 2015).

د- تحديات أخرى للطاقات الخضراء:

- ✓ مشكل الطاقات المتجددة أنها ليست مخزونا جاهزا أي بمعنى كل ما ينتج يستهلك.
- ✓ **نقص البنية التحتية في مجال الطاقة المتجددة:** أي غياب المؤسسات التي تحتاج إلى الطاقة المتجددة من جهة، ونقص تأهيل المؤسسات والكفاءة لتطبيق مشاريع واستخدام الطاقة المتجددة.
- ✓ **المخاطر الفنية:** إن إنتاج الطاقات المتجددة مرهون بمدى توفر الوسائل الطبيعية، فمثلا الطاقة الشمسية إنتاجها محدد بمدى توفر الإشعاع الشمسي، يضاف إلى ذلك المخاطر والكوارث الطبيعية كالزلازل والبراكين وسوء الأحوال الجوية.
- ✓ **نقص السياسات المحفزة للاستثمار:** والمقصود بذلك السياسات التي تدعم التوجه نحو الطاقات البديلة، وضعف الحوافز المادية والكفاءات للاستثمار في مجال الطاقة المتجددة.
- ✓ **ارتفاع متطلبات انجاز الطاقات المتجددة:** حيث أن الطاقات المتجددة متوفرة ومتواجدة بكثرة في الطبيعة لكنها تتطلب استعمال العديد من الوسائل والتقنيات والأجهزة ذات الحجم الكبير. (كسيرة، مستوي، 2015).

ب- التحديات المتعلقة بالطاقات غير التقليدية وتأثيره على تحقيق التنمية المستدامة:

يواجه استغلال النفط والغاز الصخري في الجزائر تحديات كثيرة منها:

- ارتفاع تكاليف إنتاج الغاز النفطي.
- لا تزال الجزائر تفتقد متطلبات نجاح إنتاج الغاز الصخري بها، ففي الجزائر هناك الموقع النائي للمساحة التي تحتوي على النفط والغاز الصخري، وغياب البنية التحتية، ومحدودية المياه بهذه المناطق، والحاجة لمزيد من الحفارات، فآبار النفط والغاز الصخريين تنضب بشكل أسرع من آبار النفط والغاز التقليدية.
- المشاكل البيئية المرتبطة باستخراج الغاز الصخري حيث للغاز الصخري عيوب تتمثل أهمها في إمكانية تأثيره على البيئة، لا سيما في التقنية المستخدمة في استخراج الغاز من الصخر المسماة:"التفتيت الهيدروليكي"، والتي تتسبب في إنتاج مخلفات ملوثة ومشعة، تتسبب بدورها في تلوث المياه الجوفية

وتستهلك كميات كبيرة من المياه، والخطر يكمن في تسرب المواد الكيمائية نحو المياه الجوفية الصالحة، وهذا خلال التكسير أو خلال استخراج الغاز الذي يضغط مؤديا للانفجار، ويمكن امتداد الشقوق من أعماق الصخرة الأم إلى طبقة المياه الجوفية غير البعيدة عن السطح، كما تتسبب في حدوث زلازل، وإحدى مشكلات الغاز الصخري هو تسريبه للغازات إلى الجو كغاز الميثان. (بحري، عقابي، 2018).

- استحواذ قطاع المحروقات على النسبة الأكبر من الاستثمارات، سواء المحلية أو الأجنبية، نظرا للأرباح الهائلة التي يحققها القطاع.
- الافتقار إلى التكنولوجيا والخبرات اللازمة لترقية وتطوير هذه الطاقات.
- حالة عدم الاستقرار السياسي والظروف الأمنية التي عاشتها الجزائر، خلال تسعينيات القرن الماضي وهو الأمر الذي تسبب في نفور المستثمرين الأجانب، ورغم التحسن الذي يشهده الوطن في السنوات الأخيرة، إلا أن الاستثمارات المقبلة قد توجهت إلى القطاع النفطي والغاز الطبيعي التقليدي.
- عدم توجيه الفوائض والعوائد النفطية إلى تنمية المصادر البديلة، نتيجة تركيز الجهود في تغطية عجز الموازنات وتسديد الديون الخارجية، وتحسين الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية وتحسين البنى التحتية. (بحري، عقابي، 2018).

✓ **النتائج المتوصل إليها:**

تناول المحاور السابقة قادنا للنتائج التالية :

- ✓ أهمية الطاقة الخضراء كبديل للطاقات الأحفورية مع ضرورة إعادة النظر في السياسات المصاحبة لاستغلال الطاقة.
- ✓ بسبب السياسات الاجتماعية الموظفة لعائدات الطاقة تحول المجتمع وكذلك الدولة إلى التركيز فقط على الريع والاتكالية، ولم يتم الاهتمام بتنويع الاقتصاد ونقص الاهتمام بالعمل كقيمة مضافة للجميع، فبسبب ارتباطها بسوء التسيير والفساد وتحويلها لريع يخدم السياسات الاجتماعية أكثر من السياسات الاقتصادية أصبحت الطاقات الأحفورية نقمة وعائقا لتطوير طاقات جديدة نظيفة ومستدامة.
- ✓ عملت الجزائر على ترشيد نمطها في مجال استهلاك الطاقة وتطوير الطاقات المتجددة، خاصة الطاقة الشمسية والهوائية، إلا أنها لم تحقق كل الأهداف المسطرة وتواجهها تحديات كبيرة لاستغلال الطاقات الخضراء والطاقات غير التقليدية.
- ✓ وفيما يتعلق بالتكنولوجيا هناك نقص في الحصول عليها، ولاسيما خبرات الدول المتقدمة في مجال الإنتاج والتوزيع لهذه الطاقات، وكذا برامج التكوين والتعليم والبحث في النشاطات ذات الصلة بالطاقات المتجددة والاقتصاد الأخضر .
- ✓ لا تزال الجزائر تفتقد متطلبات نجاح إنتاج الغاز الصخري بها، ففي الجزائر هناك الموقع النائي للمساحة التي تحتوي على النفط والغاز الصخري، وغياب البنية التحتية، ومحدودية المياه بهذه المناطق، والمشاكل البيئية المرتبطة باستخراج الغاز الصخري.

الاقتراحات:

01- توجيه كل السياسات العامة في الجزائر نحو الطاقات المتجددة في الجزائر كبديل للمواد الاحفورية المصدرة وكذلك المستهلكة، وبذلك سيتم تفادي المشاكل البيئية المترتبة عنها، وبما سيساهم في تحقيق التنمية المستدامة.

02- هناك طرق عديدة لتطوير الطاقات المتجددة كتشجيع إنشاء المؤسسات المصغرة المختصة في الطاقة الخضراء، وحث المواطنين على الحد من استهلاك الطاقة وبناء سكنات مجهزة بالطاقات المتجددة، وتشجيع النقل الجماعي للحد من استهلاك الوقود، و ترسيخ ثقافة الاقتصاد الأخضر.

03- توجيه المتعاملين الاقتصاديين نحو الطاقات المتجددة سيؤدي لإنقاص تكاليف الإنتاج، كما سيساهم في إنقاص أسعار المواد المنتجة محليا، وزيادة الاستهلاك وما يترتب عنه من زيادة على الطلب للسلع والمواد وتحريك العجلة الاقتصادية، وهذا له أثر على القدرة الشرائية للمواطن وزيادة القدرة التنافسية للمواد المنتجة في حالة تحويلها نحو التصدير، كما أن التحول نحو الطاقات الخضراء سيفتح فرصا كبيرة للتشغيل على جميع المستويات: البحث العلمي والتكوين، الاستغلال، الإنتاج والتحويل.

04- ضرورة الاهتمام الفعلي وتوفير الدعم المالي والبشري الكاف وبمشاركة كل القطاعات المعنية للبحث والتكوين في مجال الطاقات الخضراء ونقل التكنولوجيا المتعلقة بها للجزائر.

05- تكثيف التعاون الدولي مع الأطراف الخارجية ذات التجارب الناجحة في الطاقات الخضراء.

06- ينبغي الاهتمام وتوفير مناصب الشغل وتشجع العمل في النشاطات المتعلقة بالطاقة الخضراء، وتوفير فرص التكوين والتعليم والبحث في النشاطات ذات الصلة بالطاقات المتجددة والاقتصاد الأخضر، وتشجيع الطلبة والباحثين والشباب على الإقبال على هذه التخصصات والمهن.
07- إجراء الدراسات وبكثافة حول جميع المقومات التي تمتاز بها الحالة الجزائرية للطاقات الخضراء وإمكانية الاستفادة من الخبرات الأجنبية في هذا المجال.
08- تأجيل استغلال وإنتاج الغاز الصخري بالجزائر إلى غاية توفير متطلبات نجاحه، والتحكم في المشاكل البيئية المرتبطة باستخراجه.

خاتمة:

تواجه الجزائر تحديات كبيرة بخصوص التعامل مع الاستهلاك المحلي للطاقة، فرغم المقومات المتوفرة والتي ساهمت في نجاح مشاريع الطاقات الخضراء بالعديد من الدول، ورغم الأهمية الكبيرة للطاقات الخضراء كبديل للطاقات الأحفورية والمساهم في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، إلا أن برامج الطاقات الخضراء لم تحقق الأهداف المرجوة منها قي الحالة الجزائرية، فمن خلال الوتيرة الحالية الضعيفة لاستغلال مشاريع الطاقات الخضراء، فمن الصعب تحقيق الأهداف في الجزائر مستقبلا قبل سنة 2030، مما يفرض ضرورة توجيه كل السياسات العامة في الجزائر نحو الطاقات المتجددة كبديل للمواد الاحفورية، كتشجيع إنشاء المؤسسات المصغرة المختصة في الطاقة الخضراء، وحث المواطنين على الحد من استهلاك الطاقة وبناء سكنات مجهزة بالطاقات المتجددة، وترسيخ ثقافة الاقتصاد الأخضر على جميع المستويات: البحث العلمي والتكوين، الاستغلال، الإنتاج والتحويل، كما ينبغي الاهتمام الفعلي وتوفير الدعم المالي والبشري الكاف وبمشاركة كل القطاعات المعنية للبحث والتكوين في مجال الطاقات الخضراء ونقل التكنولوجيا المتعلقة بها للجزائر .

كما استبعد الخبراء البدائل الطاقوية غير التقليدية من نفط صخري وغاز صخري، بالرغم من الاحتياطي الكبير للجزائر من هذا البديل الطاقوي، ويعود ذلك إلى التداعيات الخطيرة على المياه الجوفية وعلى البيئة والتنمية المستدامة عند استخراجه عن طريق التكسير الهيدروليكي، فمن الأحسن تأجيل استغلال وإنتاج الغاز الصخري بالجزائر إلى غاية توفير متطلبات نجاحه، والتحكم في المشاكل البيئية المرتبطة باستخراجه.

- **قائمة المراجع:**
- **نصوص وتقارير رسمية:**

- الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، وزارة الصناعة والمناجم، قطاع الطاقات المتجددة، أفريل 2017، ص.02.
- وزارة الطاقة والمناجم الجزائر، الورقة القطرية لمؤتمر الطاقة العربية، أبو ظبي أكتوبر 2014، ص.58.
- محمد مصطفى محمد الخياط، ماجد كرم الدين محمود، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، 2009، وزارة الطاقة، القاهرة، ص.12.
- le marche des produits pétroliers, ministère de l'énergie Algérienne le lien: https://www.energy.gov.dz/?rubrique=produits-petroliers, vu le :11-11-2019.
- **Shale Gas Resources:** -U.S. Energy Information**, Technically Recoverable Shale Oil and of 137 Shale Formation in 41 Countries Outside the United States**, June **An Assessment** 2013, p.29 .

- **الدوريات:**

- بن محاد سمير، "الجزائر وتحديات الأمن الطاقوي بين استهلاك مصادر الطاقة الناضبة وتطوير الطاقات المتجددة"، **مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية**، العدد:15/2016، ص ص.108-120.
- دلال بحري، خميسة عقابي، "الطاقة الشمسية والغاز الصخري: خيارات الجزائر ما بعد النفط"، **مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية**، العدد.13، جويلية 2018، ص ص.96- 1154
- كسيرة سمير، عادل مستوي، "الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر"، **مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية**، العدد:14/2015، ص ص.146-168.
- مؤذن عمر، بن عبد الفتاح دحمان، مستقبل الأمن الطاقوي للجزائر بين الطاقة المتجددة والغاز الصخري، **مجلة البشائر الاقتصادية**، عدد/05- 2018، ، ص ص.354-368.
- شركة الكهرباء والطاقات المتجددة SKTM، عن :دين مختارية، زرواط فاطمة الزهراء، دور شركة الكهرباء والطاقات المتجددة في تفعيل البرنامج الوطني لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة المالية والأسواق، المجلد.05/العدد.2018/09- ص ص.162-181.

- ريم بوعروج، الطاقة الكهربائية في الجزائر، مجلة كهرباء العرب، العدد.12، 2012، ص.64، عن: الهروشي خطاب، نسمن فطيمة، مقراد عبد الله، الطاقات المتجددة كدعامة إستراتيجية لتحقيق تنمية مستدامة في الجزائر.
- H.Abderrezek, K.Gasmi, Les énergies renouvelables, un pilier de développement de l 'agriculture algérienne, **Revue des Energies renouvelables**, vol.19. n.03(2016), pp.497-508.
- الجرائد:
- هذا هو المعدل السنوي للاستهلاك الفردي للطاقة، **الخبر**، 23 جانفي 2019، ص.06.
- وزير الطاقة الجزائري: سنوقف تصدير الغاز حال تزايد الطلب المحلي، **العين الإخبارية**، السبت 15/12/2018، ص.11.
- ليلى بلدي، هذه هي كمية الكهرباء والغاز المستهلكة في الجزائر، **الجزائرية للأخبار**، 2018/06/10، ص.06.
- نسرين لعراش، انتاج واستهلاك المحروقات، **الجزائر اليوم**، 09 جوان 2018، ص.08.
- ليلى بلدي، هذه هي كمية الكهرباء والغاز المستهلكة في الجزائر، **الجزائرية للأخبار**، 2018/06/10، ص.06.
- رضوان، ق، عدم استشارة الخبراء وراء سوء ترشيد استعمال الطاقات **المساء**، 25 جوان 2019، ص.12.
- الجزائر تتجه إلى الطاقة المتجددة لتقليص تبعية اقتصادها للنفط والغاز، **القدس العربي**، 28 فبراير 2017، ص.10.
- إنتاج الجزائر من الكهرباء، **المغرب الأوسط**، 04 جويلية 2018، العدد 2472، ص، 13.
- **مواقع الأنترنت:**
- محمد أبو عبد الله، الطاقات المتجددة في الجزائر: استفاقة العملاق، العربي الجديد، الرابط : **https://www.alaraby.co.uk/supplementmoneyandpeople/2015/5/31/**، تاريخ التصفح: 2016/07/08.
- الطاقة المتجددة،الرابط: https://www.envirocitiesmag.com/renewable-energy.php، تاريخ التصفح: 2019/04/13.

en gaz de schiste, 05-03- -Frack Free Europe – Attac ,'' Les bassins algériens a Potentialité 2018 , le lien : https://france.attac.org/IMG/pdf/note_gds.pdf