



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المركز الجامعي عبد الحفيظ بو الصوف ميله
معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
الميدان: العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية
قسم: العلوم الاقتصادية.
الشعبة: علوم اقتصادية
التخصص: اقتصاد التنمية
العنوان:



إنعكاسات الإنتقال الطاقوي على أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر دراسة تحليلية للفترة: 2011-2022

أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث في
العلوم الاقتصادية

إشراف الأستاذ:

د. عاشوري نعيم

من إعداد الطالب:

- شايب عينو عبد الوهاب

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الرتبة العلمية	المؤسسة الأصلية	الصفة
د. محمد هبول	أستاذ محاضر-أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميله	رئيسا
د. نعيم عاشوري	أستاذ محاضر-أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميله	مشرفا ومقررا
أ.د. رحيم ابراهيم	أستاذ محاضر-أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميله	ممتحنا
د. لمزاودة رياض	أستاذ محاضر-أ-	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميله	ممتحنا
أ.د. ساري نصر الدين	أستاذ التعليم العالي	جامعة العربي التبسي تبسة	ممتحنا
د. سابق نسيمه	أستاذ محاضر-أ-	جامعة الحاج لخضر باتنة 01	ممتحنا

السنة الجامعية: 2025/2026

الملخص

يهدف هذا البحث لدراسة علاقة الانتقال الطاقوي بأبعاده الأربعة الرئيسية: الوصل للكهرباء والطهي النظيف، كفاءة الطاقة وادماج الطاقات المتجددة مع التنمية المستدامة بأبعادها الثلاث الرئيسية البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي.

وأظهرت النتائج اداءا قويا لمؤشر استدامة الطاقة بحسب تصنيف الامم المتحدة RISE بـ 100 نقطة، في حين أن استخدام أسلوب SWOT لتحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات لنظام الطاقة الجزائري، اظهر تمتع الجزائر بموارد طاقوية غير ناضبة RES كبيرة، مع تواجد عقبات تمويلية وتقنية لاستغلالها، بمقابل فرص إقليمية ودولية لإحداث ثورة استثمارية بمجالات الطاقة المتعددة، مع منافسة إقليمية ودولية محتدمة وتقلبات في الأسعار عالميا في حين تراجع ميزان الطاقة (تراجع الوفورات الطاقوية) خلال ذات فترة الدراسة من -171 الى 0.

كما خلصت الدراسة الى تواجد انعكاسات متداخلة بين الابعاد الأربعة للانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي والبيئي للتنمية المستدامة، حين كانت هناك نتائج ذات دلالة إحصائية مع كل من البعد البيئي والاقتصادي، في حين انه لا يوجد تاثير لها على البعد الاجتماعي.

كما ان نظام الطاقة الجزائري لا يزال في وضع مرن، لكنه يتطلب المزيد من الاهتمام السياسي والاستثمار بالطاقات بـ RES باستكمال البرنامج المسطر لتحقيق ادماج 40% من RE وبعث شركات دولية لتلبية الطلب المحلي المتزايد والطلب الخارجي وتنويع الموارد الطاقوية وبالتالي الاقتصادية وتحسين الأداء البيئي ما ينعكس إيجابا على تحسين نوعية الحياة وتحقيق الرفاه الاقتصادي، وهي المقاصد الأسمى للتنمية المستدامة (الإنسان، البيئة، والاستدامة).

الكلمات المفتاحية: انتقال طاقوي، تنمية مستدامة، طاقات متجددة، أبعاد التنمية المستدامة، محددات الانتقال

الطاقوي

Abstract:

This research aims to study the relationship between the energy transition and its four main dimensions: access to electricity and clean cooking, energy efficiency and the integration of renewable energies with sustainable development with its three main dimensions: economic, social and environmental.

The results showed a strong performance of the Energy Sustainability Index according to the United Nations RISE classification by 100 points, while the use of the SWOT method to analyze the strengths, weaknesses, opportunities and challenges of the Algerian energy system, showed that Algeria enjoys large inexhaustible energy resources (RES), with the existence of financing and technical obstacles to exploit them, in exchange for regional and international opportunities to bring about an investment revolution in various fields of energy, with intense regional and international competition and fluctuations in prices globally, while the energy balance (decline in energy savings) declined during the same study period from - 171 to 0.

The study also concluded that there were overlapping repercussions between the four dimensions of the energy transition and the economic and environmental dimension of sustainable development, when there were statistically significant results with both the environmental and economic dimensions, while there was no impact on the social dimension. The Algerian energy system is still in a flexible position, but it requires more political attention and investment in RES energies by completing the planned program to achieve the integration of 40% of RE, the establishment of international partnerships to meet the growing domestic and external demand, the diversification of energy resources and thus the economy, and the improvement of environmental performance, which reflects positively on improving the quality of life and achieving economic well-being, which are the ultimate goals of sustainable development (human, environment, and sustainability).

Keywords: energy transition, sustainable development, renewable energies, dimensions of sustainable development, determinants of energy transition.

Résumé :

Cette recherche vise à étudier la relation entre la transition énergétique et ses quatre dimensions principales : l'accès à l'électricité et la cuisson propre, l'efficacité énergétique et l'intégration des énergies renouvelables au développement durable, avec ses trois dimensions principales : économique, sociale et environnementale.

Les résultats ont montré une forte performance de l'Indice de durabilité énergétique selon la classification RISE des Nations Unies de 100 points, tandis que l'utilisation de la méthode SWOT pour analyser les forces, faiblesses, opportunités et défis du système énergétique algérien a montré que l'Algérie bénéficie de ressources énergétiques inépuisables (RES), avec l'existence d'obstacles financiers et techniques pour les exploiter, en échange d'opportunités régionales et internationales de révolution des investissements dans divers domaines de l'énergie, avec une concurrence régionale et internationale intense et des fluctuations des prix à l'échelle mondiale, tandis que le bilan énergétique (baisse des économies d'énergie) a diminué durant la même période d'étude depuis - 171 à 0.

L'étude a également conclu qu'il existait des répercussions qui se chevauchaient entre les quatre dimensions de la transition énergétique et la dimension économique et environnementale du développement durable, alors que des résultats statistiquement significatifs étaient à la fois sur les dimensions environnementale et économique, sans impact sur la dimension sociale. Le système énergétique algérien est encore en position flexible, mais il nécessite une attention politique accrue et un investissement dans les énergies des énergies renouvelables en achevant le programme prévu visant à intégrer 40 % des énergies renouvelables, en établissant des partenariats internationaux pour répondre à la demande croissante intérieure et externe, en diversifiant les ressources énergétiques et donc l'économie, ainsi que sur l'amélioration de la performance environnementale, ce qui se reflète positivement sur l'amélioration de la qualité de vie et la réalisation du bien-être économique, objectifs ultimes du développement durable (humain, environnement et durabilité).

Mots-clés : transition énergétique, développement durable, énergies renouvelables, dimensions du développement durable, déterminants de la transition énergétique

الفهرس

المخلص	1
مقدمة	أ
الفصل الأول: التنمية المستدامة مدخل مفاهيمي	1
المبحث الأول: التنمية المستدامة وأبعادها	1
المطلب الأول: ماهية التنمية المستدامة	1
أولاً. الإطار التاريخي:	1
ثانياً. مفهوم التنمية المستدامة:	3
المطلب الثاني: أسس التنمية المستدامة	11
أولاً. مناهج التنمية المستدامة: تهتم مناهج التنمية المستدامة بقياس القدرة لتحقيقها حيث:	11
ثانياً. تطور مفهوم التنمية المستدامة:	12
ثالثاً. قواعد التنمية المستدامة:	17
المطلب الثالث: أبعاد التنمية المستدامة	20
أولاً. البعد البيئي:	21
2. مجالات البعد البيئي ومؤشراته	23
2.2 المؤشرات البيئية:	24
3. الأبعاد البيئية للطاقة	26
ثانياً. البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة	30
ثالثاً. البعد السياسي للتنمية المستدامة	31
رابعاً. تحليل أبعاد التنمية المستدامة:	32
المبحث الثاني: أهداف الأمم المتحدة للتنمية آفاق 2030	33
المطلب الأول: الإطار العام لأهداف التنمية المستدامة	34
أولاً. السياق التاريخي لنشأة الأهداف الإنمائية:	34
ثانياً. عرض الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة 2030: نقدم في هذا العنصر مجموع الأهداف المسطرة وفق ما جاءت به التقارير الرسمية للأمم المتحدة والمعتمدة عالمياً إذ تم إدراج جميع الأهداف من الموقع الرسمي المدون بالمرجع وفق تسلسل منهجي:	35
المطلب الثاني: تقارير متابعة الأهداف الإنمائية ما بين 2016-2023	52
أولاً. أهداف التنمية المستدامة من منظور الخطة الإنمائية:	52

52	.....	ثانيا. خطة اهداف التنمية المستدامة 2030:
55	.....	ثالثا. التقارير الصادرة لمدى تنفيذ الأهداف الإنمائية:
58	.....	المطلب الثالث: مؤشر قياس التنمية المستدامة .
58	.....	أولا. مؤشر قياس التنمية المستدامة:
60	.....	ثانيا. مؤشر استدامة الطاقة:
64	.....	ثالثا. تقييم مؤشر استدامة الطاقة:
68	.....	المبحث الثالث: واقع و افاق التنمية المستدامة ضمن الهدف السابع
68	.....	المطلب الأول: ماهية الطاقة
	.....	أولا. ماهية الطاقة: 68
71	.....	ثانيا. الطلب العالمي على الطاقة التقليدية:
73	.....	ثالثا. استخدام الطاقة والنشاط الإقتصادي:
75	.....	المطلب الثاني: مصادر الطاقة
75	.....	أولا. مصادر الطاقة التقليدية:
77	.....	ثانيا. مصادر الطاقة متجددة
80	.....	ثالثا. إيجابيات وسلبيات الطاقة المتجددة
82	.....	رابعا. أسس الإستخدام الأمثل للموارد المتجددة:
82	.....	المطلب الثالث: واقع وافاق القطاع الطاقوي
83	.....	أولا. الآثار السلبية للطاقات التقليدية ودوافع البحث عن مصادر بديلة
86	.....	ثانيا. تحديات قطاع الطاقة
88	.....	المطلب الرابع: دوافع وأبعاد الإنتقال الطاقوي
88	.....	أولا. دوافع الإنتقال الطاقوي:
90	.....	ثانيا. أبعاد الإنتقال الطاقوي
91	.....	الفصل الثاني: مدخل الى الإنتقال الطاقوي
91	.....	المبحث الأول: الطاقة ضمن أهداف التنمية المستدامة
91	.....	المطلب الأول: كشف التداخلات ما بين الأهداف الإنمائية
92	.....	أولا. زيادة فرص الحصول على الطاقة المقاومة للمناخ:
93	.....	ثانيا. زيادة فرص الحصول على الطاقة في المدارس والمرافق الصحية:
95	.....	ثالثا. زيادة فرص الحصول على الطاقة مع عدم ترك أي شخص خلف الركب:
95	.....	رابعا. زيادة فرص الحصول على الطاقة من خلال تحفيز الأسواق وتحسين اللوائح التنظيمية الأطر:
96	.....	المطلب الثاني: آفاق الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة

96	أولاً. توقعات التقدم نحو تحقيق أهداف عام 2030:
98	ثانياً. توقعات الحصول على الكهرباء:
98	ثالثاً. توقعات للوصول إلى الطهي النظيف:
98	رابعاً. توقعات الطاقة المتجددة:
99	خامساً. توقعات كفاءة الطاقة:
99	سادساً. متغيرات الطلب على الطاقة.
100	سابعاً. الاحتياجات الاستثمارية:
102	المطلب الثالث: الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة
102	أولاً. ادماج الطاقات المتجددة:
102	1. العوامل المساهمة في دمج الطاقة المتجددة:
103	2. تطور للطاقات المتجددة في العالم:
104	ثانياً. الموارد المتجددة وتوليد الكهرباء حول العالم
107	ثالثاً. توقعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وتطورها:
107	المبحث الثاني: الانتقال الطاقوي
107	المطلب الأول: ماهية الانتقال الطاقوي
108	أولاً. الإطار التاريخي للانتقال الطاقوي:
	ثانياً. تعريف الانتقال الطاقوي: يتحدد مفهوم الانتقال الطاقوي من خلال المنظور الذي يتم معالجته به
111	ويمكن تلخيص أهمها في:
112	ثالثاً. استدامة الانتقال:
113	رابعاً. الرؤيا العالمية للانتقال الطاقوي 2050:
113	المطلب الثاني: إطار الانتقال الطاقوي
114	أولاً. المنظور متعدد المستويات (MLP) The Multi-Level Perspective:
115	ثانياً. الإدارة الاستراتيجية المتخصصة Strategic Niche Management:
116	ثالثاً. تعقيد تحولات الطاقة:
121	المطلب الثالث: مجال ومؤشرات الانتقال الطاقوي
121	أولاً. أهداف الانتقال الطاقوي:
121	ثانياً. مجالات الانتقال الطاقوي:
122	ثالثاً. مؤشرات الانتقال الطاقوي:
123	المطلب الرابع: الانتقال الطاقوي المحلي
123	أولاً. تعريف الانتقال الطاقوي المحلي:

124.....	ثانيا. التأطير النظري ومحددات الإنتقال الطاقوي المحلي:
125.....	ثالثا. محددات انتقال الطاقة المحلية - نموذج المستويات الثلاثة للطاقات المتجددة:
127.....	المبحث الثالث: مأسسة الإنتقال الطاقوي
127.....	المطلب الأول: مفهوم المأسسة
128.....	أولا. تعريف المأسسة:
128.....	ثانيا. أشكال المأسسة:
129.....	المطلب الثاني: التغيير المؤسساتي لنظرية نورث دوغلاس ودوره نحو الإنتقال الطاقوي
129.....	أولا. مضمون النظرية:
130.....	ثانيا. قواعد التغيير المؤسسي:
132.....	ثالثا. علاقة المعتقدات بالإطار المؤسسي:
132.....	رابعا. مصادر النظام والفوضى:
133.....	خامسا. مناقشة نظرية نورث دوغلاس مع الروابط المتبادلة للإنتقال الطاقوي:
136.....	سادسا. أدوات نجاح التغيير المؤسسي:
136.....	المطلب الثالث: مؤسسات الإنتقال الطاقوي المحلية والدولية
136.....	أولا. المؤسسات الدولية المعنية بالطاقة والإنتقال الطاقوي:
141.....	ثانيا. المؤسسات والهيئات المساهمة في تفعيل الإنتقال الطاقوي في الجزائر:
143.....	المطلب الرابع: الانتقال الطاقوي في سياق التنمية المستدامة
143.....	أولا. تنفيذ الإنتقال الطاقوي على المستوى المحلي:
144.....	ثانيا. أصحاب المصلحة والإنتقال الطاقوي:
145.....	ثالثا. ارتباط التنمية الإقتصادية بالطاقة
146.....	رابعا. ارتباط التنمية الاجتماعية بالطاقة
146.....	المبحث الرابع: محددات الإنتقال الطاقوي
147.....	المطلب الأول: المحددات الكلية للإنتقال الطاقوي
147.....	أولا. معايير تصنيف محددات الإنتقال الطاقوي
154.....	ثالثا. المحددات التكنولوجية
156.....	رابعا. المحددات البيئية
158.....	خامسا. المحددات السياسية:
162.....	المطلب الثاني: المحددات المحلية للإنتقال الطاقوي
162.....	أولا. الإنتقال الطاقوي المحلي:
164.....	ثانيا. المحددات الرئيسية للإنتقال الطاقوي المحلي:

المطلب الثالث: المحددات العامة للتوجه المحلي للانتقال الطاقوي	165
أولا. المحددات العامة ولانتقال الطاقوي:	165
ثانيا. تنفيذ الإنتقال الطاقوي المحلي:	167
ثالثا. الأطراف أصحاب المصلحة في الإنتقال الطاقوي:	167
الفصل الثالث: الإشكاليات المتعلقة بالانتقال الطاقوي.	167
المبحث الأول: إشكاليات الاقتصادات الريفية ضمن الانتقال الطاقوي	167
المطلب الأول: ماهية اقتصاد الريع	167
أولا. الاقتصاد الريعي:	168
ثانيا. تعريف الدولة الريعة:	169
ثالثا. مميزات وخصائص الاقتصاد الريعي	169
رابعا. النظريات المتعلقة بالريع:	171
المطلب الثاني: ريفية الاقتصاد الجزائري	172
أولا. مظاهر وأسباب الريعية في الاقتصاد الجزائري	172
ثانيا. المركز المؤسسي لسوناطراك:	175
ثالثا. الدور المتعاضد للدولة وضعف الايراد الضريبي في الاقتصاد الريعي:	176
المطلب الثالث: الدائرة الريعية في الجزائر والتهديدات المحتملة	176
أولا. الآليات الريعية والنشاط الاقتصادي	176
ثانيا. اليات التحول الى التنويع من خلال القطاع النفطي:	177
ثالثا. الأدوار الرئيسة الانتقالية لسوناطراك: تتمثل في	178
المبحث الثاني: الإشكاليات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للانتقال الطاقوي	179
المطلب الأول: الأبعاد البيئية للانتقال الطاقوي	179
أولا. الطاقة والتأثيرات البيئية:	179
ثانيا. الآثار البيئية في قطاع الطاقة	185
المطلب الثاني: الأبعاد الاقتصادية للانتقال الطاقوي	190
أولا. العمالة وآفاق التوظيف في قطاع الطاقة ضمن الانتقال الطاقوي	191
ثانيا. اتجاه العمالة نحو الطاقات المتجددة.	195
ثالثا. مسار تطور العمالة ضمن إطار اهداف التنمية المستدامة 2030.	196
رابعا. مراحل التحول نحو العمالة النظيفة:	198
المطلب الثالث: العدالة في الحصول على الطاقة ومعالجة فقر الطاقة	198
أولا. نهج توافق حجم الأنظمة مع الخدمات الطاقوية :	199

200.....	ثانيا. أبعاد العدالة للوصول للكهربة:
202.....	ثالثا. نظريات عدالة الوصول للكهربة.
203.....	رابعا. أهمية الحجم في الكهرباء:
204.....	المبحث الثالث: اشكاليات الكهرباء ضمن الانتقال الطاقوي.
205.....	المطلب الأول: ماهية الكهرباء
205.....	أولا. تعريف كهربة نظام الطاقة:
206.....	ثانيا. أسباب وأهمية التغييرات التي ستحدثها الكهرباء:
208.....	المطلب الثاني: الأساليب والموضوعات المتعلقة بالكهربة
209.....	أولا. أساليب الانتقال للكهربة:
210.....	ثانيا. الموضوعات المرتبطة بكهربة قطاع الطاقة:
216.....	ثالثا. كهربة الصناعة (الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية)
218.....	المبحث الرابع: الإشكاليات المتعلقة الأمن الطاقوي والبيئة.
218.....	المطلب الأول: ماهية الأمن الطاقوي.
218.....	أولا. مفهوم الامن الطاقوي:
220.....	ثانيا. أهمية الامن الطاقوي:
220.....	ثالثا. العوامل المؤثرة في أمن الطاقة:
220.....	رابعا. العناصر الرئيسية للأمن الطاقوي:
221.....	المطلب الثاني: نماذج تحليل الأمن الطاقوي
221.....	أولا. أطر الاهتمام بالأمن الطاقوي:
223.....	ثانيا. مؤشرات الأمن الطاقوي:
225.....	ثالثا. أهم النماذج المستخدمة في تحليل أمن الطاقة احصائيا:
226.....	رابعا. كيفية تحليل ابعاد مؤشر الامن الطاقوي:
227.....	خامسا. انعدام أمن الطاقة وإدارة المخاطر:
228.....	المطلب الثالث: إشكالية التغيرات المناخية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم.
228.....	أولا. التغيرات المرصودة في المناخ وآثارها.
235.....	ثانيا. الطاقة والأثر البيئي ضمن نموذج كورننتس والأهداف الانمائية
237.....	2. منحني كورننتس البيئي (EKC)
245.....	الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على استدامة الطاقة في الجزائر
245.....	للفترة 2011-2022
246.....	المبحث الأول: إحصائيات حول أبعاد الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة في الجزائر

المطلب الأول: المؤشرات العامة للوضع الطاقة.	246
أولا. وضعية انتاج واستهلاك الطاقة:	246
ثانيا. الإنتاج الوطني للطاقة:	253
ثالثا. عمليات تحويل الطاقة:	254
رابعا. الميزان التجاري للطاقة:	256
المطلب الثاني: تحليل الوضع العامة لقطاع الطاقة في ظل الخطط العالمية للانتقال الطاقوي	258
أولا. عناصر ميزانية الطاقة في الجزائر:	258
ثانيا. توليد الطاقة (الكهربة):	260
ثالثا. مؤشر ميزان الطاقة الجزائري:	263
المطلب الثالث: تأثيرات الانتقال الطاقوي على ابعاد التنمية المستدامة	266
أولا. التأثير البيئي للانتقال الطاقوي وتطور الانبعاثات من CO2 في الجزائر	266
ثانيا. التأثير الاقتصادي للانتقال الطاقوي في الجزائر	272
ثالثا. التأثير الاجتماعي للانتقال الطاقوي في الجزائر	274
المبحث الثاني: تقييم مؤشرات استدامة الطاقة حسب الهدف السابع من الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة	276
المطلب الأول: قياس استدامة الطاقة في الجزائر	276
أولا. مؤشرات ابعاد التنمية المستدامة:	277
ثانيا. مؤشر استدامة الطاقة:	278
ثالثا. تقييم استدامة الطاقة في الجزائر:	284
المطلب الثاني: الطاقات المتجددة في الجزائر	287
أولا. الطاقة الشمسية لدفع نمو مصادر الطاقة المتجددة	288
ثانيا. تكنولوجيا الطاقة المتجددة المستخدمة في الجزائر:	289
ثالثا. تكلفة الطاقة المتجددة المستخدمة في الجزائر:	289
رابعا. المحاور الرئيسية لبرنامج الانتقال الطاقوي في الجزائر:	290
خامسا. تحليل سياسة الطاقة الجزائرية بعد 2022 للوصول لأهداف الانتقال الطاقوي	295
المبحث الثالث: واقع محددات الانتقال الطاقوي وتأثيرها على أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر	300
المطلب الأول: انعكاسات الانتقال الطاقوي على التنمية المستدامة والبعد الاقتصادي في الجزائر..	
أولا. اختبار أثر محددات الانتقال الطاقوي على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة	300
ثانيا. تحليل العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي للتنمية المستدامة في الجزائر...	302
ثالثا. مسار تطور انعكاسات محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي للتنمية	304

المطلب الثاني: انعكاسات الإنتقال الطاقوي على التنمية المستدامة ببعدها الاجتماعي في الجزائر

308.....

أولا. اختبار أثر محددات الانتقال الطاقوي على البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة: 308.....

ثانيا. مسار تطور انعكاسات محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة: 309.....

المطلب الثالث: تحليل العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد البيئي للتنمية المستدامة في

الجزائر 314

أولا. اختبار أثر محددات الانتقال الطاقوي على البعد البيئي للتنمية المستدامة. **Erreur ! Signet non défini.**

ثانيا. مسار تطور انعكاسات محددات الانتقال الطاقوي والبعد البيئي للتنمية 316.....

الخاتمة..... 319.....

قائمة المراجع 328.....

قائمة الملاحق 340.....

قائمة الجداول

الصفحة	رقم وعنوان الجدول
	الفصل الأول
10	جدول 01: تطور الفكر الاقتصادي في تبني مسار التنمية وفق مفهوم الاستدامة
25	جدول 02: المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة
32	الجدول 03: محددات ومتغيرات ابعاد التنمية المستدامة.
50	الجدول 04: ملخص أهداف التنمية المستدامة 2030.
62	الجدول 05: يبين نسبة الحصول على الكهرباء لعينات مختلفة للدول المتقدمة ودول العالم الثالث لسنة 2022
64	الجدول 06: حصة (%) الطاقة المتجددة الحديثة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة
65	الجدول 07: مؤشرات تقييم الهدف السابع من اهداف التنمية المستدامة
71	الجدول 08: حصة الفرد من الناتج القومي واستهلاك الطاقة في الجزائر
72	الجدول 09 : الناتج الكلي والسكان واستهلاك الطاقة في الجزائر خلال الفترة 2022-2011
	الفصل الثاني
104	الجدول 10: قدرة توليد الكهرباء القائمة على الموارد قابلة للتجديد 2022-2011 (GW/Hx1000)
108	الجدول 11: إدماج الفحم في المزيج الطاقوي للفترة 1940-1800
108	الجدول 12: حصة الفحم وحصة النفط وحصة الغاز الطبيعي في مزيج الطاقة من 1950 إلى 2000
110	الجدول 13: حصة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي 2000-2020
152	الجدول 14: المؤشرات الاقتصادية كمحدد للانتقال الطاقوي
154	الجدول 15: المؤشرات التكنولوجية كمحدد للانتقال الطاقوي
156	الجدول 16: المؤشرات البيئية كمحدد للانتقال الطاقوي
158	الجدول 17: المؤشرات السياسية كمحدد للانتقال الطاقوي
159	الجدول 18: المؤشرات الاجتماعية كمحدد للانتقال الطاقوي

	الفصل الثالث
178	الجدول 19: إيرادات النفط لدى بعض كبار المصدرين من إجمالي الناتج المحلي
186	الجدول 20: حجم واثار الغازات الدفيئة للاحتراز العالمي
193	الجدول 21: العمالة حسب المنطقة وقطاع الطاقة بسنة 2019
221	الجدول 22: يلخص عوامل تحليل أمن الطاقة حسب الاقاليم
222	الجدول 23: المتغيرات الرئيسية لأبعاد الأمن الطاقوي
229	الجدول 24: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حسب سيناريو السياسات المعلنة لوكالة الطاقة الى غاية سنة 2040
232	الجدول 25: تطور انبعاثات ملوثات الهواء في العالم حسب سيناريو السياسات المعلنة لـ IEA.
237	الجدول 26: شروط نموذج كوزنتس
	الفصل الرابع
247	الجدول 27: وضعية الطاقة في الجزائر خلال الفترة 2011-2022
248	الجدول 28: ميزان النفط والغاز في الجزائر 2011-2022
250	الجدول 29: الاستهلاك النهائي للغاز حسب القطاع للفترة 2011-2022 (TJx1000)
251	الجدول 30: انتاج واستهلاك الكهرباء 2011-2022
255	الجدول 31: تحويل الطاقة حسب النوع 2011-2022
256	الجدول 32: الصادرات والواردات حسب كل نوع للفترة 2011-2022 (الوحدة M Tep)
257	الجدول 33: صادرات وواردات الجزائر من المواد الطاقوية الخام والمشتقة للفترة 2011-2022 (الوحدة K Tep)
259	الجدول 34: يبين ملخص وضعية قطاع الطاقة في الجزائر حسب كل نوع خلال الفترة 2011-2011
261	الجدول 35: وضعية قطاع الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 2011-2022.
265-264	الجدول 36: ميزان الطاقة الجزائري للفترة 2011-2022
267	الجدول 37: مصادر الانبعاثات العالمية

269	الجدول 38: المؤشرات البيئية في الجزائر 2011-2022.
269	الجدول 39: مساهمة قطاع الطاقة بالانبعاثات في الجزائر
270	الجدول 40: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أنواع الوقود المختلفة (MT)
273	الجدول 41: المؤشرات الاقتصادية في الجزائر 2011-2022.
275	الجدول 41: المؤشرات الاجتماعية في الجزائر 2011-2022.
277	الجدول 42: مؤشرات ابعاد التنمية حسب تصنيف الأمم المتحدة
279	الجدول 43: يبين انتاج واستهلاك الكهرباء في الجزائر للفترة 2011-2022 (ميغاواط)
280	الجدول 44: انتاج الغاز وحصول السكان عليه في الجزائر 2011-2022
284	الجدول 45: حصة الطاقة المتجددة الحديثة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة 2011-2022
282	الجدول 46: كفاءة استخدام الطاقة للفترة 2008-2022
283	الجدول 47: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (الحصول على الكهرباء) لسنة 2022
284	الجدول 48: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (الطهي النظيف) لسنة 2022
285	الجدول 49: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (الطاقة المتجددة) لسنة 2022
286	الجدول 50: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (كفاءة الطاقة) لسنة 2022
288	الجدول 51: إجمالي إمدادات الطاقة (ألف برميل نفط مكافئ)
289	الجدول 52: قدرات توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر 2022
289	الجدول 53: يبين تراجع تكلفة انتاج الطاقة الكهروضوئية في أبرز الدول الرائدة 2011-2022
290	الجدول 54: يبين تراجع تكلفة انتاج الطاقة الرياح في أبرز الدول الرائدة 2011-2022
292	الجدول 55: القدرات المركبة من الطاقات المتجددة بين 2015-2035
293	الجدول 56: مراحل تنفيذ برنامج الطاقات المتجددة 2020-2035
296	الجدول 57: نقاط قوة قطاع الطاقة الجزائري حسب تحليل SWOT.
297	الجدول 58: نقاط ضعف قطاع الطاقة في الجزائر حسب تحليل SWOT
298	الجدول 59: فرص قطاع الطاقة في الجزائر حسب تحليل SWOT

قائمة الجداول

300	الجدول 60: تحديات قطاع الطاقة في الجزائر حسب تحليل SWOT
301	الجدول 61: أبعاد الانتقال الطاقوي
301	الجدول 62: محددات الانتقال الطاقوي
302	الجدول 63: نتائج نموذج الانحدار الخطي المتعدد المقدر
305	الجدول 64: تطور المتغيرات محل الدراسة خلال الفترة 2011-2022
308	الجدول 65: نتائج تقدير علاقة الارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية
309	الجدول 66: تطور المتغيرات محل الدراسة خلال الفترة 2011-2022
313	الجدول 67: نتائج تقدير علاقة الارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد البيئي للتنمية
315	الجدول 68: تطور المتغيرات محل الدراسة خلال الفترة 2011-2022

قائمة الأشكال

الصفحة	رقم وعنوان الشكل
	الفصل الأول
16	الشكل 01: تدرج مفهوم التنمية المستدامة.
23	الشكل 02: ابعاد التنمية المستدامة.
53	الشكل 03: ابعاد الخطة الإنمائية 2030
59	الشكل 04: مجموع السكان وعدد البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل المتوقع أن يحقق حصول الجميع على الطهي النظيف، استنادا إلى الاتجاهات الحالية حسب المنطقة.
60	الشكل 05: استهلاك الطاقة المتجددة وحصتها من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة، حسب التكنولوجيا، 1990-2020.
61	الشكل 06: كثافة الطاقة الأولية العالمية وتغيرها السنوي للفترة 1990-2020
82	الشكل 07: انبعاثات الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة حسب السيناريو 2000-2040
	الفصل الثاني
94	الشكل 08: السكان المقدرون الذين تخدمهم مرافق الرعاية الصحية التي لا تتوفر فيها الكهرباء أو الكهرباء التي لا يمكن الاعتماد عليها، مصنفة حسب المنطقة.
97	الشكل 09: سكان العالم الذين لا يحصلون على الكهرباء.
100	الشكل 10: التحسن التاريخي والمتوقع في كثافة الطاقة السنوية العالمية 2010-2030
101	الشكل 11: متوسط الاستثمار السنوي في تقنيات متعددة 2015-2030.
102	الشكل 12: نمو الطاقة المتجددة في العالم حسب الحجم الكلي للفترة 2010-2027
103	الشكل 13: ادماج الطاقات المتجددة حسب كل منطقة بسنة 2021
105	الشكل 14: تطور قدرة توليد طاقة الرياح حول العالم خلال 2001-2019.
106	الشكل 15: تطور وحدة الطاقة لتوربينات الرياح.
109	الشكل 16: التطور التاريخي للانتقال الطاقوي من سنة 1800 الى سنة 2020
114	الشكل 17: ملخص المنظور المتعدد المستويات للانتقال الطاقوي

149	الشكل 18: التدفقات المالية العامة الدولية السنوية نحو مصادر الطاقة المتجددة في البلدان النامية حسب التكنولوجيا 2000-2021
150	الشكل 19 : التدفقات المالية العامة الدولية لغير الدول النامية مقارنة بالدول النامية لمصادر الطاقة المتجددة 2010-2021
151	الشكل 20: نمو الوصول العالمي إلى الكهرباء في المناطق الحضرية والريفية 2010 و2019 و2021
154	الشكل 21: تطور انبعاثات CO2 خلال الفترة 1762 - 2021
	الفصل الثالث
177	الشكل 22: الدائرة الريعية للاقتصاد الجزائري
181	الشكل 23: الطاقات المتجددة المستمدة من الإشعاع الشمسي
183	الشكل 24: حصص استهلاك الطاقة في جميع أنحاء العالم
184	الشكل 25: الطلب المتوقع على الطاقة لقطاعات النشاط الرئيسي إلى غاية 2040
184	الشكل 26 : الاتجاه المتوقع لاستهلاك الوقود السائل لكل قطاع نشاط
185	الشكل 27 : الأثر البيئي (EI) لنظام توليد الطاقة من خلال النفايات السائلة في الغلاف الجوي
188	الشكل 28: القطاعات وحجم الانبعاثات حسب كل نوع من الانبعاثات
192	الشكل 29: العمالة في مجال الطاقة كحصة من العمالة العالمية، وحسب قطاع الطاقة لسنة 2020
194	الشكل 30: توزيع العمالة حسب المنطقة والقطاع الاقتصادي لسنة 2019
194	الشكل 31: خريطة توضح انتشار عمالة الطاقة حول العالم
195	الشكل 32: توظيف الطاقة في قطاعي الوقود الأحفوري والطاقة النظيفة، 2019-2022
196	الشكل 33: مسار وقطاعات العمالة بمجال الطاقة 2019-2030
207	الشكل 34: حصة الكهرباء من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة في سيناريو صفر انبعاثات 2005-2030
210	الشكل 35: مقارنة تكلفة تأجير المركبات الكهربائية في الولايات المتحدة
212	الشكل 36: أثر الفوائد والتكاليف حسب السنة حتى عام 2040

213	الشكل 37: متطلبات الانبعاثات الصفريّة للمركبات وفق توقعات IRENA للفترة 2035-2024
2016	الشكل 38: التغيرات في توليد الكهرباء العالمي حسب المصدر، 2025-2021
228	الشكل 39 : العلاقة السببية بين الانبعاثات والإحترار وتغير النظام المناخي.
231	الشكل 40: تطور انبعاثات ملوثات الهواء في العالم حسب توقع IEA
233	الشكل 41: محركات تغير المناخ بشرية المنشأ والتفاعلات فيما بينها
238	الشكل 42: العلاقة بين المؤشر البيئي والمؤشر الاقتصادي
	الفصل الرابع
249	الشكل 43: انتاج واستهلاك وتصدير النفط 2022-2011
249	الشكل 44: انتاج واستهلاك وتصدير الغاز 2022-2011
250	الشكل 45: تطور استهلاك الغاز حسب القطاعات 2022-2011
252	الشكل 46: انتاج واستهلاك وتصدير الكهرباء 2022-2011
252	الشكل 47: انواع الطاقة في الجزائر 2022
254	الشكل 48: انتاج النفط والغاز 2022-2011
255	الشكل 49: نسبة انتاج الطاقة الاولية حسب النوع
258	الشكل 50: صادرات الطاقة الأولية
261	الشكل 51: انتاج الكهرباء الحرارية بسنة 2022
262	الشكل 52: انتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة
262	الشكل 53: عمليات التحويل للمشتقات النفطية حسب النوع 2022-2011
271	الشكل 54: تطور انبعاثات CO2 حسب كل مصدر 2022-2011
272	الشكل 55: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنتاج المحلي الإجمالي في الجزائر 2022-2011
274	الشكل 56: نمو نصيب الفرد من الناتج مقارنة بالنمو السكاني
281	الشكل 57: حصة الطاقة المتجددة من الاستهلاك النهائي للطاقة
283	الشكل 58: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر 2022-2011
291	الشكل 59: خطة إدماج الطاقة المتجددة حسب مصدرها 2030
292	الشكل 60: مزارع طاقة الشمسية في الجزائر 2020
293	الشكل 61: مزارع طاقة الرياح في الجزائر 2020

قائمة الرموز

رقم	الرمز	البيان	ملاحظات
01	K tep	كيلو طن موازي برميل	1tep = 7,33 barils de pétrole
02	K Tonnes	كيلو طن	Houille et charbon Coke
03	TEC	طن من الفحم المكافئ	Tep= 0.70
04	GWh	جيجاواط ساعي	= 1000 MWh
05	Mtoe	مليون طن من المكافئ النفطي	
06	toe	طن من المكافئ النفطي	
07	koe	كيلو طن من المكافئ النفطي	
08	TWh	تيراواط ساعي	1 TJ = 277,78 MWh
09	tCO2	طن من ثاني أكسيد الكربون	
10	REs C	حصة الطاقة المتجددة (مصادر الطاقة المتجددة الحديثة) في الاستهلاك النهائي للطاقة	
11	Co2/GDP	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي	
12	SDG	أهداف التنمية المستدامة	
13	EI	كثافة الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي	
14	REFC	حصة الطاقة المتجددة في الاستهلاك النهائي للطاقة	
15	MTM	مليون طن متري	
16	TFEC	حصة الطاقة المتجددة من إجمالي الطاقة	
17	EIs	التأثير البيئي	
18	RES	الطاقة المتجددة	
19	MDGs	الأهداف الإنمائية للألفية	
20	IRENA	الوكالة الدولية للطاقات المتجددة	
21	IEA	الوكالة الدولية للطاقة	

قائمة الرموز

ملاحظات	البيان	الرمز	رقم
	منحنى كورننتس البيئي	EKC	22
	مؤشر استدامة الطاقة	RISE	23
	العمر المتوقع	Ageprévu	24
	انتاج الكهرباء	ElectProd	25
	انتاج الغاز	GazProd	26
	كفاءة الطاقة	Efficiencyenergy	27
	انتاج الطاقة المتجددة	RenwEnergProd	28
	الوصول للكهرباء	COnElect	29
	انتاج الغاز	GazProd	30
	كفاءة الطاقة	Efficiencyenergy	31

الم

قد

مة

المقدمة

تعلقت الإشكالية الاقتصادية بالحاجة المتزايدة للموارد لتلبية طلب الافراد على السلع والخدمات المتنوعة، وتطور هذا الطلب مع تطور المجتمع، اذ كانت الحياة البشرية في البداية تتلخص في تأمين امدادات الطعام والشراب ثم تشمل خدمات الصحة والترفيه والتدفئة والتنقل البري والجوي والبحري. ولتلبية هذه الحاجيات عمل الانسان على الابتكار والابداع لتوفير ادوات تساعد في تلبية هذه الخدمات بأكبر قدر ممكن من المنفعة وقل جهد في البداية، ومع تطور حجم السلع والخدمات المطلوبة وارتفاع اعداد ساكنة الكوكب أضحت ذلك يشكل عبئا كبيرا على الموارد المتاحة بالكوكب مما أثر على النظام الطبيعي ومحيط معيشة الانسان بما شكل تهديدا لوجوده ضمن هذا الوسط.

من هنا بدا العالم يهتم بشكل جدي بقضايا المناخ بداية من تسعينات القرن الماضي ليتم تنظيم العديد من المؤتمرات والندوات الدولية برعاية UN، ليعقد مؤتمر باريس للمناخ 2015 الذي تم به عقد اتفاق عالمي لتبني خطط تنمية ضمن إطار مفهوم الاستدامة عالميا، قصد تلبية وتحقيق الرفاه العالمي مع الاهتمام بالجانب البيئي ومراعاة محدودية الموارد بالعالم وضرورة إيجاد بدائل أكثر استدامة مع تحقيق العدالة بين شعوب العالم، وإعطاء فرص للمجتمعات الأكثر فقرا او الأكثر حاجة للموارد خاصة الرئيسة منها.

و كانت احد اهم محاور هذا التوجه العالمي، ضرورة تخفيض حجم التلوث العالمي ممثلا خاصة فيما يتسبب به الانسان من انبعاثات بالجو و البحر و البر والتي احدثت تغييرات بيئية خطيرة من ظواهر متطرفة تهدد حياة البشر بالكوكب، و على اعتبار ان قطاع الطاقة يساهم بأكثر من ثلثي هذه الانبعاثات، والطلب العالمي عليه يتزايد باستمرار لتلبية و تغذية العملية التنموية، فكل عمليات الإنتاج من سلع و خدمات لا تخلو من طلب طاقي ناهيك عن التدفئة و التنقل و الصناعة و الزراعة، كان لزاما على المجتمع الدولي ان يكون في صميم البحث عن بدائل لهذا المورد على اعتبار تأثيراته الاقتصادية والبيئية والسياسية بشتى دول العالم.

في ظل كل هذه المتغيرات العالمية، أصبح من الضروري إعادة صياغة نظام الطاقة العالمي بإيجاد حلول للطلب اللامتناهي على الطاقة الاحفورية وادراج مصادر بديلة تلبي الطلب العالمي مع مراعاة قدرة هذه الموارد على التجدد وعدم اضرارنا بنظامنا البيئي بمختلف أنواعه، لتحقيق تنمية المجتمعات مع إمكانية الوصول ووفرة للطاقة للجميع.

كما يشكل قطاع الطاقة محورا استراتيجيا في المنظومة الاقتصادية في الجزائر بنسبة مساهمة بالميزان التجاري تفوق 95%، والنواتج بحوالي 47% الى غاية 2022، ويلبي الطلب

المحلي 100%، وله دور محوري أيضا في تعزيز المكانة الاقتصادية للجزائر ضمن خارطة الإقليمية والدولية كأحد اهم مصدري الغاز وضع هذا القطاع وصانعي السياسات اما تحديات تتعلق بالاهتمام بضرورة البحث في سبل تحسين تسيير واستغلال الموارد الطاقوية.

وعلى اعتبار ان الجزائر تحتوي على مقدرات مهمة من الموارد الطاقوية المتجددة فهي بذلك تشكل عنصر دعم ومرونة واستبدال ينعكي على التوافر الكمي للموارد وتنوعها، وهو بذلك أيضا منحها من جهة عنصر قوة مرن لتخطيط مستقبل الطاقة والاقتصاد في الجزائر، وفي الوقت ذاته عامل تحول حاسم لتلبية متطلبات التنمية المستدامة لمراعاة تحقيق التنمية الاقتصادية والجوانب الاجتماعية والبيئية المختلفة (التنمية المستدامة والاستدامة الطاقوية). ولفهم أهمية الانتقال لنظام طاقة متنوع وامن ودائم تطلب منا الامر التعرض للعديد من الدراسات السابقة التي اجراها باحثون ومؤسسات دولية متخصصة لبلورة اتجاه وسياق موضوع بحثنا والمتعلق بالانعكاسات المحتملة للانتقال الطاقوي على ابعاد التنمية المستدامة حيث:

اولا. إشكالية الدراسة

يعبر ادراج الطاقات المتجددة ضمن المزيج الطاقوي ضمن أحد أبرز اهتمامات الدولة الجزائرية وصانعي القرار بهذا المجال، باعتبارها تمثل أكبر التحديات التي يعرفها قطاع الطاقة خاصة مع التوجه العالمي بهذا المجال والتطورات المتسارعة الخاصة به، ناهيك عما صاحبه من انتقال تقني وتكنولوجي ابدى مرونة أكبر لتحقيق الانتقال السلس نحو مصادر الطاقة البديلة خاصة تلك التي تتمتع بميزة تنافسية ببلادنا.

وعلى اعتبار ان قطاع الطاقة يساهم بجزء مهم من الناتج المحلي ويعتبر أساس الميزان التجاري بجانب الصادرات، فإن الجزائر عرفت منذ الثمانينيات اهتماما كبيرا بنظام الإدارة المحلية وهو ما تعكسه المنظومة القانونية المتنوعة الداعمة لاستخدام وتطوير المهارات التقنية المحلية للموارد المتجددة خاصة الكهروضوئية منها، ناهيك عن الهياكل المؤسسية التي وضعت لتسيير وإدارة التحول، لتشكل رؤية 2035 اول تبني حقيق للانتقال الطاقوي ضمن مفهومه الحالي.

1. الإشكالية:

وعلى ضوء ما تقدم فإن الإشكالية التي تعالجها هذه الدراسة يمكن صياغتها كما يلي:

ما مدى إنعكاسات الانتقال الطاقوي على أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر

خلال الفترة 2011-2022؟

2. الأسئلة الفرعية

ان معالجة هذه الإشكالية الرئيسية يتطلب إبراز مجموعة من الأسئلة الفرعية، والتي يمكن ذكرها كالتالي:

- هل يوجد تأثير للانتقال الطاقوي على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة في الجزائر عند مستوى دلالة 5% خلال فترة الدراسة؟
- هل يوجد تأثير للانتقال الطاقوي على البعد البيئي للتنمية المستدامة في الجزائر عند مستوى دلالة 5% خلال فترة الدراسة؟
- هل يوجد تأثير للانتقال الطاقوي على البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة في الجزائر عند مستوى دلالة 5% خلال فترة الدراسة؟

ثانيا. فرضيات الدراسة

- الفرضية الأولى:** لا يوجد تأثير للانتقال الطاقوي على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة في الجزائر عند مستوى دلالة 5% خلال فترة الدراسة.
- الفرضية الثانية:** لا يوجد تأثير للانتقال الطاقوي على البعد البيئي للتنمية المستدامة في الجزائر عند مستوى دلالة 5% خلال فترة الدراسة.
- الفرضية الثالثة:** لا يوجد تأثير للانتقال الطاقوي على البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة في الجزائر عند مستوى دلالة 5% خلال فترة الدراسة.

ثالثا. مبررات اختيار موضوع الدراسة:

تقف وراء اختيار الموضوع عدة أسباب، يمكن تصنيفها وتبويبها الى أسباب ذاتية وأسباب موضوعية:

1. المبررات الذاتية:

- التعمق في التخصص من خلال إثراء موضوع الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة.
- طبيعة التخصص المدروس (اقتصاد التنمية)، وتقاطعها مع المسار الأكاديمي والمهني للباحث في قطاع الوظيف العمومي.
- رغبة الباحث في تشخيص وتوصيف وضعية قطاع الطاقة بشكل علمي بحت، على اعتباره ركيزة الاقتصاد الوطني ومفتاح التنمية.
- الإلمام بالموضوع عن طريق الربط بين المقاربات وخطط الانتقال العالمية والواقع المحلي.
- كشف نقاط القوة والضعف الكامنة وراء بطء تحقيق اهداف برنامج الطاقات المتجددة 2035.
- رغبة الباحث في دراسة الأسباب الموضوعية وراء تعلق نظام الطاقة بمصادر تقليدية، وارتباط الاقتصاد الوطني بها.
- الرغبة في إبراز أهمية الانتقال الطاقوي باعتبارها موضوع الساعة العالمي والذي تسبب بالعديد من الحروب والازمات الاقتصادية التي نعيشها الى وقت اعداد هذا البحث.

2. المبررات الموضوعية:

- الانتقال الطاقوي من المواضيع التي تثير اهتمام السلطات العمومية باعتباره أحد ركائز تحقيق التنمية المستدامة، وتدعمه مقتضيات التحول العالمي وبوادر تحول الطلب العالمي الى الطاقات النظيفة.

- اعتماد مقاربات للتحليل والمتابعة بمؤشرات علمية لهيئات دولية متخصصة للوصول الى تجسيد ابعاد الانتقال الطاقوي والياته المعتمدة دوليا، مع مراعاة خصوصيات واقع الطاقة في الجزائر.

- مرافقة الوجه الحكومي نحو الانتقال الطاقوي، من خلال اعداد بحوث اكااديمية متخصصة وهو ما يشكل مدخلا للباحث للمساهمة في هذا التوجه وتسليط الضوء بشكل نقدي قصد بناء نموذج متكامل يستدرك الفجوات البحثية التي عرفتھا الدراسات السابقة.

3. صعوبات الدراسة:

يعتبر موضوع الانتقال الطاقوي موض الساعة على المستوى العالمي، وقد تم معالجته بعدة مقاربات مختلفة لكن معظم الاهتمام الأكاديمي يرتبط بالدول المتقدمة التي هي بغالبها لا تمتلك موارد طاقوي احفورية، مما جعل معالجة الموضوع للحالة الجزائرية تتطلب بنار تصور خاص حسب خصوصية نظام الطاقة الجزائري، ناهيك عن شح المعلومات الاحصائية المتعلقة بالطاقات المتجددة خاصة التقنية منها.

رأيا. أهمية الدراسة:

يكتسي موضوع الانتقال الطاقوي كأساس جوهري للوصول للتنمية المستدامة أهمية بالغة فرضتها مجموعة من المتغيرات الدولية والإقليمية والمحلية.

اما الدولية منها بوجود خطر عالمي يتعلق بالتطرف البيئي والانهيال الايكولوجي ناهيك عن الصراعات الجيوسياسية وبروز الطاقة كأداة قوة بيد الدولة لخدمة مصالحها السياسية والاقتصادية في إطار العلاقات الدولية وحماية المصالح الجزائرية. ام الإقليمية فتتعلق بحدوث تراجع كبير للطلب على الغاز الجزائري نتيجة التنافس الروسي القطري فلولا الازمة الأوكرانية التي اعادت للجزائر دورها كلاعب إقليمي موثوق وآمن لتلبية الطلب الأوروبي لتراجعت العديد من العقود خاصة الطويلة الاجل منها ناهيك عن تنافسية الأسعار أيضا. في حين ان المتغير الأخير المحلي فيتعلق بالارتفاع المتزايد للطلب المحلي على الطاقة في مقابل حاجة البلاد لتلبية الطلب الخارجي وتعزيز الحصة السوقية لضمان توفير موارد أكبر من العملة الأجنبية التي يأتي معظمها من هذا القطاع.

بذلك توجهت السلطات العمومية الى تسريع الخطى نحو تبني RES وتدارك أهداف الانتقال الطاقوي للوصول الى ادماج طاقات متجددة لتلبية حوالي 30-40% من الاستهلاك المحلي، مع الاستعانة بالعديد من مراكز البحث والمعاهد المتخصصة بالطاقات المتجددة وابرام شراكات مع الدول الرائدة بالمجال، وانشاء وكالات ومراكز تشرف على هذا المجال، وهو ما تعكسه القرارات الحكومية المنشأة لوزارة للطاقات المتجددة والبيئة، الامر الذي ينعكس بالإيجاب على مسار الانتقال الطاقوي في الجزائر.

1. الأهمية العلمية للدراسة:

يعتبر موضوع الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة ضمن إطار التنمية المستدامة أحد المحاور الكبرى لمجالات البحث ضمن خطط عمل وزارة التعليم العالي في الجزائر، مما جعله يفرض نفسه كموضوع بحثي في إطار مشاريع الدكتوراه، قصد الإلمام بجميع خطط الانتقال الطاقوي والبرامج الفرعية من انشاء محطات الكهرباء والانارة العمومية... الخ، قصد الدراسة وإيجاد الحلول لهذا الموضوع بطريقة علمية بعيدا عن الخطابات والتقارير الرسمية التي تفتقد للموضوعية في بعض الحالات.

تسعى هذه الدراسة الى توضيح وابرار مدى تأثير الانتقال الطاقوي ضمن العملية التنموية بمفهومها الشامل في الجزائر، من خلال التطرق الى الجوانب النظرية المؤسسة للانتقال الطاقوي، والوقوف على مدى استجابة تلك الإصلاحات الى تطلعات التنمية من جهة، ومدى مسايرة ومواكبة التشريعات النازمة للطاقة وتجسيد استخدام الموارد المتجددة وتوفير وفورات طاوقية لتحقيق الامن الطاقوي والبيئي.

وتهدف الى قراءة في واقع الانتقال الطاقوي والتعرف على اهم المستجدات التي يعرفها مسار صفر انبعاثات عالميا، عن طريق البحث والتحليل والمقارنة بالواقع الجزائري، وكيفيات مساهمة هذا الانتقال من المصادر التقليدية الى مزيج متنوع يتضمن المتجددة على نظام الطاقة والاقتصاد في بلادنا.

وتظهر الأهمية العلمية للدراسة في محاولة تحليل وفهم علاقة وأثر الانتقال الطاقوي على ابعاد التنمية المستدامة في ظل جملة من التحولات التي يعرفها العالم ويفرضها على السلطات العمومية في الجزائر كالتزامات ملحة، خاصة مع موجة ما يعرف بالتأثيرات البيئية والتزامات الدول في مجال استدامة الطاقة والانبعاثات الصفرية.

2. الأهمية العملية للدراسة:

تكمن أهمية الدراسة من الناحية العملية في كونها تسلط الضوء بشكل واقعي على وضعية قطاع الطاقة و الانتقال الى الطاقات المتجددة و انعكاساتها على ابعاد التنمية المستدامة، كما انها

تحاول اكتشاف خطط و مسارات الانتقال العالمي و المحلي، وتشخيص الأسباب الداعية لهذا الانتقال في الجزائر، و أسباب تأخرها و نجاعة السير إليها، اذ تأسس لضرورة الانتقال من نموذج الطاقة الحالي القائم على النفط و الغاز الى نموذج اكثر تنوعا يتضمن الطاقات المتجددة بما يتناسب مع الالتزامات بإنشاء اقتصاد نظيف و بموارد طاقوية متنوعة ، ما يخلق مرونة تسمح بتلبية الطلب المحلي المتزايد و الرفع من الحصة بالسوق العالمية، من خلال تشكيل هذا النظام الطاقوي المتنوع و المرن.

خامسا. اهداف موضوع الدراسة:

ان موضوع دراستنا في اطاره العلمي انما يسعى للوصول الى مجموعة من الأهداف تتمثل في:

- دراسة وضعية قطاع الطاقة في الجزائر بجوانبه المتعلقة بأبعاد التنمية المستدامة.
- محاولة تقليص الفجوة البحثية والمعرفية للانتقال بمجال البحث لإدراج اهم التوجهات النظرية والاكاديمية والممارسات العلمية والعملية لتحقيق اهداف الانتقال الطاقوي.
- الوقوف على مواطن الخلل، والأسباب المؤدية الى عدم مواكبة الجزائر لتوجيهات التقارير الدولية بمجال الانتقال الطاقوي.
- تتبع مسار تطور ادراج الطاقات المتجددة بنظام الطاقة الجزائري وتقييم مدى تقدم الإنجازات.
- استعمال الطرق الإحصائية وتحليل البيانات الموثوقة في عملية تقييمنا هذه.

سادسا. الإطار المنهجي للدراسة والأدوات المستخدمة:

ان موضوع دراستنا باعتباره أحد فصول الاقتصاد الكلي المتعلق بالعملية التنموية عموما تطلب منا الإلمام الجيد به، ثم تم توظيف حزمة من المناهج والمقاربات والأدوات لمعالجة الإشكالية المطروحة، بهدف تمكيننا من نتائج بحثية ذات مصداقية.

بناءا على ذلك تم تبني مقاربة منهجية متعددة الأبعاد للإحاطة بجميع جوانب وزوايا الدراسة وفق التالي:

- **المنهج التاريخي:** استخدم هذا المنهج للتبع العديد من أوجه الاهتمام بموضوعنا خاصة ما تعلق بتطور مسار الانتقال الطاقوي ومراحل التاريخة ناهيك عن المسار العالمي للانبعاشات والمحلي، كذلك ايضا التتبع التاريخي لأسباب ودواعي الالتزام بخطط الانتقال الطاقوي ودوافع تنفيذها والبحث عن تفسيرات علمية لبعض الخيارات والقرارات المتخذة في فترات زمنية معينة.
- حيث سنحاول التتبع التاريخي لمتغيرات ومفاهيم الدراسة بالرجوع الى المسارات والسياقات التاريخية المرافقة لها، ومعرفة مسببات التحولات التي عرفتھا التنمية المستدامة ونظام الطاقة الجزائري

- **المنهج التحليلي الوصفي:** يفيدنا هذا النهج في تحليل البيانات الإحصائية لتشريح واقع الطاقة والانتقال الطاقوي في الجزائر والانعكاسات المحتملة له على التنمية المستدامة، باعتباره يقدم مقارنة تحدد مكامن القوة وخصائص الظاهرة المدروسة كمياً وكيفياً، حيث يحتاج موضوع الدراسة لكثير من الوصف والتحليل وتحديد الخصائص لمتغيرات الدراسة، الأمر الذي يتيح لنا مزيداً من القدرة على التحليل العميق والمستفيض لأبعاد الدراسة بشكل مختلف عن باقي الدراسات السابقة. وتعكس الإحصاءات واقع الطاقة في الجزائر، عن طريق التحديد الدقيق للاحتياجات الموجودة والمصادر البديلة وإمكانية استغلالها.

حيث يظهر الإعتماد على هذا المنهج من خلال استخدام الأساليب الإحصائية في عملية تحليل البيانات، واختيار المؤشرات واختبار مصداقيتها وثباتها، مع عرض البيانات والأرقام ومعالجتها باستخدام أسلوب التحليل SWOT والبرنامج الإحصائي (SPSS V 25)، ليتم بعد ذلك تفسير والتعليق على النتائج بشكل علمي لاختبار فرضيات الدراسة وتدوين مخرجاتها وصولاً لجملة من النتائج.

- **المنهج دراسة حالة:** نستخدم منهج دراسة الحالة لإسقاط البناء الهيكلي المعتمد بدراستنا بأسلوب علمي منهجي مدروس لانعكاسات التحول الطاقوي على الأبعاد المتعددة للتنمية المستدامة في الجزائر خلال الفترة الزمنية 2011-2022، واتباع الاستراتيجيات والخطط المتبعة معيارياً على مستوى العالم أيضاً لتقييم مدى مساهمتها محلياً وتقييم أداء الاستدامة اقتصادياً واجتماعياً وبيئياً.

سابعا. الإطار الزمني والمكاني للدراسة:

ان معالجة إشكالية الدراسة، تم من خلال تحديد الإطار الزمني والمكاني العام لها وحدود البحث كما يلي:

1. الحدود الزمنية:

تمت المتابعة النظرية لدراستنا بالبحث والتحليل زمنياً في الجوانب النظرية المتعلقة بالانتقال الطاقوي، من خلال عملية بناء مسار انطلاق من البعد الدولي لموضوعنا ومسارات الانتقال الطاقوي في الجزائر، وأثرها على أبعاد التنمية المستدامة بجوانبها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، مع التركيز على الفترة الزمنية الممتدة من 2011-2022، خاصة بالفصل التطبيقي.

2. الحدود المكانية:

تطرق بحثنا المتعلق بالانتقال الطاقوي للجزائر، والوقوف على تنفيذ مساراته بأثرها على مؤشرات التنمية المستدامة المعتمدة.

ثامنا. القيمة المضافة للدراسة:

من خلال الدراسات السابقة التي امكنا الوصول لها فإننا وجدنا ان هذا الموضوع يلقي اهتماما كبيرا من قبل المجتمع العلمي بالعديد من التخصصات التقنية و الاجتماعية، و كانت هذه الدراسات تركز اما على تطوير أداء الطاقات المتجددة لخلق تنافسية مع التقليدية او تتبع جوانبها السياسية المتعلقة بالأمن الطاقوي ناهيك عن ترشيد الاستهلاك و مواكبة التوجه العالمي لمسار الانبعاثات الصفرية، لتقدم دراستنا هذه إضافة علمية تغطي فجوة بحثية لم يتم التطرق اليها سابقا بحالة الجزائر تتعلق بتقييم ابعاد الانتقال الطاقة المتعلقة بالوصول للكهرباء و الطهي النظيف و ادماج الطاقات المتجددة ممثلة خاصة في الطاقة الكهروضوئية، و كفاءة الطاقة و انعكاساتها على البعد الاقتصادي و الاجتماعي و البيئي.

تاسعا. الدراسات السابقة:

تشكل الدراسات السابقة بالتخصصات المتعلقة بالعلوم الإنسانية و الاجتماعية، سبيلا تراكميا للبناء المعرفي المتكامل، فتقد الدراسات المهمة بالتنمية المستدامة خاصة تلك التي تهتم بجانب دراستنا و المتعلق بالانتقال الطاقوي كأحد مكونات و عناصر التنمية المستدامة الجوهرية و اثره على مختلف ابعادها السياسية و الاقتصادية و الاجتماعية ناهيك عم مساعدة التقدم التكنولوجي في تلبية ذلك، كما انه و قصد البناء على التراكمات المعرفية و عدم الوقوع بتكرار ما تطرق اليه الباحثون سابقا خاصة في نطاق الدراسة المتعلقة بالجزائر و مع الاستفادة من الدراسات الرائدة بالدول التي تتمتع بأفضلية التقدم الفكري و التقني بهذا المجال حاولنا ضمن اطار بحثنا استكشاف الفجوة البحثية التي تقدم اسهاما بالمزيد من التحليل و معالجة لبعض عناصر هذا المجال الذي لا يزال محل دراسة و تمحيص.

وبعد استغلال كل ما امكن من موارد البحث الببليوغرافي بمختلف أنواعها الورقية و الالكترونية و اجراء عملية البحث و النقصي و المسح المكتبي و التقني لأدبيات الدراسة، التي تعالج موضوع انعكاسات الانتقال الطاقوي على ابعاد التنمية المستدامة في العالم و الجزائر، تبين وجود اهتمام بحثي كبير بموضوع التنمية المستدامة و الانتقال الطاقوي بأبعاده المتعلقة بالأمن الطاقوي و التنمية الاقتصادية و الاثار المترتبة عنها ناهيك عن الاهتمام بالانتقال الطاقوي ضمن الدول التي تعاني من عدم توفرها على هذه الموارد مه الاهتمام بالطاقات المتجددة كبديل لا يزال يعاني من الكثير من العقبات التقنية و المالية في حين لوحظ غياب جزئي للدراسات التي تعالج هذا الموضوع بشكل متكامل خاصة بحالة الجزائر، اذ تركز معظمها بدراسة الجنب السياسي المتعلق بالأمن الطاقوي، او بترشيد الاستهلاك و تأثير التكلفة على إمكانات الانتقال الطاقوي، في اغفال لباقي المتغيرات التي تسهم في عملية الانتقال الطاقوي متضمنا الغاز كمصدر صديق للبيئة في شكله

النهائي، و بالتالي بناء نظام طاقة يتضمن الانتقال ضمن مفهوم تنويع المزيج الطاقوي بدل التخلي عن مكامن القوة لحالة الدراسة (الجزائر)، ضمن تحقيق استدامة الطاقة دون اهمال الآثار الاقتصادية والبيئية و الاجتماعية و السياسية وصولا للتنمية المستدامة، وهو ما يعتبر فجوة بحثية للدراسات السابقة تكون منطلقا لدراستنا:

1. كتاب **تحولات الطاقة (Energy Transitions)**: من تأليف Peter A. O'Connor (2010)، يحوي الكتاب 64 صفحة. يعتبر من اهم الكتب الصادرة عن جامعة بوسطن التي تحدثت عن الانتقال الطاقوي أكاديميا وتضمن الكتاب مجموعة من الأفكار الرئيسية نذكرها على النحو التالي:

تطرق المحور الأول الى ان التغييرات الصغيرة النطاق بمجال الطاقة تؤدي إلى تحولات كبيرة فغالبا ما تكون التغييرات الكبيرة بأنماط الاستخدام والإنتاج الطاقوي ناهيك عن تبني بعض الممارسات المساعدة في الحفاظ على الطاقة وترشيدها الى تغيير واسع النطاق نتيجة لذلك تكون وضعت حجر الأساس للتحولات الرئيسية في أنظمة الطاقة

اما المحور الثاني فتم التطرق به الى محركات تحولات الطاقة وتتمثل أساسا في حجم الطلب على خدمات الطاقة كعامل حاسم في دفع تحولات الطاقة. ويناقش الكاتب كيف يمكن للتغييرات في خدمات الطاقة المطلوبة أن تؤثر على المحولات والموارد المستخدمة، موضحا ذلك بأمثلة تاريخية مثل التحولات في مصادر الإضاءة في المنازل. كما أكد الكاتب على ان خدمات الطاقة ما هي الى تركيز للطلب من قبل المستهلك وعليه توجب التركيز على خدمات الطاقة، بدلا من الطاقة نفسها، باعتبارها مصدر الطلب الطاقوي من قبل للمستهلكين. اذ يؤكد الكاتب بأن المستهلكين يبحثون عن خدمات مثل التدفئة والنقل والإضاءة والتبريد والمعلومات، والتي تشكل تطور أنظمة الطاقة.

ليعطي الكاتب في الأخير أمثلة على تحولات الطاقة عبر خدمات مختلفة، مثل اعتماد الفحم والغاز الطبيعي للتدفئة وتطور محولات الطاقة للنقل استجابة للطلب المتزايد في هذه القطاعات. ويضيف الكاتب بان هذه الموضوعات مجتمعة تبين حجم التفاعل المعقد بين الطلب على الطاقة والخدمات والمحولات والموارد في دفع التحولات داخل أنظمة الطاقة، مما يؤدي في النهاية إلى تشكيل الطريقة التي تتفاعل بها المجتمعات مع مصادر الطاقة وتستخدمها. اما بخصوص اهم النتائج التي أدرجت ضمن هذا الكتاب:

▪ **الابتكار التكنولوجي:** يلعب الابتكار التكنولوجي دورا مهما كمحرك لتحولات الطاقة، مما يؤثر على الممارسات والصناعة، الا ان تأثير الاختراعات الجديدة على أنظمة الطاقة معقد ويتطلب التوافق مع الطلب والقرارات من قبل صانعي السياسات والمستهلكين.

▪ **الطاقة لدفع التنمية:** يعد الحصول على خدمات الطاقة أمراً بالغ الأهمية لتحسين نوعية الحياة، ولا سيما في البلدان النامية. وتعد خدمات الطاقة الكافية جزءاً لا يتجزأ من التخفيف من حدة الفقر وتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة، مما يبرز أهمية الطاقة في جميع الركائز الثلاث للتنمية المستدامة.

▪ **المرونة في نظام الطاقة:** يوضح تاريخ تحول استخدامات الطاقة أن توفير خدمات الطاقة لا يعتمد على أي وقود أو تقنية واحدة. تلعب محولات الطاقة دوراً رئيسياً في تقديم تحسينات كبيرة في كمية ونوعية خدمات الطاقة المقدمة، مع المرونة في استخدام الوقود وتحسين الكفاءة.

▪ **تركيز المستهلك على خدمات الطاقة:** يعطي المستهلكون الأولوية لحصولهم على خدمات الطاقة مثل التدفئة والنقل والإضاءة والتبريد. إذ يعد فهم وتلبية احتياجات الخدمة هذه أمراً ضرورياً لدفع تحولات الطاقة وتشكيل مستقبل أنظمة الطاقة.

من هنا أكد الكاتب على الطبيعة المتعددة الأوجه لتحولات الطاقة، والتفاعل بين الابتكار التكنولوجي، وطلب المستهلكين، والوصول إلى خدمات الطاقة، ودور محولات الطاقة في دفع التغييرات المستدامة في أنظمة الطاقة بمرور الوقت، لكنه تجاهل عوائق رئيسية تتعلق بالتكلفة والتخزين والنقل.

2. **كتاب الطاقة والتنمية المستدامة:** من تأليف إبراهيم عبد الله عبد الرؤوف، به 209 صفحة. يتحدث عن التنمية المستدامة وارتباطها بقطاع الطاقة، معرجاً على حالة الدول العربية وتضمن الكتاب مجموعة من الأفكار الرئيسية نذكرها على النحو التالي:

أهمية الطاقة وتأثيرها على التنمية المستدامة. من خلال تناوله موضوعات متنوعة تتعلق بالطاقة والتنمية المستدامة، مثل الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية. وأكد على أهمية استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتبني سلوكيات مستدامة للحفاظ على البيئة وضمان استدامة التنمية. ومن خلال دراسة الكتاب نلاحظ أنه قدم مجموعة من النقاط الرئيسية التي تشكل نتيجة للبحث هي:

▪ ضرورة تبني استراتيجيات تنمية مستدامة تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة.

▪ أهمية تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتوجيه الاستثمارات نحو مشاريع تنموية مستدامة.

▪ تعزيز التوعية بأهمية الحفاظ على البيئة وتشجيع المجتمعات على اتخاذ إجراءات للحد من التلوث وتحسين جودة الحياة.

▪ دور الحكومات والمؤسسات في وضع سياسات واستراتيجيات تعزز التنمية المستدامة وتحقيق التوازن بين الاقتصاد والبيئة والمجتمع.

يعتبر الكتاب بذلك مصدراً قيماً لفهم أهمية الطاقة والتنمية المستدامة وكيفية تحقيق التوازن بين

الاحتياجات الحالية والاحتياجات المستقبلية للأجيال القادمة، لكنه أغفل خصوصية الأقاليم والاحتياجات المتعددة واليات تحقيق التغييرات المطلوبة.

3. كتاب تخطيط الطاقة المستدامة في الشبكات الذكية: (Optimal Resource Depletion Sustainable Energy Planning in Smart Concepts, Theories, and Applications

Grids) من تأليف أنور ألما، سوبرافا.ش. ش، سانطانو.د.، Onur Elma, Santanu Kumar Dash, Suprava Chakraborty، يؤكد الكاتب عن ان الطاقة التقليدية لا تزال المصدر الأساسي للطاقة في العالم، حيث يمثل 82% من إجمالي الطاقة في عام 2019. ويشكل تخفيض الاعتماد عليها عنصرا حاسما في تحقيق الأهداف المناخية المهمة مثل SDG. وتطرق لواقع القارة الأوروبية في استراتيجيتها للطاقة 2050 حيث أن الدول الأعضاء يجب أن تقوم بإعداد بنيتها التحتية لمزيد من إزالة الكربون من نظام الطاقة الخاص بها الى غاية 2050.

و يوجه الكاتب صناع القرار الى ضرورة التخطيط الدقيق لاستخدام الطاقة وصولا لتحقيق الأهداف المستدامة للعالم. واكد الكتاب على انه تختلف الأهداف المستدامة لإزالة الكربون من منطقة الى اخرى، للوصول إلى تحول مستدام. وقد عرض الفصل الأول بدراستنا بعض أفكاره. مثل متطلبات مختلف القطاعات والفئات التي تشارك في عملية التحول المستدامة. وتطرق لتغلغل الطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية في مختلف القطاعات بما سيكون له مساهمة كبيرة في تقدم التحول المستدام، كما ان الاستخدام الحالي للطاقات المتجددة في النقل والتمكين الصناعي والاستخدام المنزلي. موارد الطاقة المتجددة هو مفتاح الحل لمستقبل مصادر الطاقة في العالم، ليتم في الأخير التأكيد على ان تخطيط استراتيجيات الطاقة له الدور الأكبر في التطبيق الواسع النطاق للشبكة الذكية التي تساعد في التحول المستدام لتقليل الانبعاثات إلى البيئة. حقيقة تلعب جميع المكونات مثل التنقل الإلكتروني والشبكة الذكية والموارد المتجددة والرقمنة دورا مهما في إزالة الكربون لتحقيق الأهداف المستدامة. لكن لا يمكن اغفال العديد من العوامل الأخرى مثل الإرادة السياسية والتمويل نقل التكنولوجيات اللازمة بين الدول الرائدة والمتأخرة.

4. كتاب اقتصاديات الموارد الطبيعية والطاقة: المفاهيم والنظريات والتطبيقات (Economics of

Natural Resources and Energy)، من تأليف Geoffrey M. Heal يحتوي الكتاب على 800 صفحة. يتحدث عن المفاهيم، النظريات، والتطبيقات المتعلقة بموضوع استنزاف الموارد بشكل شامل، حيث يقدم مفاهيم ونظريات متعلقة بأفضل السبل لاستخدام الموارد المستنفدة.

كما يفصل تطبيقات عملية لهذه النظريات وكيفية تطبيقها في سياق الاقتصاد والبيئة. وأدرج الكاتب استعراضا للإطار التحليلي الرئيسي لهذا الموضوع من خلال العديد من الدراسات والأبحاث

السابقة التي تناولت هذا الموضوع بشكل مفصل وعميق ومجموعة من الأفكار الرئيسية ضمن المحاور الأساسية تتعلق بموضوع الموارد الطاقوية والطرق المثلى لاستخدامها وسرد مجموعة من النظريات الاقتصادية والدراسات حول الاستخدامات المثلى للموارد الناضبة، وعلاقتها بالتغيرات الاقتصادية والأبعاد المتعددة للتنمية مع مراعاة تأثير تغير المناخ والاستغلال الفعال للمخزونات. ويركز الفصل 18 الذي قمنا بالاستفادة منه بدراستنا حول الاستخدام الأمثل للموارد الأحفورية، حيث ركز الباحث على القضايا التحليلية الرئيسية مثل الاستغلال الأمثل، واستكشاف موارد الطاقة، والبحث عن بدائل. مع إبراز دور التخفيض في استخدامات الطاقة، بالإضافة إلى التوازن بين الأجيال في استهلاك الموارد. ناهيك عن التأثير التوازني العام لتطوير الموارد على الاقتصاد والعلاقة بين استخدام الموارد والقضايا البيئية. ويوفر البحث رؤى حول تعقيد إدارة الموارد المستنفدة بكفاءة. لكنه أغفل الجانب الاجتماعي والسياسي لأبعاد التنمية المستدامة.

5. مقال منشور بتاريخ ديسمبر 2021، تحت عنوان: (Obstacles and challenges of transition towards a renewable and sustainable energy system in Azerbaijan and Poland) عقبات وتحديات الانتقال نحو نظام طاقة متجددة ومستدامة في أذربيجان وبولندا، للباحثين: نواكزيك شوليوا ومامادوف A. Nowaczek, F. Mammadov, Cholewa، حيث تم التطرق في هذا المقال إلى تحديد وتقييم محددات الانتقال إلى تنمية الطاقة المتجددة والمستدامة في أذربيجان وبولندا. وقاما بالتطرق إلى أهداف البلدين بمجال الطاقات المتجددة وادماجها بالمزيج الطاقوي، إذ أنه لدى كلا البلدين هدف واضح لزيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة

وقد وضعت بولندا برنامجا بعنوان " البرنامج الوطني للطاقة والمناخ 2021-2030 " بهدف رئيسي هو ادماج للطاقة المتجددة بنسبة 21-23% بحلول عام 2030 (من إجمالي الاستهلاك في الكهرباء والتدفئة والتبريد ولأغراض النقل...).

وتوصلت الدراسة إلى أنه يوجد حاليا منتجون ومستهلكون مهمون لنقلات الطاقة التقليدية، للفحم والنفط، ويضمن هذا الوقود مستوى مناسباً من أمن الطاقة واستقرار الإنتاج. كما يلعب قطاع التعدين في بولندا دوراً اجتماعياً مهماً للغاية، في حين أن صناعة النفط في أذربيجان تخلق إيرادات كبيرة في الميزانية. لذلك، حتى مع وجود سياسة مناخية أقوى للاتحاد الأوروبي والعالم وانخفاض تكلفة أشكال الطاقة الأنظف، هناك العديد من التحديات والعقبات التي تواجه هذه البلدان في زيادة

الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة المرتبطة بأمن الطاقة وكفاءتها والبنية التحتية الحالية والقدرة التنافسية والجوانب الاجتماعية. تنتهي هذه المقال تحليلها بأنه من أجل تحديد أفضل الممارسات للانتقال إلى المسار العالمي الخالي من الانبعاثات، لابد من مقارنة توافر موارد الطاقة وهياكل سوق الطاقة والاستراتيجيات والسياسات الوطنية باستخدام تحليل PASTEL. يعد هذا المقال من أهم الدراسات التي تم الاطلاع عليها اذ ركز على العديد الجوانب الأساسية للتحويل الطاقوي لكنه أغفل أهمية تبني الانتقال الطاقوي ضمن البعد المحلي.

6. مقال منشور بتاريخ 13 جويلية 2022، تحت عنوان نحو نظرية الانتقال الطاقوي المحلي (Towards a Theory of Local Energy Transition) للباحث هانجر دريويو Hansjorgs Drewello، تحلل هذه المقالة أربع محاور رئيسية :

المحور الأول يتعلق بالتحليل النظري لعملية التحويل الطاقوي المحلي، ويقدم من خلاله نظرة نظرية عن عملية التحويل الطاقوي المحلي ويستعرض العوامل المؤثرة في نجاح هذه العملية. اما المحور الثاني فتطرق الى نموذج ثلاث ضمن مشروع سمي لوتوس. اما محوره الثالث فيتحدث عن تطبيق النموذج على دراسة حالتين من مشروع وإمكانات تنفيذ الانتقال المحلي.

ليختتم الدراسة بتقديم استنتاجات نهائية تتعلق بعملية التحويل الطاقوي المحلي، ويسلط الضوء على التحديات والفرص المتاحة في هذا السياق. اما بالنسبة لاهم النتائج المتوصل اليها فهي ان تحليل مشروع لوتوس أظهر أهمية عوامل محددة في نجاح عملية التحويل الطاقوي المحلي. تمثلت في ضرورة تواصل الجهات المحلية، ومشاركة المواطنين، وتوسيع الشبكات المحلية لتطوير حلول تخزين الطاقة على المدى الطويل. ناهيك عن التأكيد على أهمية التعاون والشراكة بين الجهات المحلية والمواطنين والجهات الخارجية في تحقيق نجاح عملية التحويل الطاقوي المحلي. كذلك دور الانتقال المحلي الحاسم في نجاح عملية التحويل الطاقوي مع تكييف الاستراتيجيات والحلول، مع تسليط الضوء على أهمية التدريب وتوفير الخبرات اللازمة لهم لضمان نجاح هذه العملية.

7. مقال منشور بتاريخ ماي 2021، تحت عنوان: أثر أسعار النفط على الإنتقال نحو استهلاك الطاقة المتجددة؟ أدلة من روسيا (The Impact of Oil Price on Transition toward Renewable Energy Consumption? Evidence from Russia) ، للباحثين ريديفان كاراكان و اخرون Ridvan Karacan. وتحلل هذه المقالة تأثير سعر النفط على استهلاك الطاقة المتجددة في روسيا والتحول نحو الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، وتضمنت الأفكار الرئيسية التالية:

أهمية الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة فاستخدام مصادر الطاقة المتجددة أساسي في تحقيق التنمية المستدامة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري الذي يسهم في زيادة انبعاثات

غازات الاحتباس الحراري. كما يؤكد على أهمية تحول روسيا نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة للحفاظ على استدامة القطاع الطاقوي وتقديم نموذج جديد لنظام الطاقة.

و أثر اسعار الطاقة على استهلاك المتجددة منها خلال الفترة 1990-2015، وتأثير الاقتصاد على التوجه نحو استخدام الطاقة المتجددة. اذ تم استخدام الأساليب القياسية التحليلية مثل VECM و CCR لتقدير تأثير عوامل مختلفة مثل سعر النفط والدخل وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على استهلاك الطاقة المتجددة، مما يساعد في فهم العلاقات بين هذه العوامل.

وجدت الدراسة أن تقلبات أسعار النفط لها تأثير سلبي على استهلاك الطاقة المتجددة، مما يعني أن ارتفاع أسعار النفط قد يعوق عملية الانتقال من الطاقة التقليدية إلى الطاقة المتجددة. كما انه هناك تأثير إيجابي ومعنوي إحصائياً للناتج المحلي الإجمالي كمؤشر على الدخل على استهلاك الطاقة المتجددة، مما يعني أن زيادة الدخل تعزز استخدام الطاقة المتجددة. اما تأثير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على استهلاك الطاقة المتجددة فانه لا تأثير معنوي إحصائياً لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على استهلاك الطاقة المتجددة، مما يعني أن مستوى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لا يؤثر بشكل كبير على استخدام الطاقة المتجددة. لكن هذا المقال أغفل تماماً التأثير البيئي والاجتماعي وتداخل الابعاد الاقتصادية والتنموية المتعددة وتأثيراتها فيما بينها.

8. مقال منشور بشهر ماي 2021، تحت عنوان: تأثير الانتقال نحو اقتصاد الطاقة المتجددة لتحقيق تنويع اقتصاد الجزائر (The Impact of the Transition towards a Renewable Energy Economy to Achieve Diversification of the Algerian Economy)، للباحثين بوشلاغم عميروش وبوقرة كريمة. وتحلل هذه المقالة تأثير سعر النفط على استهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر والتحول نحو الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، وتضمنت الأفكار الرئيسية التالية:

أهمية الانتقال نحو اقتصاد مستدام يعتمد على الطاقة المتجددة في الجزائر كوسيلة لتحقيق تنويع اقتصادي والتغلب على "لعنة الموارد" التي تواجه الدول الغنية بالموارد الطبيعية. ويشير الباحثين إلى أن الجزائر، كدولة تعتمد بشكل كبير على صادرات النفط والغاز الطبيعي، تواجه تحديات في تحقيق التنمية المستدامة والتنويع الاقتصادي.

كما تسلط الدراسة الضوء على الإمكانيات الهائلة التي تتمتع بها الجزائر في مجال الطاقة الشمسية، حيث يمكن للاستفادة من الطاقة الشمسية لتلعب دوراً رئيسياً في توليد الكهرباء وتلبية الطلب المتزايد على الطاقة. كما يتم التأكيد على أن تطوير بنية تحتية قوية للطاقة المتجددة يمكن أن يساهم في تعزيز القدرة التنافسية للاقتصاد الجزائري وتحقيق التنمية المستدامة. مع الإشارة إلى التحديات المحتملة التي قد تواجه الجزائر في تحقيق التنويع الاقتصادي من خلال الاعتماد على

الطاقة المتجددة، مثل الضعف المؤسسي والحاجة إلى سياسات فعالة لتعزيز التنويع الاقتصادي في قطاعات أخرى. وتوصلت الدراسة لضرورة تبني الجزائر لاستراتيجيات شاملة تهدف إلى تعزيز الاقتصاد المستدام وتحقيق التنمية الشاملة والاستثمار في RES وتنويع مصادر الدخل.

9. مقال منشور بتاريخ مارس 2019، تحت عنوان: أثر الاقتصاد الأخضر على النمو والتنمية المستدامة (The impact of the green economy on growth and sustainable development)، للباحثين محمد التوفيق مزيان، أمينة بديار، وتحلل هذه المقالة دور الاقتصاد الأخضر في تحقيق أهداف التنمية المستدامة حسب برنامج الأمم المتحدة، إذ تم التطرق لأهداف الانماء العالمية المسطرة من قبل الأمم المتحدة والمتمثلة في زيادة النمو الاقتصادي، والحد من مشكلة الفقر واستنزاف الموارد الطبيعية والنظام البيئي بشكل عام. توصلت الدراسة من خلال النتائج القياسية الى وجود علاقة طردية بين النمو الاقتصادي الذي تم قياسه من خلال نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي، ومؤشر الاقتصاد الأخضر بأبعاده الأربعة باستثناء علاقة النمو الاقتصادي بالقيادة وتغير المناخ حيث كانت العلاقة عكسية بينهم، وهو ما يبرز دواعي تبني الاقتصاد الأخضر في الجزائر وتتبع المسار العالمي لتحقيق الأهداف الإنمائية.

10. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 3، من إعداد الباحثة سحاري ريمة، والموسومة بـ: أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي دراسة تحليلية قياسية (The impact of renewable energies on economic growth – an econometric analytical study 1985–2019)، أتت هذه الأطروحة في 348 صفحة موزعة على أربعة فصول، وقدمت الأطروحة دراسة لتحليل استراتيجية الجزائر لتحقيق المسار الانتقالي للطاقات المتجددة، وأهم الإنجازات والمشاريع التي تم تنفيذها مع دراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر بين عامي 1985 و 2019 بالاستعانة بنموذج شعاع الانحدار الذاتي (Vector Auto régression) واختبار السببية لغرانجر، وتوصلت الى وجود علاقة طردية بين GDP ومتغيرتي استهلاك الطاقة غير المتجددة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، مما يثبت مساهمة الطاقات الاحفورية في تعزيز النمو الاقتصادي في الجزائر، في حين أن الطاقة المتجددة أظهرت وجود علاقة عكسية بينها وبين النمو الاقتصادي.

فلقد أثبتت نتائج اختبار السببية لغرانجر عن ارتباط أحادي الاتجاه ينتقل من النمو الاقتصادي إلى استهلاك الطاقات المتجددة ووجود أثر لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي، ليستنتج الباحث أن زيادة استهلاك الطاقة المتجددة لا يؤثر على GDP في الجزائر، كما اكدت الدراسة عدم وجود علاقة سببية بين متغيرة استهلاك الطاقة المتجددة وانبعاثات CO2

مما يثبت عدم تسبب الطاقات المتجددة في زيادة انطلاق كميات CO2 في حين تم تأكيد وجود علاقة تغذية عكسية بين استهلاك الطاقة غير المتجددة والناتج المحلي الإجمالي.

لندرج الباحثة في الأخير نتائجها متضمنة قيام الجزائر ببناء نموذج نحو التحول إلى الطاقات المتجددة وفقا للبرنامج الوطني لترقية الطاقات المتجددة لـ 2035 حيث يمكن تصنيف الجزائر على أنها في مرحلة إطلاق الطاقات المتجددة، لتوصي في الأخير بضرورة تحرك صانعي القرار في الجزائر لتسريع الانتقال، ودمج الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي مع التحكم في إدارة موارد الطاقة للأجيال اللاحقة. لكنها اهتمت ان استخدام تحليل قياسي لنسبة ادماج ضعيفة جدا لا يمكن اعتماده في دراسة تأثير ادماج الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي والبيئة.

11. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة نيلسون مانديلا، للباحث إيبيتوي أويانجي يوليوس IBITOYE JULIUS والموسومة بـ: تقييم أثر سياسات الطاقة على التنمية المستدامة في جنوب أفريقيا (Evaluating The Impact Of Energy Policies On Sustainable Development In South Africa). جاءت هذه الأطروحة في 266 صفحة موزعة على ثمانية فصول، وقدمت الدراسة التطبيقية بها نظرة لأثر سياسات الطاقة على SDG والمتعلقة بالنمو الأخضر من خلال تطوير نموذج شامل يسمح بدراسة تأثير سياسات الطاقة على SDG على وجه التحديد، باستخدام الأساليب القياسية (ARDL) ونموذج تودا ياماموتو لتحليل العلاقة طويلة الأجل واتجاه السببية على التوالي بين سياسات النمو الأخضر والتنمية المستدامة في جنوب إفريقيا للفترة 1984-2016. وأمعن في تحليل أهمية النمو الأخضر لعوامل مثل إزالة الغابات وصادرات الوقود وواردات الطاقة والتنمية الزراعية، وتأثير الطاقة المتجددة على الظروف الاجتماعية والبيئية والاقتصادية للبلد .

وتمحورت النتائج القياسية لتحليل العلاقة طويلة الأجل بين النمو الأخضر ومتغيرات الاقتصاد الكلي إلى وجود علاقة إيجابية أحادية الاتجاه بين التغيرات في سياسات النمو الأخضر وتكوين رأس المال الإجمالي. واعتماد سياسات النمو الأخضر يؤدي إلى زيادة الاستثمارات. من جهة أخرى وجد الباحث بأن النمو الأخضر له تأثير سلبي على الدخل القومي (الناتج المحلي الإجمالي). ومع ذلك، فإن اختبارات جراجر السببية لا تثبت السببية بين هذه المتغيرات. وعلى الرغم من أن سياسات النمو الأخضر تحفز الاستثمارات، فإن ارتفاع تكاليف التحول المرتبطة بتنفيذ هذه السياسات قد يعني أن الاستثمارات الأعلى الناتجة لم تترجم بعد إلى مستويات دخل أعلى في اقتصاد جنوب أفريقيا. كما أشار الباحث إلى حدوث طفرة في ميزان المدفوعات في جنوب أفريقيا خلال فترة الدراسة كما يتضح من العلاقة الإيجابية طويلة الأجل بين سياسات النمو الأخضر وصادرات الوقود. بالإضافة إلى ذلك، تشير النتائج إلى أن سياسات الطاقة للنمو الأخضر قد

ساعدت في تحسين القدرة على الصمود في مواجهة صدمات أسعار النفط الدولية كما يتضح من العلاقة السلبية والكبيرة طويلة الأجل بين النمو الأخضر وواردات الطاقة. أما ما تعلق بالمتغيرات البيئية فإشارت النتائج إلى وجود تأثير موجب بين سياسات النمو الأخضر واستهلاك الطاقة النظيفة.

ووجد ان المتغير الاجتماعي وباعتماد سياسات النمو الأخضر يؤدي إلى تحسين جودة التعليم، مع وجود علاقة سببية في كلا الاتجاهين. كما كان لسياسات النمو الأخضر أثر إيجابي على التنمية الزراعية، ومرة أخرى مع وجود علاقة سببية في كلا الاتجاهين. تظهر نتائج العلاقة طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة الخضراء والبطالة أن سياسات النمو الأخضر لم يكن لها بعد تأثير كبير على الحد من البطالة في جنوب إفريقيا. كما أن النمو الأخضر له علاقة ضئيلة وغير مباشرة بنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي. وقد تؤكد هذه النتيجة من خلال عدم وجود علاقة سببية بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي واستهلاك الطاقة الخضراء. لا يقدم هذا البحث مساهمات في الأدبيات المتعلقة بأهمية سياسات النمو الأخضر لتحقيق الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ولا الآثار المحتملة للسياسات التي تعمل على تلبية الحاجة إلى اعتماد سياسات النمو الأخضر ومواصلة تنفيذها في البلدان النامية مثل الجزائر و البلد محل الدراسة جنوب إفريقيا.

12. أطروحة دكتوراه في العلوم، بتاريخ مارس 2020 جامعة شيفيد Sheffield، للباحث إيبيتوي أوبيانجي يوليوس Oscar Rafael Pupo Roncallo والموسومة بـ: إدماج مصادر الطاقة المتجددة على نطاق واسع في نظام الطاقة المستقبلي في كولومبيا (Large-scale integration of renewable energy sources in the future energy system of Colombia) و التي تضمنت 198 صفحة موزعة على تسعة فصول، وقدمت الأطروحة دراسة تجريبية تركز على مجموعة من السياسات لتحقيق ثلاثة أهداف رئيسية للطاقة: أمن الإمداد والقدرة على تحمل التكاليف والبيئة المستدامة، ضمن دراسة حالة كولومبيا التي اعتمدت ادراج الطاقات المتجددة ضمن استراتيجية الطاقة المستدامة.

وكان الهدف من هذه الدراسة هو متابعة وتقييم دمج التقنيات المتجددة وخيارات المرونة في الطاقة الوطنية من خلال تحليل السيناريوهات المستقبلية 2030-2050 باستخدام أداة جديدة لنمذجة الطاقة PLAN Energy وهي أداة تستخدم لبناء نموذج الطاقة للبلد ومحاكاة سيناريو سنة مرجعية والبدائل المستقبلية. وتم إجراء تقييم تقني واقتصادي من أجل تقييم الآثار المشتركة لتخزين الطاقة على نطاق واسع والآثار المتوقعة لاعتماد كهربة النقل البري في دعم انتقال الطاقة على المدى الطويل وأظهرت النتائج أن زيادة انتاج طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحيوية مجتمعة مع تخزين الطاقة، يمكن من استخدام سيارات الكهربائية وينشأ سوق مترابطة قوية لتحقيق تخفيضات

كبيرة في انبعاثات CO2 والتوفير في إجمالي استهلاك الوقود في كولومبيا.

13. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية بتاريخ جوان 2019، جامعة قلمة، للباحثة زهرة روايقية، والموسومة بـ: تحسين كفاءة استخدام الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة في الاقتصاديات العربية (Improving Energy Efficiency for Sustainable Development in Arab Economies)، وجاءت هذه الأطروحة في 401 صفحة موزعة على أربعة فصول، دراسة العلاقة بين التنمية المستدامة و كفاءة الطاقة كأساس لتطوير نموذج التنمية المستدامة، والنموذج الحالي للطاقة على المستوى العالمي من خلال محورين رئيسيين لا يمكن الفصل بينهما يتعلق الأول بتحسين كفاءة الطاقة، والثاني بدمج الطاقات المتجددة ضمن مزيج الطاقة حفاظا على الموارد وحماية للبيئة ما يدعم و يعزز مسار تحقيق التنمية المستدامة لأهدافها.

و تم التطرق للعلاقة و تبيان أوجهها بين هذين المتغيرين فلا تحقيق لأهداف التنمية المستدامة الا بتحسين كفاءة الطاقة و استخداماتها فإيصال الطاقة لطالبيها يساعد على التخفيف من حدة الفقر بتوفر حلول مستدامة تضمن حصول سكان المناطق الريفية، وتحسين نوعية التعليم، وتوفير المياه النظيفة، كما ان تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتجددة يحافظ على البيئة، واستخدام موارد الوقود الأحفوري بكفاءة أكبر، ناهيك عن ان استخدام تقنيات الإضاءة والأجهزة التي تتطلب طاقة أقل كلها تجعل من كفاءة الطاقة محورا مهما في مسار تحقيق التنمية المستدامة.

وتطرقت الباحثة لنطاق بحثها المكاني المتعلق بالدول العربية والتي اكدت انها تتمتع باحتياجات هائلة من المصادر التقليدية والمتجددة، ما يلزمها بالاستغلال الأمثل للموارد الناضبة مع ادراج الطاقة النظيفة بشكل سلس ما يخدم متطلبات التنمية المستدامة بها، مع انتهاج مسار تحسين كفاءة استخدام الطاقة، ضمن المدى المتوسط والبعيد، غير أن هذا التوجه لا يلغي وجود الكثير من التحديات والعقبات.

14. تقارير الوكالة الدولية للطاقة (IEA)، والتي تتضمن توصيات وقاعدة بيانات إحصائية للطاقة بأنواعها، وتوجه مسارات الطلب العالمي على الطاقة والاستثمارات بالمجال في العالم:

1.14 تقرير الانتقال الطاقوي 2021: شكل هذا التقرير خارطة الطريق يعتبر للمسار العالمي للانتقال حيث أعده مجموعة كبيرة من الخبراء والباحثين بمجال الطاقة تابعين لوكالات UN المتعددة، ووضع مجموعة مهمة من التوصيات التي تهدف للبناء العالمي للتحول الطاقوي.

2.14 تقرير التقييم للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ IPCC: يهتم هذا التقرير بالابعد البيئية والتاثيرات المناخية ويصدر مرتين بالسنة، ويقيس حجم الانبعاثات ومدى تطورها حسب أنواعها المختلفة والتقدم نحو اهداف الوصول لصفر انبعاثات 2050، مع تقييم تنفيذ الالتزامات المقدمة من قبل دول العالم.

3.14 تقارير الوكالة الدولية للطاقات المتجددة IRENA : تقدم هذه الوكالة تحليلات تفصيلية متعلقة بإدماج الطاقات النظيفة، و تكون تقاريرها مدمجة لمجموعة من التوصيات والاقتراحات والمعطيات لصانعي القرار قصد تحقيق الانتقال الطاقوي.

4.14 تقرير الانتقال الطاقوي في الجزائر: تقدمه محافظة الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة (CEREF) وهي هيئة عامة مسؤولة عن تطوير أدوات التنبؤ على المدى المتوسط والطويل من أجل توقع التغيرات الرئيسية في الطاقة والمساهمة في تحديد التوجهات الرئيسية للسياسة الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة. واستفدنا بدراستنا من تقريرها 2020 والذي يعتبر اخر اصدار لحد الساعة ويقدم تفصيلات إحصائية لواقع قطاع الطاقة في الجزائر.

15. تقارير الاوباك للفترة 2013-2022: تقدم منظمة الأقطار العربية للدول المصدرة للنفط تقريراً سنوياً لمعطيات الإنتاج والاستهلاك والتوزيع واللوجستيك الخاصة بالدول الاعضاء وهي تقارير ذات مصداقية كبيرة، لـ 13 دولة عربية من بينها الجزائر.

من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات التي تمكنا من الوصول اليها ارتائنا ان نركز في هذه الدراسة على انعكاسات الانتقال الطاقوي بمحاوره الأربعة والمتعلقة بالوصول الى الكهرباء، والطهي النظيف وكفاءة الطاقة وإدراج الطاقة النظيفة على ابعاد التنمية المستدامة، حيث سنعمل على دراسة موضوعنا وفق الهيكل:

عاشرا. هيكل الدراسة:

ان معرفة انعكاسات الانتقال الطاقوي بأبعاده المختلفة على التنمية المستدامة ببعدها الاقتصادي والاجتماعي والبيئي تطلب منا تقسيم هذه الدراسة إلى أربع فصول، منها ثلاث فصول نظرية وفصل تطبيقي.

وتناولنا في الفصل الأول، موضوع التنمية المستدامة وتطور مفهومها عبر الزمن وأسسها ومبادئها والأطر النظرية الحديثة التي تنظر لها، ثم انتقلنا الى التطرق للأهداف الإنمائية باعتبارها صميم ما يسعى اليه، وكل التقارير الصادرة لتقييمها، لينال بعد ذلك الهدف السابع منها والمتعلق بالطاقة نصيبا وافرا من التحليل والتقييم، ليتم التعرف بعدها عن علاقة الانتقال الطاقوي بالتنمية المستدامة وصولا الى الاقتصاد الأخضر كجوهر للتنمية القائمة على الطاقة النظيفة.

أما الفصل الثاني فتطرقنا فيه للانتقال الطاقوي ابتداء من الطاقة ومصادرها ومختلف المفاهيم المرتبطة بها، والطاقات المتجددة، انتقالا لمحددات الانتقال الطاقوي الكلية والمحلية وصولا الى ضرورة مأسسة الانتقال الطاقوي باعتباره نهجا لا يسير الا بتبنيه من قبل هيئات دولية ومحلية. ليتم بالفصل الثالث جمع اعم القضايا المرتبطة بالتنمية المستدامة والانتقال الطاقوي بداية بالاقتصادات الريعية وضرورة تحولها على اعتبار انتقال الطلب العالمي للطاقة بشكل متزايد

للمصادر النظيفة، والامن الطاقوي الذي أصبح محل اهتمام محلي ودولي خاصة بسبب الصراعات الجيوسياسية المرتبطة بشكل كبير بالطاقة وتأثيراتها الاقتصادية والسياسية والبيئية، وصولا الى الانبعاثات العالمية وتأثيراتها الخطيرة على حياة البشر بالكوكب وعلى الصحة العامة وأنماط الإنتاج والاستهلاك وجودة الحياة.

ليكون الفصل الأخير دراسة إحصائية تحليلية لواقع نظام الطاقة الجزائري بعرض البيانات الإحصائية للإنتاج والاستهلاك والتصدير للفترة 2011-2022، ثم تحليل هذا الواقع باستخدام أسلوب SWOT لمعرفة نقاط القوة والتحديات والفرص لنظام الطاقة الجزائري ثم أدرجنا جزءا لدراسة تحليلية باستخدام الانحدار الخطي المتعدد لأبعاد الانتقال الطاقوي الأربعة على ابعاد التنمية المستدامة

لنختتم موضوع دراستنا بالأخير بخاتمة عامة تضمنت عرضا شاملا لموضوعنا مشمولا بأهم النتائج المتوصل اليها ووافق الدراسة المستقبلية وبعض التوصيات التي يمكن تبنيها حسب رؤيتنا التحليلية.

الفصل الأول:

التنمية المستدامة وأبعادها.

الفصل الأول: التنمية المستدامة مدخل مفاهيمي.

تسعى أمم العالم الى تطوير نفسها وتعزيز قدراتها لتوفير حياة أفضل، من خلال تحسن حياة الناس بمختلف مناحيها، وتطور هذا السعي بتطور حجم وعدد المجتمعات مواجهها تحديات جمة تتعلق بمحدودية الموارد والحاجات المتزايدة للأفراد، لتعمل أخيرا على العمل ضمن إطار مفاهيمي جديد عرف بالتنمية ثم التنمية المستدامة، والانتقال للتركيز نحو موضوع بحثنا يتطلب منا معرفة مفهوم وابعاد التنمية المستدامة وارتباط قطاع الطاقة بها على اعتبار كونه عنصرا رئيسيا اتجاه تحقيقها لذلك نتطرق في هذا الفصل الى:

المبحث الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

منذ تكون المجتمع الإنساني وهو يبحث عن تحقيق المنافع من خلال استغلال الإمكانات والوسائل المتاحة امامه، لتكون الطبيعة ملبية لأغلب هذه الاحتياجات، الا ان نمو هذه المجتمعات والتنامي المفرط للحاجات الإنسانية ألحق اضرارا بالغة أضحت ملاحظة مع مرور الوقت، ما دفعه للبحث عن المزيد من هذه الموارد خارج إطار النهج السائد.

وكان هذا التدافع المستمر محل ظهور تفهم بشري لضرورة العمل من اجل إيجاد السبل الكفيلة بتحقيق هذه المنافع بشكل أكثر شمولاً للفرد البشري، ومع مرور الوقت ووصول الانسان الى عصر الثورة الصناعية أحدث تأثيرات بيئية خطيرة على المحيط الايكولوجي كان لها بالغ الأثر على صحة وجودة الحياة للإنسان والنبات والحيوان ليبدأ بعد ذلك فصل جديد في الكفاح العالمي من اجل الانسان والأرض ضمن ما يعرف بإطار الاصطلاح العالمي بالتنمية المستدامة.

المطلب الأول: ماهية التنمية المستدامة

يعتبر مفهوم التنمية المستدامة مصطلحا متداولاً منذ فترة معتبرة وفهم تطور تعرفه يتطلب التطرق الى إطار النشأة التاريخي والأسس القائمة عليه وصولاً الى الابعاد المتعددة للتنمية المستدامة من خلال:

أولاً. الإطار التاريخي:

يمكن إرجاع المفهوم الذي تقوم عليه التنمية المستدامة الى كتاب تعليمات لزراعة الأشجار البرية Sylvicultura Oeconomica لفون كارلويتز (1713) حيث صاغ كارلويتز أساساً للاستخدام المستدام للغابات. وكان المبدأ هو أنه يمكن قطع الكثير فقط من الخشب الذي يمكن إعادة زراعته من خلال إعادة التحريج المخطط لها. وأصبح بعد ذلك مبدأ الاستخدام المستدام للغابات الآن المبدأ التوجيهي في الحراجة الحديثة.

كما اشترط هذا المبدأ فكرة حصاد الأخشاب ضمن الحجم الذي سينمو به مرة أخرى وبالتالي الحفاظ على توازن التحريج وإزالة الغابات، من هنا تطور الفهم المعاصر لـ القدرة على الاستدامة أو الصيانة عند مستوى معين.

كما برز مفهوم الممارسات المستدامة على أنها ضرورة موازنة الاستغلال مع التجديد، هذا خلال القرنين السابع عشر والثامن عشر في أوروبا، كما تضمن مفهوم استيعاب أقصى عائد مستدام في مصايد الأسماك منذ ثلاثينيات القرن العشرين. بعد ذلك، تم اعتماد مبدأ الاستدامة في علم البيئة لاحترام الطبيعة بسبب القدرة على المدى الطويل على تجديد نفسها.

وانطلق الاهتمام العالمي بشأن التدهور البيئي بالخمسينات من القرن الماضي حيث نشر الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة أول تقرير حول حالة البيئة في العالم، والذي كان رائدا خلال تلك الفترة في مجال تحقيق SDG بجانبها البيئي.

ثم تم إنشاء نادي روما بمشاركة العديد من القادة العالميين لمناقشة اثر التسارع الكبير في النمو الاقتصادي العالمي و التبعات المترتبة عليه.

وشهد عام 1972 انعقاد مؤتمر استكهولم حول البيئة الإنسانية الذي نظّمته الأمم المتحدة، وناقش المؤتمر العلاقة التشابكية بين الفقر والتنمية والبيئة، وغياب التنمية في العالم.

و لقد كان الاحتفال بمؤتمر ستوكهولم العاشر منصة لانطلاق لبنة الاهتمام العالمي بالمفهوم العميق للتنمية المستدامة ، حيث تم اثراء النقاش بالمؤتمر العاشر للوصول لاستخدام مصادر الثروة الطبيعية المتاحة لأي دولة من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية بدون استنزاف الموارد الطبيعية بل الحفاظ عليها لتظل متاحة للاستعمال المستقبلي و بالتالي ظهرت فكرة التنمية المستدامة بمكوناتها الثلاثة : حماية البيئة و مصادر الثروة الطبيعية، تحقيق النمو الاقتصادي، الوصول للتنمية الاجتماعية ، من خلال تشكيل اللجنة الدولية للبيئة والتنمية ضمن برنامج الأمم المتحدة المتجددة للبيئة.

وكان مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية بسنة 1992 في ريو دي جانيرو " قمة الأرض" منبرا لتوقيع اتفاقية متعلقة بالتغير المناخي والتنوع البيولوجي لمواجهة اثار التلوث، مقدما توجيهات من أجل التسيير المستدام للغابات في العالم، واتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر، وأجندة القرن الواحد والعشرين المحددة لمسار الأهداف البيئية والتنمية في القرن الحادي والعشرين. و نتج عنه ايضا سنة 1997 اعتماد بروتوكول كيوتو الذي يهدف للحد من انبعاثات الغازات السامة وزيادة استخدام الطاقات النظيفة¹.

¹ بوشول. س S.Bouchol، جرمون. س S.Djermon، الطاقة المتجددة كمنهج للتحويل الطاقوي ضمن متطلبات التنمية المستدامة، ملتقى الدولي حول البرامج التنموية بين الواقع وتحديات الانتقال الطاقوي بالجزائر، جامعة مستغانم، 19-20 فيفري 2020، ص 4.

قم انعقد مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة ريو +10 في جوهانسبورغ بجنوب إفريقيا سنة 2002 مركزا على ضرورة تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك والحفاظ على التنوع البيولوجي وعلى الموارد الطبيعية.

ثم وفي سنة 2007 كان مؤتمر لمكافحة التغيرات المناخية ببالي بإندونيسيا، حيث تم تركيز النقاشات في المؤتمر حول الاحتباس الحراري.

وخلال سنة 2010 انعقدت قمة المناخ بكوبنهاغن، والتي كانت بجدول اعمال رئيسي لمواجهة الاحتباس الحراري دون الاتفاق او ابرام أي التزامات مثلما حدث بمؤتمر كيوتو².

وكانت سنة 2015، محور اهتمام العالم والمهتمين بالبيئة وSDG وصناع القرار فقد تم اعتماد قمة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة بعنوان "تحويل عالما: جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة" وكان أكبر تجمع لقادة العالم حول أهداف التنمية المستدامة والتي سننتظرها إليها بالتفصيل ضمن هذا الفصل.

ثانيا. مفهوم التنمية المستدامة:

لا يكاد مصطلح التنمية المستدامة ان يفارق أي مجال من مجالات الحياة البشرية خاصة منذ مطلع الالفية لكون الأمر يتعلق بمستقبل الإنسان على هذه الأرض، وقد تعددت الاتجاهات المناقشة للنهج التنموي الذي يكون منقذ الكرة الأرضية، ومحدد مصير البشرية، وللوصول إلى هذا المفهوم يجب أولا التعرف على مفهوم التنمية. وتختلف تعريفات التنمية باختلاف وتعدد الأدبيات ويرجع السبب في ذلك إلى أن كل جهة بحث تريد أن تبرز الجانب الذي تهتم به.

1. تعريف التنمية المستدامة:

حدد مفهوم التنمية المستدامة The Sustainable Development بشكل رسمي بالتقرير الصادر عن اللجنة الدولية حول البيئة والتنمية سنة 1987، حيث عرفها بأنها التنمية التي تضمن الاستجابة لاحتياجات الجيل الحالي مع عدم المساس بحقوق الأجيال القادمة في العيش بمستوى يعادل الجيل الحالي أو يفوقه إن أمكن³.

1.1 تعريف البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة سنة 1990: "التنمية بمفهومها المستدام هي عملية توسيع نطاق الخيارات المتاحة أمام الفرد، والمتعلقة أساسا بأن يحيا الناس حياة طويلة وخالية من الأمراض وأن يتعلموا، وأن يكون بوسعهم الحصول على المواد التي تكفل مستوى معيشة كريمة."

4

2 خنشول دنيا، واقع التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 5، العدد 01، جوان 2018.

3 تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، مستقبلا المشترك، الأمم المتحدة، نيويورك، 1987، ص 15.

4 الأمم المتحدة، البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة، تم الاطلاع على الموقع <https://www.undp.org/ar/arab-states/publications/tqrry-altnmyt-albshryt-2019> بتاريخ 2024/06/14.

2.1 تعريف الأمم المتحدة للتنمية: اقترت UN بان التنمية هي مجموع الوسائل والطرق التي تستخدم من اجل توحيد جهود المواطنين والسلطات العامة بهدف تحسين المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي، ودفع الافراد للمشاركة بالحياة العامة، وبالتالي تساهم في تقدم البلاد".⁵

3.1 اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (WCED): التنمية المستدامة هي تلبية احتياجات ومتطلبات الافراد حاليا دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة، كما تجدر الإشارة الى انه تم نشر هذا التعريف في تقرير بورتلاند "مستقبلنا المشترك".

وينطوي مفهوم التنمية المستدامة على مجال مطلق مع قيود تفرضها الحالة الراهنة للتكنولوجيا والتنظيم الاجتماعي على الموارد البيئية واستطاعة الوسط الطبيعي على امتصاص آثار الأنشطة البشرية، حيث تمكن تقرير بورتلاند من تحقيق توافق وقبول من قبل المجتمع الدولي وأثر على الحكومات والوكالات الحكومية الدولية على المستوى المحلي والإقليمي والوطني والدولي. كما تعني كلمة "الاستدامة" الحفاظ على الاستخدام الإنتاجي للموارد الطبيعية المحدودة أو إطالة أمدھا بمرور الوقت وتشير "التنمية" إلى توقعات وقيم وإجراءات تتطور بشكل دائم ومستمر. كما ان جميع التصورات المتعلقة بمفهوم التنمية المستدامة تستدعي الشعور بحياة أفضل، ومسؤوليات مشتركة، واتجاهات جديدة للتقدم الاجتماعي التقني.⁶

بمرور الزمن، أدرجت في بعض التعاريف الجديدة أهدافا معينة بشأن التعليم والدخل والصحة ونوعية الحياة العامة. فمثلا عرفها بيرس وآخرون على انها وضع نظام اجتماعي واقتصادي، يضمن استدامة هذه الأهداف، مما يعني أن الدخل الحقيقي يرتفع، وتزيد المعايير التعليمية، وتحسن صحة العامة وأن نوعية الحياة العامة متقدمة.⁷

أما هاروود فأدرج عناصر أخرى في التعريف وذكر أن "التنمية المستدامة هي نظام يمكن أن يتطور إلى أجل غير مسمى نحو منفعة بشرية أكبر، وكفاءة أكبر في استخدام الموارد وتوازن مع البيئة المواتية للبشر ومعظم الأنواع الأخرى".⁸

4.1 تعريف المشرع الجزائري: اهتم المشرع الجزائري بالتنمية المستدامة ضمن التوجه العام للدولة لتحقيق التنمية فاعطى تعريفا للتنمية المستدامة في المادة 04 من الباب الأول من القانون رقم 10-03 المؤرخ في 19 جمادى الأولى 1424هـ الموافق لـ 19 جويلية 2003 المتعلق بحماية البيئة

⁵ الأمم المتحدة، تقرير التنمية المستدامة 2015، تم الاطلاع على الموقع <https://www.undp.org/ar/arab-states/publications/tqyr-altntmyt-albshryt-2019>، بتاريخ 2024/06/14.

⁶ Moushumi Roy, Sustainable Development Strategies: Engineering, Culture And Economics, 2021, Copyright Elsevier Inc, Doi <https://doi.org/10.1016/C2018-0-00100-0> , P2-3.

⁷ Douglas Pearce, A. Markandya, E. Barbier, Blueprint For A Green Economy, Earthscan, London, Visit <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, Date 17/08/2023.

⁸ R. Harwood, The History Of Sustainable Agriculture, R Edwards, Et Al. (Ed.), Sustainable Farming Systems, Soil And Conservation Society, 1990, P5-8.

في إطار التنمية المستدامة على أنها: المفاضلة والتوفيق بين التنمية الاجتماعية والاقتصادية باستمرار مع حماية البيئة، أي أنه تم إدراج البعد البيئي في إطار تنمية تتضمن تلبية حاجات الأجيال الحاضرة والأجيال المستقبلية⁹.

وتضمن هذا المفهوم التوجه العالمي لتبني التنمية المستدامة وفق الإطار المرجعي لسنة 1990 لكنه يحتاج للتحديث مع التصورات الجديدة لاستدامة العملية التنموية.

2. خصائص تعريف التنمية المستدامة:

تعددت تعاريف التنمية المستدامة بتعدد وجهة النظر والغرض منها إلا أنها تصب جميعاً في قالب يتضمن مجموعة من الخصائص وعليه فإن التنمية المستدامة تتكون من سبعة عناصر أساسية وهي:

- ✓ **الإرتباط المتبادل:** أي وجود علاقات مترابطة بين البيئة والاقتصاد على جميع المستويات من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي.
- ✓ **المواطنة والإشراف:** المسؤوليات التي يتعين على كل فرد تحملها داخل المجتمع لضمان أن يبقى ويصبح العالم مكان صالح للعيش.
- ✓ **موارد واحتياجات وحقوق الأجيال القادمة:** فهم الاحتياجات الأساسية للمجتمع والآثار المترتبة على الإجراءات المتخذة اليوم لتلبية احتياجات الأجيال القادمة.
- ✓ **التنوع:** احترام وتقدير الاختلافات الثقافية والاجتماعية والاقتصادية.
- ✓ **جودة الحياة:** الاعتراف بضرورة تحقيق المساواة والعدالة على مستوى العالم.
- ✓ **عدم اليقين والاحتياطات:** تعدد السبل للوصول للاستدامة حول العالم.
- ✓ **التغير المستدام:** فهم أن الموارد محدودة وهو ما قد يؤدي إلى التأثير سلبي على أساليب حياة البشر¹⁰.

من خلال كل ما سبق يمكن إدراج تعريف شامل للتنمية المستدامة:

وعليه فإن التنمية المستدامة هي برنامج لتغيير عملية التنمية الاقتصادية بحيث تضمن نوعية حياة أساسية لجميع الناس وفي نفس الوقت تحمي النظم الإيكولوجية والأنظمة المجتمعية التي تجعل الحياة ممكنة وجديرة بالاهتمام، مع العدالة للجميع.

3. خصائص التنمية المستدامة:

⁹ المادة 04 من القانون رقم 03-10، مؤرخ في 19 يوليو سنة 2003، يتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، الجيدة الرسمية، عدد 43، صادر في 20 يوليو 2003، معدل ومتمم، ص 09.

¹⁰ بوشول، س، جرمون، س، الطاقة المتجددة كمدار للتحويل الطاقوي ضمن متطلبات التنمية المستدامة، ملتقى الدولي حول البرامج التنموية بين الواقع وتحديات الانتقال الطاقوي بالجزائر، جامعة مستغانم، 19-20 فيفري 2020، ص 2.

للتعرف على الاختلافات الرئيسية بين النمو والتنمية بمفهومها الشامل والتنمية المستدامة لابد من تحديد الاختلافات الرئيسية فيما بينها حيث أنه:

- تتميز التنمية المستدامة على التنمية باتسامها باستحداث تغييرات أعمق وأكثر تعقيدا بيئيا، ناهيك عن التغيير الأخلاقي والثقافي مع احترام الخصوصية الحضارية للمجتمعات.
- توزيع الرفاهية الاجتماعية من خلال الدخل، الخدمات بين مختلف الأطياف الاجتماعية مع مراعاة الوصول للطبقات الفقيرة إذ تسعى إلى الحد من تفاقم الفقر في العالم من خلال تحقيق التوازن بين النظام البيئي والاقتصادي والاجتماعي وتحقيق الرفاهية الاجتماعية.
- تداخل نتائج الابعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية كما ونوعا ما يعكس التأثيرات والروابط بينها

▪ العدالة بين الأفراد وبين الأجيال وبين الشعوب وتعزيز دور المجتمع المدني ومنظّماته وجميع فئات المجتمع خاصة النساء والأطفال في الأنشطة التنموية بما يسهم في رفع مستوى معيشة أفراد المجتمع.

▪ الاهتمام ومراعاة الموارد بما يحقق الاستخدام الأمثل سواء كانت بشرية أو بيئية أو مجتمعية مع تمكين الأفراد ورفع المستوى التعليمي بما يتيح استمرارية العملية التنموية ضمن إطار زمني طويل.

▪ التنسيق والتكامل بين استخدامات الموارد واتجاهات الاستثمار بطابع مؤسسي قائم على مراعات حق الأجيال القادمة في الموارد المجتمعية المتاحة أو التي يمكن إتاحتها¹¹.

4. أنواع التنمية: هناك عدة أنواع للتنمية وهي¹²:

1.4 التنمية الاجتماعية: تهتم بالفرد وتحسين ظروفه فهي أسلوب يقوم على إحداث تغير في طريقة التفكير والعمل والحياة عن طريق إثارة وعي الناس بالبيئة المحلية ومشاركتهم في صناعة واقتراح نموذج برامج التنمية لإحداث التغيير اللازم لتطوير المجتمع.

2.4 التنمية السياسية: ان رفع مستوى الوعي السياسي والأطر المؤسسية للدولة عن طريق مجموعة من الأفكار التي يمكن أن يدلى بها للمساهمة في تكوين رأي عام وبالتالي توجيه القرار السياسي يؤدي للمشاركة في صنع القرار السياسي عن طريق مجموعة من الوسائل: الأحزاب، الجمعيات، النقابات، وتهدف إلى الاستجابة لمطالب المجتمع.

¹¹ مدحت أبو النصر، ياسمين مدحت محمد، التنمية المستدامة مفهومها، أبعادها، مؤشرات، المجموعة العربية للتدريب والنشر، 2017، القاهرة، ترقيم دولي 978-977-722-098-9، ص 85.

¹² علي دحماني، أنواع التنمية وأهميتها بالنسبة للمجتمعات خاصة المتخلفة، مجلة دراسات إقتصادية، المجلد 10، العدد 04، ص 101-115.

3.4 التنمية البشرية: إن التعليم والتوجيه والمرافقة تزيد من الخيارات المتاحة، وصول لعيش حياة طويلة وصحية، وإمكانية الحصول على المعرفة، والحصول على الموارد الضرورية لتوفير مستوى المعيشة المناسب. وللتنمية البشرية جانبان: الأول بناء القدرات البشرية لتحسين مستوى الصحة والمعرفة والمهارات، والثاني انتفاع الناس بقدراتهم التي تدربوا عليها لأغراض الإنتاج وللنشاط في مجال الثقافة والمجتمع والسياسة.

4.4 التنمية الإدارية: هي العملية التي تهدف إلى رفع كفاءة وفعالية الجهاز الإداري عن طريق إدخال التحسينات الضرورية في سلوك العاملين أو في التنظيم الإداري أو في الوسائل والأهداف الإدارية وفي كل النواحي السابقة¹³.

5. مبادئ التنمية المستدامة:

- أ. تتمثل مبادئ التنمية المستدامة في القواعد التي تحققها ضمن مجالات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، ويمكن حصرها في مجموعة من العناصر هي¹⁴:
- ب. استخدام أسلوب النظم في إعداد وتنفيذ خطط التنمية المستدامة.
- ج. المشاركة الشعبية وذلك بتوفير بشكل مناسب من اللامركزية التي تمكن الهيئات الرسمية والشعبية والأهلية والسكان من المشاركة في إعداد وتنفيذ ومتابعة خططها.
- د. مبدأ التوظيف الأمثل الديناميكي للموارد الاقتصادية.
- هـ. مبدأ استقالة عمر الموارد الاقتصادية والبشرية من خلال البحث عن التحسين المستمر للنجاعة الاقتصادية والسلامة من أخطار وحوادث العمل.
- و. دعم الحقوق الأساسية للإنسان واحترام ثقافات وعادات وقيم جميع أصحاب المصالح من خلال منح أجور عادلة واشراك العمال، القضاء على السياسات التمييزية والغير عادلة.
- ز. مبدأ التوازن البيئي والتنوع البيولوجي.
- ح. الالتزام بالممارسات الاخلاقية والمحافظة عليها وعلى نظم حوكمة المؤسسات من خلال وضع القوانين والمواثيق والالتزام بها مع تنسيق الجهود الحكومية ومنظمات المجتمع المدني ودمج اعتبارات التنمية المستدامة عند اتخاذ إجراءات من صانعي القرار، مع ضمان التدريب وتعزيز القدرة التنافسية للنشاطات الاقتصادية.
- ط. تنفيذ استراتيجيات إدارة الخطر على أساس معلومات علمية صحيحة وسليمة في المنظمات والمنشآت على أساس علمي دقيق.

¹³ عادل ابو نوهة، مرجع سبق ذكره.

¹⁴ البكة العربية للاستدامة، التنمية المستدامة مفهوم تعريف وابعاد ومكونات، تم الاطلاع على <https://sustainability-excellence.com> بتاريخ 2023/04/14.

ي. مساهمة المؤسسة في التنمية الاجتماعية والاقتصادية والمؤسسية للمجتمعات، من خلال الحوار مع الفئات المتضررة وبناء علاقات علمية لإيجاد حلول واقعية تكفل استمرار النشاط الاقتصادي مع تخفيف العبء البيئي.

ك. تقديم تقارير تتصف بالفعالية والشفافية لأصحاب المصلحة بإعداد تقارير دقيقة وإعداد تقرير عن التنمية الاقتصادية والاجتماعية والاداء البيئي ومدى المساهمة في التنمية المستدامة ل. ضرورة الاهتمام بضرورة الحفاظ على شكل وخصائص الطبيعة¹⁵.

6. البعد الفلسفي للتنمية المستدامة:

1.6 تحليل مالتوس:

قام مالتوس و هو باحث سياسي بإصدار مقال بعنوان " مبدأ السكان " خلال سنة 78 من القرا السابع عشر، كشف خلاله بأن تلبية الاحتياجات والوفرة يمكن أن تنمو في التقدم الحسابي¹⁶، بينما يميل السكان إلى النمو في التقدم الهندسي. حيث توصل الى أن النمو المتسارع للسكان مع النمو الخطي للتكنولوجيا في خضم استخدام الموارد يؤدي إلى ظهور كارثة اجتماعية مثل استنزاف الموارد والبؤس البشري، والتي لا بد أن تحد من النمو السكاني " حدود النمو".

وفحوى هذه النظرية باختصار هي أن نمو الديمغرافي للسكان مع تزايد الطلب على الموارد بشكل متسارع أكبر من تجدد الموارد او تطور تقنيات استخدامها يؤدي لا محالة الى استنزاف هذه الموارد وخلق عجز في العرض ما يقلل ويهدد الرفاهية ويعيد الافراد لمربع الفقر، ما يكون له أثر عكسي على النمو السكاني مرة أخرى.

إن التسليم المطلق بكون أن النمو الديمغرافي سيؤدي لا محال الى استنزاف الثروات ليس بالإطلاق إذ مع تحسن التكنولوجيا المستمر والزيادة في الإنتاج والفعالية باستخدام الموارد يمكن من تواصل العملية التنموية بشكل متزامن ومعمر لهذه الموارد¹⁷.

2.6 نموذج معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا:

قدم فريق بحث بالمعهد نموذج متقدم بقيادة دونالد ودونيللا ميدوز، وخلصت نتائج عمل المجموعة إلى استنتاج مفاده أن النمو المتسارع للمكونات الرئيسية الثلاثة: عدد السكان والإنتاج

¹⁵ احمد دبش، مروة بوقدوم، التنمية المستدامة ودور مشاريع الطاقات المتجددة في تحقيقها بالجزائر، الملتقى الدولي الأول حول الاستثمار في الطاقات المتجددة لتطبيق التنمية المستدامة، جامعة على لونيبي - البليدة 2، الجزائر، يومي 10 و 11 أفريل، ص 9.

¹⁶ يشير "التسلسل الحسابي" إلى قائمة بالأرقام، حيث يكون الفرق بين المصطلحات المتتالية ثابتاً، نضيف أو نطرح رقماً، اما الهندسي فهو مجموعة من الأرقام يكون فيها كل مصطلح من مراحل التقدم مضاعفاً ثابتاً للمصطلح السابق أي التسلسل الذي تضرب به أو نقسم عدداً ثابتاً، غير صفري، في كل مرة بلا حدود.

17 United Nations, The Sustainable Development Goals Report 2017. <https://unstats.un.org/sdgs/Files/Report/2017/Thesustainabledevelopmentgoalsreport2017.Pdf>, Date 19/08/2023.

والتلوث سيؤدي بالنهاية الى الحد من التقدم الاقتصادي لأن الموارد بالكوكب محدودة، وفي حال عدم اعلان حالة الطوارئ العالمية فيمكن ان نصل لنقطة اللاعودة وعدم القدرة على التدارك حتى وان تم الإنتقال السلس إلى أنماط حياة أكثر اقتصادا وبالتالي انتشار مظاهر مثل: كوكب مزدحم وجائع وملوث. وايدت هذه النظرية بذلك النتائج التي توصل اليها مالتوس والتي تنص على أن ازدياد معدل النمو السكاني واستخدام الموارد غير المستدام يدفع لاحتمية استحداث تغييرات جذرية في القيمة وتوليد استقرار بالمجتمعات مع الحد من التأثير على النظام البيئي واستنفاد الموارد.¹⁸

3.6 نظرية اقتصاد الدولة المستقرة:

تبنت هذه النظرية مفهوما جديدا قائما على كون الاقتصاد نظام فرعي لنظام بيئي مغلق ومحدود، كما ان التأصيل النظري لهذه النظرية يرتبط بمبادئ الاقتصاد السياسي لجون ستيوارت ميل في القرن 19 (1848) ويتضمن هذا المفهوم مجموعة من المبادئ هي¹⁹:

- الحفاظ على النظام البيئي وأنظمة دعم الحياة من خلال استخراج الموارد الخاضعة للتجديد المقابل وإنشاء بقايا تخضع لحد الاستيعاب.
 - ينشأ الدافع على تحقيق حالة من التوازن من خلال نظرة شاملة للاقتصاد يقوم عليها تفكير الاستدامة الحديث. على عكس النمو الاقتصادي الذي يقاس بزيادة الناتج المحلي الإجمالي (GDP).
 - يمثل الاستقرار الاقتصادي النموذج القابل للتطبيق والمستدام القائم على ناتج مستقر أو متقلب بشكل معتدل مع النمو السكاني واستهلاك الفرد.
 - يتميز كذلك بناتج محلي إجمالي مستقر أو متقلب بشكل معتدل.
 - يقترح اقتصاد الحالة المستقرة الحفاظ على صحة النظام البيئي وخدمات دعم الحياة ويوفر إرشادات حول استخراج الموارد المتجددة مثل الأسماك أو الوقود الأحفوري وكذلك استهلاك الموارد غير المتجددة بمعدل ليس أسرع مما يمكن تجديده أو استبداله باكتشاف بدائل متجددة.
 - ترسب النفايات ينبغي ألا يكون أسرع مما يمكن استيعابه.
- يبرز هذا المفهوم النموذج القائم على الاقتصاد الليبرالي وهو قابل للتطبيق ومطبق على ما نعتقد بجل دول العالم.

4.6 نموذج الاستراتيجية العالمية لحفظ الطبيعة:

صاغت الأمم المتحدة من خلال "برنامج الأمم المتحدة للبيئة والاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة في عام 1980. استراتيجية عالمية للتعامل مع العواقب الاجتماعية والبيئية للأساليب التنموية التقليدية، التي تقوض النظام الإيكولوجي والموارد البيئية، وسطرت خطة تعتمد تغييرا جذريا في الطريقة

¹⁸ E. Daly Herman, On Economics as A Life Science, J. Political Econ. 76 (1968), Visit <https://www.journals.uchicago.edu/Toc/Jpe/Current>, Date 19/08/2023, P 393-395

¹⁹ E. Daly Herman, On Economics as A Life Science, J. Political Econ. 76 (1968), Visit <https://www.journals.uchicago.edu/Toc/Jpe/Current>, Date 19/08/2023, P 393-399

التي تستخدم بها الموارد الطبيعية. حيث تم تطوير نموذج إدارة جديد قائم على النظرية الاقتصادية البيئية والإيكولوجية لتحقيق التنمية المستدامة في المجال الاجتماعي والاقتصادي. واعتمدت في ذلك على مفهوم النظرية الكلاسيكية والتي تحدد ثلاث موارد: الأرض والعمالة ورأس المال، والتي تساهم في عملية الإنتاج، أما النظرية الحديثة فقد اهتمت عنصر البيئة الطبيعية والأرض من وظيفة الإنتاج وركزت فقط على العمل ورأس المال. لتتم العودة إليها بداية من الستينات من القرن الماضي ويمكن تلخيص اهم توجهات الفكر الاقتصادي في تحليله للعملية التنموية وفق منظور التنمية المستدامة²⁰ في:

جدول 01: تطور الفكر الاقتصادي في تبني مسار التنمية وفق مفهوم الاستدامة

الفكر الاقتصادي	الأرض	العمل	رأس المال
مالتوس (Malthus)	1	1	0
الاقتصاديين ادم سميث وريكاردو	مهم	مهم	مهم
كارل ماركس، وفكر الثورة الصناعية في القرن 19	0	1	1
الماركسية في القرن 20	0	1	1
برنارد كينز	0	1	1
الاقتصاد البيئي الحديث	1	1	1

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Moushumi Roy, Sustainable Development Strategies: Engineering, Culture and Economics, 2021, Copyright Elsevier Inc. All Rights Reserved
<https://doi.org/10.1016/C2018-0-00100-0> P 9)

يلاحظ من الجدول بأن الفكر الكلاسيكي إبنى على عناصر الإنتاج: الأرض، العمل، رأس المال ليتم التراجع عن هذا المفهوم بالمدارس الفكرية المتلاحقة لكن الاهتمام العالمي بالبيئة اعادها لواجهة اهتمامات بناء النموذج الاقتصادي للتنمية.

كما ان التأصيل الفكري لمفهوم التنمية انبثق عنه تباين في اصطلاح قوة التنمية بناء على تبني افكارها وفق مفاهيم ومناهج وأدوات تقييم مختلفة. من هنا نشأ الاقتصاد البيئي الذي يهدف إلى تحقيق الاستدامة من خلال الإنتاج الأنظف والاقتصاد الحيوي المبني على افتراض أن رأس المال الطبيعي ورأس المال البشري قابلان للتبادل للتبلور وتطور فكرة جديدة تتضمن هي كذلك مفهوما جديدا هو الاقتصاد الدائري المتبني للحلول القائمة على الطبيعة تنظيم وتكييف الخدمات والمنتجات ضمن امكانات استغلال لا متناهية.

²⁰ Moushumi Roy, Cit Ref.

المطلب الثاني: أسس التنمية المستدامة

تقوم التنمية المستدامة على أساس تحقيق التوازن بين النمو والتنمية الاقتصادية من جهة والاعتماد على اعتبار حقوق الأجيال القادمة والمحيط البيئي والايكولوجي، وقد تم تطوير هذا المفهوم وفق العديد من المناهج نذكرها على النحو التالي:

أولاً. مناهج التنمية المستدامة: تهتم مناهج التنمية المستدامة بقياس القدرة لتحقيقها حيث²¹:

1. منهج التنمية المستدامة الضعيفة:

يقوم هذا المفهوم على التركيز على العنصر البشري، ويعكس العلاقة بين الإنسان والطبيعة ويهتم بالقضايا البيئية الناجمة عن الاستخدام غير الفعال للموارد الطبيعية. وينظر إلى الطبيعة على أنها مورد مهم للغاية للحفاظ على الحياة والنشاط البشري بـ:

- الحفاظ على الموارد من خلال زيادة استخدام الموارد المتجددة.

- إنشاء بدائل للموارد غير المتجددة.

- استخدام الموارد الحالية بشكل فعال.

- وتطوير التكنولوجيا للحد من استنفاد الموارد.

وتمتلك البشرية القدرة على حل أي مشكلة بيئية قد تنشأ عن نضوب الموارد. من خلال تعزيز مخزون الموارد وسد الفجوة بين حاجة المجتمع وتوفير الموارد من خلال رفع الكفاءة التقنية. ويعتقد المدافعون عن المفهوم الإيكولوجي أو البيئة العميقة (deep ecology) بأن البشر يجب أن يغيروا علاقتهم بشكل جذري مع الطبيعة من مجتمعات تقدر الطبيعة فقط لفائدتها إلى مجتمعات تدرك أن الطبيعة لها قيمة متأصلة. وبالتالي فإن رأس المال البشري ورأس المال الطبيعي قابلان للاستبدال، وليس هناك حاجة لإجراء تغيير كامل في النظام الاقتصادي. ويفترض أن تكون مرونة الإحلال بين رأس المال البشري ورأس المال الطبيعي أكبر من المرونة التي تدل على أن الخسارة الناشئة في أحد الأبعاد يمكن تخفيفها بمكاسب في أبعاد أخرى. ويمكن فصل النمو الاقتصادي عن التدهور البيئي الناجم عن الاستخدام غير المستدام للموارد من خلال إنتاج أنظف لتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتعزيز التسلسل الهرمي للنفايات، وتحسين الاقتصاد البيئي.

كما يبدو أن تطوير الكفاءة التقنية والإنتاجية هو المسار النهائي لتلبية الطلب المتزايد للمجتمع الذي يحمي حدود رأس المال الطبيعي المحدود. وتدعو فكرة التحديث البيئي هذه إلى الابتكار المستدام الذي يؤدي إلى استخدام أكثر كفاءة للموارد، وتقنيات أفضل لتقييم التكاليف البيئية. باستخدام تحليل التكلفة والعائد كأدوات تقييم لقياس تأثير الرفاهية لأي نشاط متعلق بالمشروع في هذا النهج.

²¹ United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations.

2. منهج التنمية المستدامة القوية:

يرتكز مفهوم التنمية المستدامة وفق هذا التصور على إعادة بناء السلوك الإنساني من قاعدة الحقوق الأساسية في الوصول للمنفعة إلى تأقلم الافراد بجعل طلباتهم تتوافق مع ما هو غير مضر بالمحيط الايكولوجي. مع تغيير الخطاب القائم بين مفهومي التقدم الاقتصادي والتنمية بدل الاهتمام فقط بالحصول على السلع والخدمات، ويجب توجيه التقدم الاقتصادي لتحقيق الرفاهية من خلال إنشاء نظام اجتماعي اقتصادي أقل تدميراً للبيئة. حيث يفترض أن يكون رأس المال البشري ورأس المال الطبيعي قابلين للاستبدال ولكن ليس بطريقة غير محدودة، حيث أن مرونة الاستبدال بين رأس المال البشري ورأس المال الطبيعي أقل من واحد وتسعى لتحقيق مجموعة من الأهداف:

- تقليل إنتاجية المواد وإغلاق حلقة تدفق المواد في نظام دائري، مع الحفاظ على العتبات الحرجة لمخزون رأس المال الطبيعي²².
- زيادة الاستثمار في المخزون الطبيعي لرأس المال من خلال الحلول القائمة على الطبيعة.

ثانياً. تطور مفهوم التنمية المستدامة:

يشكل التحرك العالمي لتدارك الواقع الاقتصادي والبيئي جوهر الدافعية نحو بناء النموذج المتفق عليه ضمن الإطار العام لمفهوم التنمية المستدامة ببعدها البيئي والاقتصادي، وعليه سنحاول التطرق هنا الى اهم المصطلحات والمواضيع التي انبثقت عن هذا التحرك من خلال:

1. الاقتصاد البيئي:

ينطلق الاقتصاد البيئي من التأثير الخارجي الناشئ بسبب الاستخدام غير الفعال لرأس المال الطبيعي. ويتجلى الأثر البيئي في أشكال مختلفة المحلية. ويتضمن استيعاب التأثير الخارجي، حيث يتم التركيز بشكل كبير على تقييم رأس المال الطبيعي. من خلال أن الاستخدام المستدام للموارد لا يمكن تحقيقه إلا عندما يحدد الاقتصاد الأسعار الصحيحة التي تعكس التقييم الدقيق للموارد الطبيعية وتقيس التكاليف الخارجية، للوصول إلى دمج الآثار البيئية من حيث التكاليف والفوائد المتعلقة بأي نشاط اقتصادي في صنع القرار وتحقيق حلول مربحة للجانبين (الاقتصاد والبيئة). وهناك مجموعة واسعة من الأدوات المستخدمة للاستيعاب المقترحة في هذا المفهوم هي:

- القيادة والسيطرة، والضرائب
- الإعانات القابلة للتداول
- الجانب التشريعي والتصاريح القابلة للتداول أو المسؤولية القانونية.
- دفع خدمات النظم الإيكولوجية.

²² United Nations, Cit Ref

يعتمد منظور الاقتصاد البيئي على فكرة الاستدامة الضعيفة حيث يمكن استبدال رأس المال الطبيعي برأس المال البشري من صنع الإنسان، ولا يتميز رأس المال الطبيعي بعنات حرجة. أي يمكن تحقيق النمو الاقتصادي والاستخدام المستدام للموارد في وقت واحد من خلال التحسين المستمر في درجة استبدال رأس المال الطبيعي برأس المال من صنع الإنسان أو رأس المال البشري. يؤدي تنفيذ نظريات الاقتصاد البيئي إلى المفهوم الجديد للإنتاج الأنظف والتسلسل الهرمي للنفايات.²³

2. الإنتاج النظيف:

برز مفهوم الإنتاج النظيف كنهج جديد لتصميم طريق الانتقال نحو اقتصاد مستدام. ويعرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة الإنتاج الأنظف بأنه "التطبيق المستمر لاستراتيجية بيئية متكاملة على العمليات والمنتجات والخدمات لزيادة الكفاءة والحد من المخاطر التي يتعرض لها البشر والبيئة". ويشمل كذلك كفاءة الموارد والتصميم البيئي، والتي يفترض أنها تولد ثلوثا وتأثيرا بيئيا أقل. ان الهدف الأساسي لهذا الطرح هو تعزيز الاستخدام المستدام للموارد من خلال التحسين المستمر في معدل استبدال رأس المال الطبيعي برأس المال البشري ورأس المال البشري في سلسلة القيمة لعملية الإنتاج، وهو ما يتفق تماما مع مفهوم الاستدامة الضعيف. كما تلعب الابتكارات التكنولوجية دورا حاسما في الحد من الانبعاثات البيئية وتحقيق الاستدامة. ويتم الانطلاق من التركيز على التصميم البيئي وتطوير المنتجات الخضراء للحد من التلوث والنفايات، للوصول الى النفايات الصفرية مع مراعاة التأثير البيئي الدوري للحياة.

3. نهج التسلسل الهرمي للنفايات

بناءا على مفهوم الاقتصاد البيئي، ينبني نهج التسلسل الهرمي للنفايات على تحسين كفاءة استخدام الموارد عن طريق تقليل الطلب على المواد الخام ورأس المال الطبيعي وإغلاق حلقة تدفقات المواد من خلال:

- اتباع استراتيجية تعتمد على التحرك نحو إنتاج صفر نفايات، حيث تشمل المراحل الوقاية أولا، ثم الاستعادة، وإعادة التدوير، وإعادة الاستخدام، وأخيرا التخلص الآمن. أثناء التنفيذ في الميدان.
- تعزيز منع النفايات تصميم ومعالجة المنتجات بأقل تأثير بيئي. من خلال توسيع نطاق التركيز على إعادة تدوير المواد واستعادتها وإعادة استخدامها، يهدف هذا النهج إلى تقليل الإنتاجية وبالتالي زيادة كفاءة استخدام الموارد.

²³ European Commission, Innovation for Sustainable Growth: A Bio-Economy for Europe, Com (2012) 60. Final, European Commission, Brussels, Belgium 2012, Visit <https://Op.Europa.Eu/En/Publication-Detail-/Publication/1f0d8515-8dc0-4435-Ba53-9570e47dbd51>, Date 01/01/2024, P. 9

4. الاقتصاد الحيوي

يعرف بأنه اقتصاد يستخدم الموارد البيولوجية من البر والبحر وكذلك النفايات، بما في ذلك نفايات الطعام، كمدخلات للصناعة وإنتاج الطاقة. كما يغطي استخدام العمليات الحيوية للصناعات الخضراء²⁴. يرتبط مفهوم الاقتصاد الحيوي ارتباطاً وثيقاً بتطوير التقنيات الحيوية لأن الفكرة المركزية هي تطبيق العلوم والتكنولوجيا لزيادة النمو الاقتصادي مع تقليل الاعتماد على الموارد غير المتجددة وضمان الأمن الاقتصادي والاجتماعي والبيئي من خلال خلق فرص العمل ورفع الكفاءة التنافسية في استخدام الموارد. وهو موقف استدامة ضعيف لأنه يهدف إلى تغيير السلوك لتقليل استخدام الموارد غير المتجددة وزيادة استخدام الموارد المتجددة، وليس تغييراً كاملاً في النظام الاقتصادي.

5. الاقتصاد الايكولوجي:

ينطلق هذا المفهوم من الحدود الفيزيائية الحيوية للأرض، والتي تضع بدورها حدوداً للنمو الاقتصادي، ويعتمد هذا المفهوم على مجموعة من الافتراضات:

- يكون الاقتصاد نظاماً فرعياً للمحيط الحيوي ويحتاج المجتمع إلى تكيف النمو الاقتصادي ضمن أقصى الحدود.

- رأس المال الطبيعي ورأس المال من صنع الإنسان قابلان للاستبدال ولكن ليس بلا حدود، مما يدعم نهج الاستدامة القوية. ووفقاً لهذا الرأي، هناك بعض العتبات الحرجة لمخزون رأس المال الطبيعي، والتي يجب الحفاظ عليها لتحقيق الاستدامة. ضمن رؤية كلية للاقتصاد الايكولوجي.

- يتم التركيز على التحول المجتمعي العميق لخلق طريقة حياة أكثر لامركزية للعمل ضمن حدود العتبات الحرجة للموارد الطبيعية للكوكب.

- تلعب الابتكارات التقنية دوراً مهماً في نزع الطابع المادي عن الاقتصادات والحد من الانبعاثات البيئية. حيث يشير نزع الطابع المادي للاقتصاد إلى انخفاض في استخدام الطاقة والموارد لكل وحدة خدمة، مما قد يقلل من الانبعاثات لأن قانون الحفاظ على الكتلة يشير إلى أن

²⁴ European Commission, Innovation for Sustainable Growth: A Bio-Economy for Europe, Com (2012) 60. Final, European Commission, Brussels, Belgium 2012, Visit: <https://Op.Europa.Eu/En/Publication-Detail/-/Publication/1f0d8515-8dc0-4435-Ba53-9570e47dbd51> Date 19/08/2023 P. 9.

كل مدخلات الموارد تتحول عاجلاً أم آجلاً إلى نفايات أو انبعاثات كنتاج للنظام. وبسبب تأثير الارتداد، لا يؤدي نزع الطابع المادي دائماً إلى انخفاض نسبي في حجم الموارد والانبعاثات، لأن زيادة الكفاءة قد تخفض الأسعار وتزيد من استهلاك الموارد أو قد يكون هناك تحول إقليمي في التلوث أو الانبعاثات البيئية.

ونحتاج إلى تغييرات هيكلية في النظام الاجتماعي والاقتصادي لخلق تعديلات جذرية في المؤسسة ونظام الملكية وآليات الإدارة البيئية وصولاً إلى الإدارة المستدامة للموارد.

6. الاقتصاد الدائري: يشير الاقتصاد الدائري إلى "الاقتصاد الصناعي التصالحي حسب التصميم، والذي يعكس الطبيعة في تعزيز وتحسين الأنظمة التي يعمل من خلالها بنشاط"²⁵

يرتكز هذا المفهوم على تحسين استخدام الموارد (الطاقة والمواد الأخرى) وتقليل توليد النفايات عن طريق نظام الحلقة المغلقة لتدفق المواد. كما يشير إلى نهج تصميم تدفقات الموارد الدائرية على مستوى الاقتصاد والتي تبدو أكثر انسجاماً مع وجهة نظر الاستدامة القوية للاقتصاد الإيكولوجي. أثناء تطوير التكافل الصناعي لإغلاق حلقات المواد والنظم الإيكولوجية المستدامة، وقد تم تحديد العديد من المفاهيم الناشئة هنا مثل الحلول القائمة على الطبيعة ونظام خدمة المنتج كحلول عملية نحو تعزيز الإدارة المستدامة للموارد.

7. الحلول القائمة على الطبيعة

ركز مفهوم الحلول القائمة على الطبيعة على تصميم المناظر الطبيعية متعددة الوظائف التي تخطط للقيام باستثمارات للحفاظ على رأس المال الطبيعي وتحسينه كاستراتيجية مستدامة لنظام إدارة الموارد المستدامة. وفي الوقت نفسه، يساهم ذلك في تعزيز النظم الإيكولوجية الصحية التي توفر مجموعة واسعة من الفوائد البيئية والاجتماعية مثل السيطرة على الفيضانات، وتخزين الكربون، والمواد الخام، وصحة الإنسان، والتنوع البيولوجي.

كما ينظر إلى البنية التحتية الخضراء، كأحد الحلول القائمة على الطبيعة، باعتبارها بديل فعال من حيث التكلفة للبنية التحتية من صنع الإنسان لتلبية طلب الاقتصاد على الطاقة، وهي شبكة مخططة من الاستثمارات لرفع مستوى الموارد الطبيعية كسدود مياه الشرب النظيفة وسهول الفيضانات الطبيعية لتوفير الحماية والحفاظ على المساحات الخضراء وتعزيز المرونة المناخية، ذلك من خلال توسيع التركيز على الاستثمار في رأس المال الطبيعي والنظام البيئي الصحي متعدد المنافع، (مفهوم الاستدامة القوية).

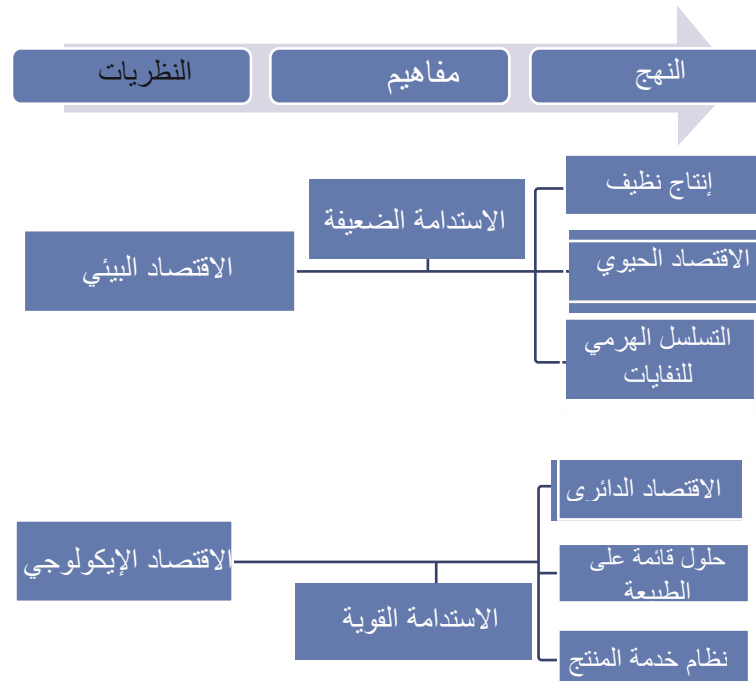
8. نظام خدمة المنتج: تم تعريف مفهوم نظام خدمة المنتج (PSS) في أوروبا سنة 1990 على أنه "مزيج من المنتجات المادية و الخدمية المصممة والمدمجة التي تكون قادرة بشكل مشترك على

²⁵ Ellen Mac Sarthur Foundation 2012, Towards The Circular Economy. Economics And Business Rational

تلبية احتياجات العملاء النهائية". ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهوم إزالة الطابع المادي، حيث لم يعد التركيز يعتمد على المنتج بل على عمر المنتج ووظائفه التي تنمو منها الخدمات. وله مجموعة من الخصائص²⁶ هي:

- تقليل استهلاك الفرد من الموارد من خلال مشاركة أو تأجير المنتج وخدمته.
 - تبقى ملكية المنتج لدورة الحياة بأكملها تحت سلطة الشركات للمستهلكين أي تأجير الخدمة.
 - الشركات ستبذل المزيد من الجهود لزيادة عمر المنتجات، مما يجعل المنتج أكثر كفاءة من حيث التكلفة والموارد عن طريق تقليل النفايات وإغلاق حلقة موارد المواد.
 - تكون PSS موجهة نحو الاستخدام حيث سيتم مشاركة المنتجات أو تأجيرها وقد تكون موجهة نحو النتائج حيث لا يوجد منتج محدد مسبقاً (على سبيل المثال الدفع لكل وحدة خدمة).
- ينتج عن PSS الموجه نحو الاستخدام زيادة مرحلة استخدام المنتجات مما يؤدي إلى تقليل الطلب على الموارد الطبيعية وزيادة الكفاءة في استخدام الموارد. وعلى العكس من ذلك، من المحتمل أن تساعد خدمات الدعم النفسي والاجتماعي الموجهة نحو النتائج في تطوير التصميم الإيكولوجي وتحقيق الكفاءة التنافسية في الحفاظ على الموارد. أما من المنظور الاقتصادي، فإن الهدف من نهج الدعم النفسي الاجتماعي هذا هو خلق أعلى استخدام ممكن للقيمة لأطول وقت مع استهلاك أقل من المقدرات المادية والطاقة قدر الإمكان²⁷.

الشكل 01 : تدرج مفهوم التنمية المستدامة



²⁶ Beeka Learning, Product Life Cycle: Stages From Production With Examples And Strategies For Its Management And Implementation, <https://bakkah.com/ar/knowledge-center, 08/01/2025>.

²⁷ Moushumi Roy, Sustainable Development Strategies: Engineering, Culture And Economics, 2021, Copyright Elsevier Inc. Doi <https://doi.org/10.1016/C2018-0-00100-0>, P 16

(المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على Emf, (For an Accelerated Transition, <https://Ellenmacarthurfoundation.Org/Towards-The-Circular-Economy-Vol-1-An-Economic-And-Business-Rationale-For-An>, Date 19/08/2023)

ثالثا. قواعد التنمية المستدامة:

تمثل قواعد التنمية المستدامة الإطار الذي يتم من خلاله توجيه الجهود لتحقيق أهدافها المسطرة لمراعاة الابعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية وتتكون من:

1. القواعد المعيارية:

إن التطرق لموضوع التنمية المستدامة يرتبط بادراك حسي للضرورة المشتركة بين كل الأطراف أصحاب المصلحة في الوصول لتحقيق أكبر قدر من الرفاهية الإنسانية في مقابل الحفاظ على المقدرات لأبناء الجيل الحالي والأجيال القادمة في حدود القدرة الاستيعابية للنظم الإيكولوجية. وبالتالي فالتنمية المستدامة تعني التنمية الجيدة التي تهدف إلى "تعزيز الانسجام بين البشر وبين الإنسانية والطبيعة". كما ان فهم ثلاثة مفاهيم أساسية هي الاحتياجات، والتنمية، وجيل المستقبل أمر أساسي لفهم التنمية المستدامة. وترتبط الاحتياجات ارتباطا وثيقا بتخصيص الموارد وتوزيعها بغرض تلبية الاحتياجات الأساسية للجميع وتوسيع الفرصة للجميع لتلبية التطلعات إلى حياة أفضل، مما يعني إعادة توزيع الموارد لجعل الضروريات الأساسية في متناول الفقراء وهي حتما قضية أخلاقية.

التنمية هي تعبير نوعي عن تحسين وتقديم نظام اقتصادي يحافظ على انسجام متوازن بين الكفاءة الاقتصادية والعدالة الاجتماعية والنجاعة البيئية. ويعكس شرط عدم التأثير على الأجيال المقبلة.

يعكس الالتزام الأخلاقي بالحفاظ على نظام دعم الحياة على الأرض وتسليمه في ترتيب جيد للأجيال القادمة. ويظهر الجانب المشترك بين الأجيال في التنمية المستدامة "معيارا أخلاقيا" يتعلق بحق الأجيال المقبلة في الحصول على نفس رأس المال وفرص الرفاه المحتملة التي يتمتع بها الجيل الحالي²⁸.

2. الانسجام العالمي:

يقصد بالانسجام العالمي سلامة وتماسك النظام العالمي الاقتصادي والبيئي والاجتماعي. فضمن هذا الإطار الفلسفي تعتبر التنمية المستدامة هي حركة البشرية نحو تشكيل مجال العقل

²⁸ Brundtland, Girard . H. (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford Univ Press.

(noosphere)، حيث يشير التقدم الروحي الأخلاقي للبشرية التي تعيش في وئام مع البيئة إلى الرفاهية والثراء الوطني والفردي²⁹.

إن تحقيق هدف التنسيق في العلاقات العالمية يحتاج إلى حلول لثلاث مشاكل مترابطة حيث:

- يتعلق الأمر بالاستهلاك المفرط للموارد والقضاء على الفقر، وهو أمر متضمن في قانون العدالة الاجتماعية.

- خفض الاستهلاك المادي وتحفيز الإبداع الروحي، الذي ينقل أيديولوجية تسامي الاحتياجات.

- رفع القوة الفعالة، وهو ما تنطوي عليه أيديولوجية تعزيز كفاءة استخدام الموارد، المادية والفكرية على حد سواء، والنمو الاقتصادي المستدام للمجتمع في الحاضر وفي المستقبل.

ويعتمد تنسيق العلاقات بين الإنسان والطبيعة على مبادئ الأخلاق البيئية حيث تكون القيمة والهدف الأسمى هو الحفاظ على حياة الأرض والحفاظ على سلامة وتنوع واستقرار جميع النظم الإيكولوجية.

3. المعايير الأخلاقية:

- **الحرية Freedom:** يذهب مفهوم الحرية هنا الى تمتع الأفراد بحياة مستقرة بعيدة عن العنف والقمع وإرساء قواعد العدالة النزيهة والعيش الكريم، من دون الجوع والخوف. ويضمن الحكم الديمقراطي والتشاركي القائم على إرادة الشعب هذه الحقوق.
- **المساواة Equality:** ضمان الاتاحة وإمكانية الوصول والمساواة في العمل والفرص ضمن المجتمعات حسب القيم العامة السائدة.
- **التضامن Solidarity:** يجب إدارة التحديات العالمية بطريقة توزع التكاليف والأعباء بشكل عادل وفقا للمبادئ الأساسية للإنصاف والعدالة الاجتماعية. مع مساعدة الذين يعانون أو الذين يستفيدون أقل من غيرهم.
- **التحمل Tolerance:** ضمان احترام التنوع العرقي والديني والقيمي ضمن المجموعات والدول والأقاليم مع عدم الخوف من الآخر.
- **الاحترام Respect:** يجب إظهار الحكمة في إدارة جميع الأنواع الحية من أجل الطبيعة والموارد الطبيعية وفقا لتصورات التنمية المستدامة.

²⁹ WCED, Our Common Future: A Report From The United Nations World Commission On Environment And Development, Oxford University Press, Oxford, 1987, Visit [Http://Www.Un-Documents.Net/Our/Common-Future.Pdf](http://www.Un-Documents.Net/Our/Common-Future.Pdf), 20/08/2023.

▪ **التشاركية Shared:** ويجب أن تتقاسم دول العالم المسؤولية عن إدارة تنمية المسؤولية الاقتصادية والاجتماعية على الصعيد العالمي، فضلا عن التهديدات التي يتعرض لها السلم والأمن الدوليان، وينبغي أن تمارس على نحو متعدد الأطراف³⁰.

4. المعيار الاقتصادي:

من المنظور الاقتصادي، الهدف هو تعظيم كمية السلع والخدمات وزيادة كفاءة استخدام الموارد. ويتم توجيه البعد الاقتصادي لاستراتيجية التنمية المستدامة بغرض تسريع النمو الاقتصادي والحصول على أقصى فائدة مع الحفاظ على رصيد رأس المال ثابتا أو متزايدا. مع تحقيق أقصى قدر من تدفق الدخل عن طريق تعظيم الاستخدام الفعال للموارد التي تتكون من موارد طبيعية محدودة بالإضافة إلى موارد من صنع الإنسان وموارد بشرية.

ان النمو الاقتصادي السريع مرغوب فيه، لكنه يجب ان لا يخلق عبئا ثقيلا على نظام دعم الحياة على الأرض. فالفكرة الأساسية هي ضمان تأثير بيئي سلبي محدود. ويتطلب هذا النهج بيئة اقتصادية مستدامة للتعامل مع عملية متعددة الأبعاد تنطوي على مجموعة من التحولات الكمية والنوعية في الهياكل التنظيمية والاجتماعية وكذلك التغييرات في موقف الناس تجاه البيئة واستخدام الموارد. ان الأبعاد الاقتصادية هي الجوانب المنظمة التي تحتاج إلى معالجة لتظل قادرة على المنافسة في السوق على المدى الطويل. وتشمل هذه الأبعاد مكونات مختلفة مثل الربح والقيمة والاستثمارات والعلاقة مع المستثمرين والابتكار والتكنولوجيا والتعاون وإدارة المعرفة وتطوير العمليات والمنتجات.

5. المعيار البيئي:

الهدف من المكون البيئي موجه نحو تنمية متناغمة بين النمو الاقتصادي ونوعية البيئة لدعم إمكانية تكيف آليات الامتثال للحفاظ على التنوع البيولوجي وكذلك أوقات الدورات الطبيعية للمحيط الحيوي. ويتم توجيه عنصر البيئة نحو تنمية متناغمة. حيث يهدف هذا البعد إلى رفع قدرة الاقتصاد على النمو مع ضمان القدرة على الاحتفاظ بالوظائف الأساسية للبيئة المتعلقة بـ:

- وظيفة الطاقة للموارد.
- وظيفة مستقبلات النفايات.
- والمنفعة المباشرة.

والفكرة الأساسية هي حماية وحفظ الموارد الطبيعية والتراث البيئي والحفاظ على مرونة واستقرار النظام المادي والبيولوجي. حيث وفقا لمنحنى كورننتس التقليدي، ستعتني الاستدامة بنفسها مع استمرار النمو الاقتصادي. ويشير هذا الرأي إلى أنه مع نمو نصيب الفرد من الدخل، يزداد

³⁰ UN, Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 2015, Paris. United Nations.

التدهور البيئي في البداية إلى نقطة معينة، يمكن بعدها تحقيق الاستدامة البيئية مع تحسن الحالة البيئية. وينبغي ألا يؤثر النمو الاقتصادي على التوازن الإيكولوجي، وسلامة النظم الإيكولوجية، والقدرة الاستيعابية والتنوع البيولوجي، ونظم دعم الحياة. ويشكل رفاه النظام الإيكولوجي من خلال الحد من استهلاك الموارد، وتوليد النفايات، والانبعاثات في الهواء، والتنوع البيولوجي الأبعاد البيئية. وبالتالي ينصب التركيز الرئيسي للتنمية المستدامة على دمج الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في عملية صنع القرار وفي استراتيجيات الأعمال.

6. المعيار الاجتماعي:

إلى جانب زيادة الكفاءة الاقتصادية لتسريع الازدهار المادي والتقدم الاقتصادي. الهدف الأساسي هو الحفاظ على الاستقرار الاجتماعي، مع مراعاة العلاقات الاجتماعية والتفاعلات الاجتماعية والنمط السلوكي والقيم الإنسانية. فمن الضروري فهم وعلاج العلل الاجتماعية الناشئة كمظهر من مظاهر نمو الاقتصاد الكلي للحفاظ على رفاه المجتمع الحالي ومستقبله ورفعهما. وتتطوي التنمية المستدامة هنا على "عملية تغيير عميق وعميق في النظام السياسي والاجتماعي والاقتصادي والمؤسسي والتكنولوجي، بما في ذلك إعادة تعريف العلاقات بين البلدان النامية والبلدان الأكثر تقدماً"³¹

ويتطلب النهج الاجتماعي التوزيع العادل للسلع والخدمات لتعزيز التنمية البشرية الشاملة التي تشمل سبل العيش والصحة والتعليم، وتعزيز التعليم الكافي، وتدريب جميع أفراد المجتمع، وإنشاء وتكييف آلية وهيكلي سياسي ومؤسسي لتوفير المرونة والتنظيم الذاتي للنظام الاجتماعي والاقتصادي، وحماية وتعزيز المرافق الصحية، من أجل الحد من الفقر والقضاء عليه من خلال حصول الفقراء على سبل العيش المستدامة وتعزيز التنمية البشرية.

لا يمكن تعظيم الأهداف الاقتصادية دون تلبية القيود في بعدين آخرين، بيئي واجتماعي. وبالمثل، لا يمكن تعظيم الفوائد البيئية بتجاهل الأداء الاقتصادي والاجتماعي، ولا يمكن تعظيم الأداء الاجتماعي دون الأداء الاقتصادي والبيئي. هذه المجالات الثلاثة للاستدامة مترابطة ويعزز بعضها بعضاً. وتكمن التنمية المستدامة على وجه التحديد في فهم العلاقات المتبادلة بين الازدهار الاقتصادي والإشراف البيئي والاجتماعي.

المطلب الثالث: أبعاد التنمية المستدامة

تتداخل مجموعة مختلفة من المؤشرات التي تتحدد من خلالها مسارات تحقيق التنمية المستدامة وإن كان الغرض الرئيس لها هو تلبية الحاجات المتزايدة للإنسان فإن ذلك يتقاطع مع

³¹ M. Strong Required Global Changes: Close Linkages Between Environment And Development, In: U. Kirdar (Ed.), Change: Threat Or Opportunity, United Nations, 1992. Visit <https://Royalsocietypublishing.Org/Doi/10.1098/Rsta.2016.0444>, Date 20/08/2023.

العديد من المحددات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والسياسية والتي تشكل جوهر الابعاد الرئيسية للانتقال التنموية الحقيقي حيث:

أولا. البعد البيئي:

من خلال مراجعتنا لتطور مفهوم التنمية المستدامة نجد ان الاهتمام بالبيئة ليس جديدا على مجتمعنا لكن الجديد هو معناها، فقد انحصرت سابقا في العناية بالنظافة والحفاظ على الموارد البيئية ونشر الوعي الصحي بأيسر السبل، لكن حاليا أصبحت مشكلة حقيقة خطيرة تستوجب الحذر والبحث عن حل للوقاية والحفاظ على وجودنا على الأرض.

وتعتبر البيئة هي المحيط الحيوي الذي يعيش فيه الإنسان متمثلة من العناصر الطبيعية، غير أن هذه البيئة خاضعة لما يحيط بها من نشاطات وتطورات صناعية، فهي لا تستطيع مقاومة ما يحدث فيها من التغيرات التي يقوم بها الإنسان في شتى المجالات. والبشر هم المسببون الرئيسيون لهذه الأضرار بسبب الاستغلال غير العقلاني للموارد الطبيعية.

1. انتقال الاستدامة ضمن منظور بيئي:

1.1 البيئة والتحولات المستدامة:

يرتبط الانتقال والتغيير باستخدام الموارد الى المفهوم الشائع للاستدامة بجانبه البيئي بالمناقشات العلمية حول تحولات الاستدامة بداية من انعقاد مؤتمر أمستردام سنة 2009، والذي نشأ خلاله مركز أبحاث تحولات الاستدامة (STRN) والذي اهتم بمشاكل الاستدامة المتتالية في قطاعات الطاقة والنقل والمياه والغذاء، حيث يمكن للمجتمع أن يجمع بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية مع الحد من ضغطه على البيئة. لتصل مجموعة البحث هذه الى تصور الخصائص المحددة لمشاكل الاستدامة، فالتغيير التدريجي في الأنظمة السائدة لن يكون كافيا. وبالتالي هناك حاجة إلى تغيير تحويلي على مستوى الأنظمة، بما في ذلك التغييرات الرئيسية في الإنتاج والاستهلاك وبرز من هنا مفهوم "تحولات الاستدامة"³².

ويعتمد مفهوم انتقال الاستدامة على إعادة تشكيل مختلف القطاعات ومجال الاحتياجات، وعلى سياق السياسات الوطنية والجوانب الثقافية، مع تحديدها. لذلك من الأهمية بمكان استكشاف تحديات الحوكمة المتنوعة التي تتطوي عليها عمليات الانتقال إلى الاستدامة مع مراعاة كل الجوانب المتعلقة بها. للوصول الى ذلك هناك حاجة إلى:

- القدرة على التواصل التي تمكن من تسهيل التبادل والتعلم المتبادل
- دعم المجتمع الناشئ من الباحثين الذين يعملون على تحولات الاستدامة.

³² First Sustainability Transition And Sustainable Peace Workshop Unam/Crim And Afes-Press, Seven Dimensions Of 'Sustainability Transition': Temporal, Spatial, Scientific, Societal, Economic, Political, And Cultural, Hans Günter Brach Afes-Press (Germany), Visit http://Www.Afes-Press Books.De/Html/Pdfs/Stsp_4_Brauch_29-08-2012.Pdf, Date 30/09/2023,P11

- تسهيل التفاعل مع عملية السياسة والممارسين على المستويين الإقليمي والدولي.
- تحديد وتأمين الموارد للمبادرات البحثية المشتركة، الابتكار وبحوث الحوكمة.
- تقييم متكامل للاستدامة، الحوكمة السياسية، تقييم السياسات، مرونة المجتمع، مجتمع الاقتصاد البيئي، مجموعات من مصممي نماذج الطاقة والبيئة والاستدامة.
- يتضمن انتقال الاستدامة سبعة محاور رئيسية: هي بناء التصور المتعلق بالمراحل الإنتقالية، النهج المتعلق بالمراحل الإنتقالية، تحديد ميادين التحول، السلطة والسياسة، استراتيجيات التنفيذ، المجتمع المدني والثقافة والحركات الاجتماعية في المراحل الإنتقالية، الشركات والصناعة، المناطق جغرافية لترتيب تسلسل الانتقال، بناء نموذج لعملية التحول.

2.1 تقرير المجلس الاستشاري العلمي المكلف بمراقبة التغيرات البيئية العالمية WBGU:

وضع التقرير مجموعة من الركائز والمعايير التي لا يمكن أن تتطور ديناميكيات الاستثمار من خلالها نحو اقتصاد عالمي مستدام إلا إذا تم إلغاء الدعم لشركات الطاقة الأحفورية، الموجودة حالياً والتي تفوق أعدادها بضع مئات. كما يجب اخذ بعين الاعتبار التكاليف الخارجية المترتبة على النمو الاقتصادي المرتفع الكربون القائم على الطاقة الأحفورية لتحديد تأثير الأسعار، وبالتالي توفير الحوافز للمؤسسات المنخفضة الكربون.

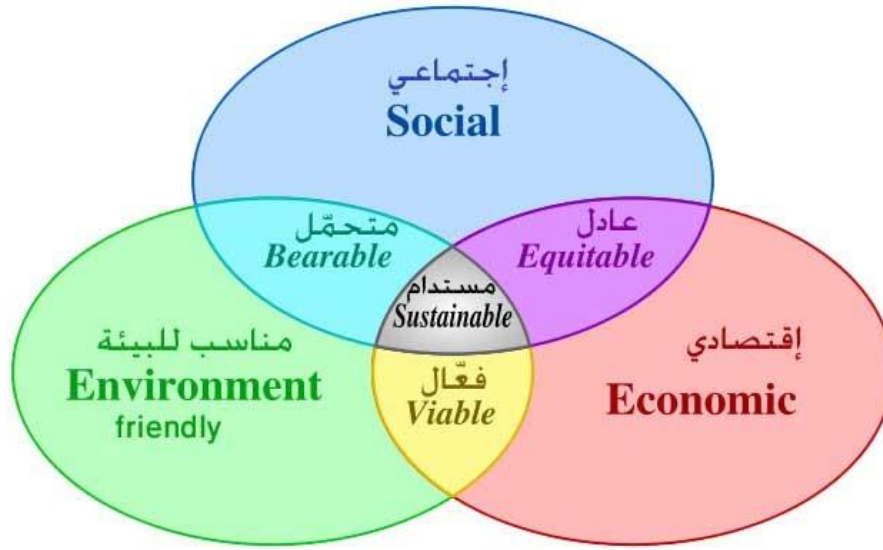
3.1 التدابير الصادرة عن التقرير:

- بنى هذا التقرير مسار خطة متضمن لمجموعة من التوصيات المحددة لقطاع الطاقة، والنظام الأيكولوجي، استخدام الأراضي، والتحضر العالمي، والتي من شأنها أن تسرع وتوسع نطاق الانتقال إلى الاستدامة منها:
- يجب أن تظهر الدولة وعيا كبيرا بدورها المحوري والاستباقي لتعزيز إزالة الكربون على مستوى العالم. مع توفير فرص أوسع لمواطنيها للمشاركة .
 - يجب تطوير وتنفيذ سياسة طاقة تستشرف الوصول لصفر انبعاثات خلال 2050. من خلال تعزيز الشراكات الإقليمية والعالمية. وينبغي إدخال تعريفات التغذية لمصادر الطاقة المتجددة في جميع أنحاء العالم.
 - توفير الوصول إلى الطاقة المستدامة لـ 2.6 إلى 3 مليارات شخص في البلدان النامية التي تعيش حالياً في فقر الطاقة.
 - بذل جهد كبير لتوجيه التوسع الحضري المتسارع في العالم نحو الاستدامة.
 - استخدام الأراضي مع مراعاة المناخ، ولا سيما الحراة والزراعة... الخ

وأكد التقرير على أنه وخلال إنشاء أنظمة الطاقة منخفضة الكربون، يكون أو يتعين على واضعي السياسات الأخذ بعين الاعتبار³³:

- تبني هدف إنهاء فقر الطاقة في البلدان النامية مع التخفيف من انبعاثات CO2 العالمية من قطاعات الطاقة بالاستخدام الأكثر كفاءة وتغيير نمط الحياة في العديد من مجالات اليومية للأفراد، نظرا لارتفاع الطلب على الطاقة في المدن.
- استخدام أنماط أكثر تطورا لأنظمة الطاقة أقل انبعاثا تعتمد في بداية على الاستخدام الفعال للطاقات المتجددة. كما أكد تقرير WBGU على عدم التوسع باستخدام الطاقة النووية.
- توسيع استخدام تقنيات حجز الكربون وتخزينه لحماية المناخ للبلدان التي لا تزال تعتمد على استخدام الطاقات الأحفورية.
- اعتماد تقنيات عزل الكربون بالجو للحد من ارتفاع نسبه بالسحب في الغلاف الجوي.
- تشجيع تقنيات الزراعة الأقل اضرارا بالغابات وتوسيع نطاق عادات الغذاء المستدام.

الشكل 02 : ابعاد التنمية المستدامة



المصدر: التنمية المستدامة وأبعادها- (green hose, https://bay-dar.blogspot.com/2007/12/blog-post_21.html, 6/10/2024)

2. مجالات البعد البيئي ومؤشراته

1.2 مجالات البعد البيئي

³³WBGU, A Social Contract For Sustainability, Low-Carbon Economy And Sustainable Development, <https://www.wbgu.de/en/service/press/press-release/gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation>, Date 01/10/2023.

تحقيق الرفاه الاجتماعي لا يمكن ان يكون على حساب استقرار الموارد وعدم الاضرار بمحيطنا البيئي بمراعاة العديد من المجالات ضمن تحقيق التنمية المستدامة تتعلق أساسا بمجموع العناصر التالية:

- حماية المناخ من الاحتباس الحراري بالتصنيع والتكنولوجيا الحديثة.
- إلزامية المحافظة على المحيط المائي للنظم البيئية وعدم تلويث المياه عن طريق النفايات الصناعية والزراعية والبشرية وتحسين كفاءة شبكات المياه.
- صيانة ثراء الأرض والتنوع البيولوجي.
- ان تعرض المحيط الايكولوجي والغابات المدارية والساحلية والشعب المرجانية وغيرها من الأراضي الرطبة الى ما يقرب لـ 30 % من التدمير السريع يؤدي إلى انعكاسات خطيرة كانقراض الأنواع الحيوانية والنباتية لتكون خطرا على الانسان لا محالة.
- العقلانية في باستخدام الأسمدة بما يحفظ الأرض.

▪ إن الاستعمال المكثف للمبيدات والأسمدة تنتج عنه جملة من المشاكل البيئية كتدمير الغطاء النباتي بشكل تدريجي إضافة إلى تلوث المياه السطحية والجوفية. وفي ظل تطبيق مبادئ التنمية المستدامة فإن استخدام المبيدات لابد أن ينقيد بضوابط الكم والنوع عند الاستعمال وهي مسؤولية الجميع عن طريق تسخير سياسات بيئية فنية عن طريق استخدام تقنيات زراعية وأساليب ري حديثة للحد من التلوث وكذلك عدم التبذير في استخدام المياه بالجوء إلى نظام التدوير كلما أمكن ذلك.

كما انه هناك مسؤولية كبيرة تقع على عاتق الدول المتقدمة للحد من التلوث ومعالجته خاصة في قيادة فكرة التنمية المستدامة ذلك لأن استهلاكها المتراكم في الماضي للطاقة والموارد كرس إسهامها بنسبة كبيرة في مشكلات التلوث العالمي في مختلف صوره وما يساعدها على مواجهة تلك المخاطر هو الموارد المالية والتقنية الكفيلة بجعلها تحت مركز الصدارة في استخدام تكنولوجيا أنظف وتحويل اقتصاديا نحو حماية النظم الطبيعية بالتعاون والتنسيق مع الدول النامية.

2.2 المؤشرات البيئية:

ان الاهتمام العالمي بالبيئة يدخل في صلب تحقيق ابعاد التنمية المستدامة، فالنظر الى هذا البعد املته القوة القاهرة التي تجلت في التغييرات المناخية المتطرفة المؤثرة على

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

حيات البشر ونمائهم وتغيير الوسط والمحيط الايكولوجي الذي يعيش خلاله ويمكن تتبع البعد البيئي للتنمية المستدامة من خلال العديد من المؤشرات حسب نمط وطبيعة الخطر الناشئ عن النشاط البشري، والجدول التالي يلخص اهم المؤشرات البيئية على النحو التالي:

الجدول 02: المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة

المجال	النوع	المؤشر
انبعاثات غازات الاحتباس الحراري	انبعاثات CO2	حجم انبعاث ثاني أكسيد الكربون
	انبعاثات CH4	حجم انبعاث الميثان
	انبعاثات N2O	حجم انبعاث أكسيد النيتروجين
استهلاك الموارد الطبيعية	الاستهلاك المائي	نسبة استهلاك المياه
	الاستهلاك الغذائي	حجم استهلاك الموارد الغذائية
	استهلاك الطاقة	معدلات استهلاك الطاقة
تلوث الهواء	مستويات PM2.5	حجم الجسيمات الصلبة
	مستويات PM10	مستويات الجسيمات الصلبة
	انبعاثات NOx	حجم انبعاث أكسيد النيتروجين
	انبعاثات SO2	حجم انبعاث أكسيد الكبريت

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

تلوث المياه	التلوث الكيميائي	مستويات التلوث الكيميائي في المياه
	التلوث البكتيري	حجم التلوث البكتيري في المياه
تنوع النباتات والحيوانات	معدل انقراض الأنواع	معدلات انقراض الأنواع الحيوية
	حالة الأنواع المهددة	معدلات الأنواع الحيوية المهددة
مساحات الغابات	معدلات الاستراحة الغابية	مساحات الغابات المحمية
	تدابير الحفاظ على الغابات	مساحات الغابات المُحافَظَ عليها
إدارة النفايات	نسبة إعادة التدوير	نسبة إعادة تدوير النفايات
	معدلات التخلص الآمن	نسبة التخلص الآمن من النفايات
تأثيرات تغير المناخ	ارتفاع درجة حرارة الأرض	حجم ارتفاع درجة حرارة الأرض
	انخفاض مستوى الجليد	حجم انخفاض مستوى الجليد
	تأثيرات المناخ العالمية	تأثيرات تغير المناخ على الأنماط الجوية
الاستدامة البحرية	مستويات التلوث البحري	حجم التلوث البحري
	صحة الشعاب المرجانية	حالة صحة الشعاب المرجانية
	تنوع الأنواع البحرية	نسبة تنوع الأنواع البحرية
الحفاظ على التنوع البيولوجي	تدمير الموائل الطبيعية	نسبة تدمير موطن الحياة الطبيعية
	المساحات المحمية	نسبة توسيع المساحات المحمية

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مؤشرات البعد البيئي للتنمية المستدامة.

3. الابعاد البيئية للطاقة.

يرتبط النشاط الطاقوي بالبيئة ارتباطا وثيقا فالحركة في الكون تتطلب طاقة يترتب عنها تبددها، ولإنشاء هذه الحركة ينشأ أثر بيئي لتلبية الطاقة المطلوبة للتدفئة والخدمات والنقل والصناعة. وكذلك الزيادة السكانية ينشأ عنها ميل البشر إلى التحرك بشكل أسرع وأبعد. كل ذلك يؤدي لزيادة مستمرة في الطلب على الطاقة من قبل البشر.

كما ان توليد الطاقة التقليدية بتحويلها الى الوقود له آثار خطيرة على البيئة. فتوليد الطاقة الكهربائية، على سبيل المثال من أكبر الملوثات والمسببات التلوثية في العالم. وتساهم محطات توليد الطاقة بالفحم حجما هائلا من ثاني أكسيد الكربون والجسيمات الدقيقة (PM) والملوثات الأخرى في الغلاف الجوي سنويا. وعليه فإن الإجراءات والقرارات من قبل صانعي القرار الطاقوي لتنفيذ تدابير بيئية أفضل للطاقة حاسمة جدا بهذا المجال.

كما ان طريقة إدارة موارد الطاقة مهمة للغاية. فالتحكم في العرض والطلب على الطاقة وتحقيق التوازن يعين على مراقبة التلوث البيئي المرتبط بأي عملية تحويل للطاقة. مع استخدام اساليب تقليل التلوث في قطاع الطاقة.

وعليه فان الالتزام بمبادئ ومعايير التنمية المستدامة يتطلب مراعاة استخدام الموارد غير الضارة بالبيئة مع رفع الكفاءة الطاقوية باستخدام التكنولوجيات الموفرة لها والداعمة للبيئة مع خفض الطلب على استخدام موارد الطاقة وبالتالي فان استقرار معدل نمو استهلاك الطاقة هو أمر مفيد جدا للاستدامة والبيئة. والابعاد البيئية الناشئة لقطاع الطاقة ترتبط بأبعاد ومحددات تتفرع عنها:

1.3 البعد الزمني للتنمية المستدامة:

ساهمت التطورات بالمجالات الصناعية الى تحول شامل بأنماط الصناعة والطاقة والخدمات والاقتصاد وكانت لها اثار اجتماعية وثقافية وحتى سياسية على حياة الانسان، وحال واقعا الان يشير الى ضرورة تحقيق تحول جديد بالنموذج السائد للتنمية والتنمية المستدامة، هذا التوجه طويل الأجل لأطر السياسات المسطرة. كما تمتد تحولات الاستدامة عادة على مدى عدة عقود، وبالتالي فهي تتعارض مع فترات الاهتمام المعتادة السائدة في الخطط ذات الطابع السياسي، ومن أجل دعم التحولات الهيكلية الطويلة الأجل، يتعين على السياسات أن تتفاعل مع العديد من التغييرات التحويلية عند ظهورها. ومن ثم فإن تصميم السياسات الطويلة الأجل يحتاج إلى أن يكون مرنا وقابلا للتكيف وانعكاسيا³⁴.

ان الاهتمام ومتابعة البعد الزمني للتغيير التحويلي طويل الأجل في الماضي من قبل علماء الآثار والمؤرخين الذين يعملون على الثورات الزراعية والعصر الحجري الحديث التي حدثت حتى 3500 ق م، وظهور الحضارات، وكذلك الأشكال المنظمة للصراع العنيف (الحروب). حتى الثورة الصناعية، اظهر اعتماد هذه المجتمعات والاقتصادات على نظام الطاقة الشمسية.

وكانت لحظة اختراع توماس إديسون للمصباح الكهربائي في عام 1879، واختراع الهاتف من قبل ألكسندر بيل وتوماس واتسون في أواخر القرن التاسع عشر فاصلة لانتقال البشرية لنهج طاقي جديد، كذلك صنع كارل بنز للسيارة في عام 1885، واختراع الحاسوب من قبل كونراد زوس. وقد أطلقت هذه الاختراعات وآلاف الاختراعات الأخرى شرارة الثورة التكنولوجية الثالثة، مع تحولاتها الأساسية في الاتصالات والنقل وتكنولوجيا المعلومات. حيث أنشأت كل من هذه الثورات التقنية الثلاث تغييرات تحويلية طويلة الأجل وشاملة كان لها أيضا تأثير على العمليات الانتقالية للنظام الوطني والدولي.

³⁴ Van Den Bergh, Jeroen C, Troffer, Bernhard; Kallus, Giorgi's, 2011: An Introduction to Environmental Innovation And Societal Transitions, In: Environmental Innovation And Societal Transitions, 1,1: 1-23.

2.3 البعد المكاني للتنمية المستدامة:

- طرح الباحثين كوينين وبينيوورث وتروفر Koinen Bennyworth and Tover بسنة 2010 مفهوم البعد المكاني للعملية التنموية والذي تضمن التحليل المكاني والجغرافي³⁵ من خلال:
- السياق والحساسية الإقليمية المحدودة، حيث ان معظم الدراسات والمناهج التجريبية المتعلقة بالتنمية المستدامة أجريت في عدد صغير من البلدان، وفي المقام الأول هولندا والمملكة المتحدة أو الدول الاسكندنافية، مع اهتمام متزايد في البلدان الآسيوية.
 - يحقق في مجموعة متنوعة من مسارات الانتقال.
 - الأدوات التحليلية والنظرية لفهم الطبيعة الدولية والاقليمية وتحديات تنفيذ البرامج ضمن البعد المكاني.

3.3 البعد العلمي للتنمية المستدامة:

اقرت الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة خلال سنة 1999 أنه من المتوقع ان العالم لن يقدر على تلبية العديد من الاحتياجات البشرية خلال المستقبل المتوسط والبعيد، وأن نظم دعم الحياة ستندهور بشكل خطير، وأن عدد الجياع والفقراء سيزداد، وأكدت كذلك بأن الانتقال الناجح نحو الاستدامة ممكن على مدى الجيلين المقبلين ولكن هذا سيتطلب تقدماً كبيراً في المعرفة الأساسية، وفي القدرة الاجتماعية والقدرات التكنولوجية للاستفادة منها، وفي الإرادة السياسية لتحويل هذه المعرفة إلى عمل.

كما يعتبر علم أنظمة الأرض³⁶ بمثابة المروج الرئيسي لمثل هذا التحول، الأمر الذي يتطلب تغييراً في النظرة والتوجه العلمي للعالم الذي يعترف بأن التنمية المستدامة نشاط كثيف المعرفة. كما أن أنظمة الإدارة من أجل الانتقال المستدام يجب أن تكون أنظمة للإدارة التكيفية والتعلم الاجتماعي، ويمكن أن تساهم بالمعلومات والحوافز والمؤسسات من خلال تعبئة المعرفة الصحيحة، دمج المعرفة، وتحقيق التوازن بين المرونة والاستقرار، والمساهمة في البنية التحتية والقدرات.

وساهم تقرير المجلس الاستشاري العلمي المكلف بمراقبة التغيرات البيئية العالمية WBGU في تأكيد وفهم العلاقة بين العلم والمجتمع، والذي اقترح "عقدا اجتماعيا للاستدامة" تضمن ظهور نموذج علمي جديد مدفوع بتحديات غير مسبوقه بالكوكب، يتم تفعيله من خلال جداول أعمال متعددة التخصصات على مدى كل مائة عام، ويتم تقديم عقد جديد بين العلم والمجتمع بتحالف

³⁵ United Nations. 2015, World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. United Nations, https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43817625/URBANIZATION_AND_CLIMATE_CHANGE_-_BUILDINGS_AND_GHG-libre.pdf, 16/03/2022.

³⁶ علم يعني بدراسة أنظمة الأرض والفضاء ويتضمن الأشياء الغير حية مثل الصخور والانهار.

ومساهمة مشتركة متعدد الأطراف³⁷.

4.3 البعد المجتمعي للتنمية المستدامة:

ان وضع الأطر الأساسية لبناء النموذج التنموي من خلال وضع الخطط والسياسات الاقتصادية والمجتمعية لا يمكن تنفيذه ضد رغبات وقيم وتفضيلات الأشخاص والأطراف أصحاب المصلحة. حيث أن مثل هذا التغيير والتحول العالمي الطويل الأجل لا يتطلب تغييرات صارمة في أنظمة الإنتاج والطاقة والنقل فحسب، بل أيضا العديد من التغييرات الناعمة في القيم الإنسانية، وأنظمة المعتقدات، ووجهات النظر والعقليات.

ويركز البعد المجتمعي حتى الآن على التغييرات اللازمة في القيم والإدراك والسلوك البشري والتي ستؤدي إلى أنماط حياة وطرق حياة وأنماط استهلاك جديدة، كما ان التحول الضروري إلى مجتمع منخفض الكربون يتوافق بالفعل مع بعض المواقف وأنظمة القيم السائدة في العديد من دول، وبالتالي يعتبر التحول نحو الاستدامة عاملا إيجابيا بمعنى زيادة الرضا الذاتي عن الحياة للمواطنين.

لا يفوتنا بهذا الصدد رأي WBGU المتعلق بمفهوم "القيم" و "المبادئ" و "الآراء" فهي لها معاني مختلفة في كل من العلوم الاجتماعية وعلم النفس والسياسة، إذ يفترض أن المواقف تستند إلى القيم، وأن هذه المواقف تؤثر على سلوك الناس، مع عدم التأكد من أنه لا توجد صلة وثيقة بشكل خاص بين المواقف والسلوك. ويستخدم WBGU هذه المصطلحات على النحو التالي:

- **القيم الشخصية والثقافية:** القيم هي رؤيا مشترك لشيء يستحق الحصول عليه أو السعي من أجله. لذلك تشير القيم الثقافية إلى شيء تطور اجتماعيا وثقافيا، وهو شيء موجود بشكل مستقل عن الأفراد. من ناحية أخرى، تشير القيم الشخصية إلى المفاهيم الذاتية للرجبة وتوجه القيمة المحددة. وهو شخصي إذ تصف القيم أو التوجه القيمي تفضيلات الأفراد المستقرة نسبيا فيما يتعلق بالقيم المختلفة.
- **المواقف:** على عكس "القيم" و "أنظمة القيم" المجردة إلى حد ما، تتعلق المواقف بأشياء معينة أو أشخاص (مجموعات) أو أفكار وأيديولوجيات أو مواقف محددة، وتمثل المواقف ميول التقييم والعمل فيما يتعلق بأشياء الموقف، وعادة ما تكون مستقرة على المدى المتوسط. وبالتالي فهي ليست أنظمة قيم طويلة الأجل، ولا نوايا قصيرة الأجل.
- **الآراء:** تعتبر عموما تعبيراً لفظيا عن المواقف والقيم، عادة ما يتم قياس المواقف من خلال عدة

³⁷ Brauch, Hans Gunter, 2008: Introduction: Globalization And Environmental Challenges: Reconceptualizing Security In The 21st Century, In: Brauch, Hans Günter; Oswald Spring, Ursula; Mesjasz, Czeslaw; Grin, John; Dunay, Pal; Behera, Navnita Chadha; Chourou, Béchir; Kameri- Mbote, Patricia; Liotta, P.H. (Eds.): Globalization And Environmental Challenges: Reconceptualizing Security In The 21st Century (Berlin – Heidelberg – New York: Springer- Verlag): 27-43.

عناصر، أي طرح أسئلة وعبارات مختارة بعناية والتي تعد مؤشرات لمواقف معينة لتقييم كائن موقف واحد، وبالتالي ضمان موثوقية النتائج.³⁸

ثانياً. البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة

ان تحقيق أهداف التنمية الأساسية مثل الوصول إلى الغذاء أو المياه النظيفة أو الرعاية الصحية الأساسية أو الحد من الفقر، مع الحفاظ على الكوكب، يتضمن العناصر المركزية للتحويل إلى مجتمع مستدام وصديق للمناخ في إزالة الكربون الشاملة لنظام الطاقة، فضلاً عن الوصول لتحسينات كبيرة في كفاءة الطاقة، لا سيما في كفاءة الاستخدام النهائي.

من الممكن تحقيق مسار إنمائي متوافق مع المناخ، بتسهيل التنمية الاقتصادية من خلال حصول الجميع على الطاقة الآمنة والحديثة، وتحسين أمن الإمدادات على المدى الطويل، وتخفيف حدة الصراعات الدولية فيما يتعلق بموارد الطاقة، والآثار الإيجابية على العمالة في المناطق الضعيفة هيكلية، والحد من العديد من الآثار السلبية للأنظمة الحالية على البيئة. وهو ما يتطلب بناء التكنولوجيا والبنية التحتية ذات الصلة بالتحويل استثمارات كبيرة.

1. الاستثمار في الطاقة: وفقاً لتقرير IPCC لسنة 2020 حول مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ، فإن الإمكانيات المستدامة للطاقات المتجددة كافية بشكل أساسي لتزويد العالم بالطاقة. وهذا ينطبق بشكل خاص على قطاعات النقل والبناء والزراعة ويتطلب جهود تكامل طويلة الأجل.

كما تناول التقرير الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ العلاقة بين مصادر الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، بأنها "مرتبطة بالتنمية الاقتصادية ارتباطاً وثيقاً فزيادة استخدام الطاقة تؤدي لا محالة إلى نمو انبعاثات غازات الدفيئة، ويمكن أن تساعد الطاقة المتجددة في فصل هذا الارتباط، مما يساهم في التنمية المستدامة". والاعتماد على التكنولوجيات الأقل نضجاً، بما في ذلك الوقود الأحفوري المنتج من خلال عمليات جديدة (وتسمى أيضاً أنواع الوقود الأحفوري المتقدمة أو الجيل التالي من الوقود الأحفوري)، وأنواع الوقود المولدة من الطاقة الشمسية، والتبريد الشمسي، وتكنولوجيات طاقة المحيطات، وخلايا الوقود، والمركبات الكهربائية، سيتطلب استثمارات مستمرة في البحث والتطوير والبيان العملي وبناء القدرات وغير ذلك من التدابير الداعمة.

2. الاستثمار في البنية التحتية:

ان بناء النموذج الاقتصادي يأخذ بعين الاعتبار الأهداف الإنمائية فهو لا يخلو من ترابط كل

³⁸ Wbgu, A Social Contract For Sustainability, Low-Carbon Economy And Sustainable Development, <https://www.wbgu.de/en/service/press/press-release/Gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation> Date 02/10/2023.

شق اقتصادي بها، مع تعديل الأطر المؤسسية والحوكمة والاهتمام بالجوانب الاجتماعية والأسواق والتخطيط، وبناء القدرات تحسبا لنمو الطاقة المتجددة، مع المزيد من الاعتماد على التكنولوجيات.

ثالثا. البعد السياسي للتنمية المستدامة

1. ان الانتقال إلى التنمية المستدامة لا يمكنه الا من خلال التوجيه الإداري والسياسي بسبب التفاعلات بين الدولة والسوق والمجتمع. كما يسمح لنا بالنظر في إدارة الانتقال والإدارة الاستراتيجية المتخصصة والعمليات المترابطة في العالم الحقيقي، من خلال عدة عوامل منها ما تعلق بمساهمة التطورات والتغيرات المادية والمعنوية للحياة الاقتصادية والاجتماعية. كما لا تأكد التنمية على طبيعة التحولات كتغييرات عميقة في كل من أنماط العمل الراسخة والهيكل الذي يتم تضمينها فيه فقط بل ولكن أيضا على كيفية تأثر هذه التغييرات في الممارسات والهيكل في مجال معين بالاتجاهات المجتمعية طويلة الأجل الخارجية لهذا المجال، ما يقودنا للمفهوم الشامل للتنمية المستدامة، كذلك فان التغيير يصطدم بأنماط العمل الراسخة وسياقها الهيكلي. كما يولي اهتماما للتعامل مع السياسة الجوهرية للتحولات وابتكار الأنظمة³⁹.

2. التغيير المؤسسي كبعد سياسي: ان التغيير المؤسسي في المجتمعات الحديثة يتعلق بتبني برامج سياسية ضمن اطر مؤسسية وتتعلق بـ:

- التغييرات الهيكلية التي تؤثر على النظام السياسي الذي يتعامل مع التحولات المؤسسية بين الجهات الفاعلة الرئيسية الأربعة الدولة والسوق والمجتمع والعلوم.
- التغييرات الهيكلية في النظم المبتكرة التي تشير إلى تطوير واستخدام التكنولوجيات الجديدة، ظهور ترتيبات جديدة، عالمية لحوكمة الشركات. وتحليل التحول للسياسات الدولية للسلام والأمن الذي يقارن الآثار الدولية والإقليمية والعالمية لاستمرار سياسات العمل كالمعتاد ونموذج الاستدامة البديل.

▪ تستمر عمليات التحولات الرئيسية في مؤسسات الدولة والسوق والمجتمع المدني والمعرفة، ومواءمتها المتبادلة، فقد فسر غرين وجون Grin, John مثلا هذه التغييرات على أنها نتيجة لعمليتين ناتجتين عن:

أ. التأثيرات على النظام من الاتجاهات على مستوى المناظر الطبيعية، مثل العولمة، والتفرد، وإضفاء لطابع الغربي، وتسييس الآثار الجانبية، فضلا عن الاتجاهات المستمدة مثل الخصخصة والتحرير.

³⁹ UN, Development Programme UNDP,2019, Governance for Sustainable Development. United Nations.

ب. التأثيرات على النظام من خلال الاتجاهات على مستوى الشكل، مثل العولمة.⁴⁰

رابعاً. تحليل ابعاد التنمية المستدامة:

تترابط ابعاد التنمية المستدامة فيما بينها اذ ان تحقيق أحد ابعادها او أي محدد من المحددات المتعلقة ببعد معين لا يكون سوياً وكاملاً الا بتحقيق بعد آخر، من هنا يتطلب المضي بمسار التنمية العمل ضمن رؤيا شاملة من خلال تحليل الابعاد المتعددة

1. البعد الثقافي للتنمية المستدامة:

لقد كانت معظم التقارير الصادرة عن المنظمات والهيئات الدولية تركز على البعد الاقتصادي السياسي والبيئي، بشأن التحول إلى الاستدامة وقد ركزت كذلك على قضايا الابتكار التكنولوجي في القطاعات الصناعية ذات الصلة، ولا سيما في مجال الطاقة، وعلى جوانب الإدارة، في حين ان البعد الاجتماعي والثقافي كان أقل أهمية. الا ان المجلس الاستشاري العلمي المكلف بمراقبة التغيرات البيئية العالمية أكد ان القيم هي "تصور مشترك لشيء يستحق السعي من أجله"، حيث تشير القيم الثقافية إلى شيء تطور اجتماعياً وثقافياً، وشيء موجود بشكل مستقل عن الأفراد. وذكر أن "المواقف تتعلق بأشياء معينة، أو أشخاص (مجموعات)، أو أفكار أو أيديولوجيات، أو مواقف محددة". وعلى النقيض من النوايا القصيرة الأجل ونظم القيم الطويلة الأجل، فإن المواقف تمثل التقييمات وميول العمل فيما يتعلق بأهداف المواقف، وعادة ما تكون مستقرة على المدى المتوسط، في حين تفهم الآراء على أنها تعبيرات لفظية عن المواقف والقيم.⁴¹

الا ان الملاحظ هنا هو وجود العديد من الحواجز التي تمنع أنظمة القيم من التأثير على السلوك، على المستوى الفردي والاجتماعي أو الهيكلي وأن التغيير في السلوك يتطلب أساساً مادياً ومعرفياً. كما أن الانتقال نحو الاستدامة مقيد هيكلياً بسبب الاعتماد السائد على المسار والبنية التحتية الواسعة عالية الكربون وتأثيرها السياسي والانتخابي على صانعي القرار في البرلمانات وفي القطاع التنفيذي.

2. عوائق الانتقال ضمن ابعاد التنمية المستدامة: ان الارتباط الوثيق والمتبادل بين مختلف ابعاد

التنمية المستدامة يتضمن في طياته مجموعة من الرؤى المثالية المعاكسة للمستقبل تتمثل في:

- المصالح والسلوك الاقتصادي والاستراتيجي حيث ان تضارب المصالح في العلاقات بين الدول من شأنها أن تدمر الأرض كموطن للبشر والنظم الإيكولوجية وتعرض بقاء الضعفاء للخطر.

⁴⁰ Grin, John, 2010: "Understanding Transitions From A Governance Perspective", In: Grin, John; Rotmanns, Jan; Scot, Johan, 2010: Transitions To Sustainable Development. New Directions In The Study Of Long-Term Transformative Change (New York, Ny – London: Routledge): 223-319.

⁴¹ Wbgu, A Social Contract For Sustainability, Low-Carbon Economy And Sustainable Development, <https://www.wbgu.de/en/service/press/press-release/gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation>, Date 10/10/2023.

- الحاجة إلى تحويل العلاقات الثقافية والبيئية والاقتصادية (الإنتاجية والاستهلاكية) والسياسية العالمية.
- يجب تنفيذ منظور مستدام وتطويره إلى استراتيجيات وسياسات جديدة فعالة ذات أهداف مختلفة وباستخدام وسائل مختلفة، على أساس الإنصاف العالمي والعدالة الاجتماعية.
- عواقب كل من الرؤى العلمية المتعارضة ووجهات النظر السياسية المتنافسة هي:
 - عدم توافق الرؤى العلمية مع استراتيجيات التكيف. والتخفيف من احتمال تفاعل تغير مناخي خطير يؤدي إلى تغيرات خطيرة فوضوية في النظام المناخي وعواقبها الاجتماعية والسياسية.
 - ضرورة تغيير الثقافة، والحاجة لبناء نموذج جديد للاستدامة العالمية والانتقال إلى مجتمع عالمي أكثر استدامة، بهدف تحقيق السلام والحرية والرفاه المادي والصحة البيئية.⁴²

الجدول 03: محددات ومتغيرات ابعاد التنمية المستدامة

البعد الاقتصادي	البعد الاجتماعي	البعد البيئي
مستويات النشاط الاقتصادي	إمكانية الوصول إلى الطاقة	تغير المناخ العالمي
إنتاج الطاقة وإمدادها والاستهلاك	القدرة على تحمل تكاليف	تلوث الهواء، تلوث المياه، النفايات
تسعير الطاقة والضرائب والإعانات	الطاقة	استنزاف موارد الطاقة
كثافة استخدام الطاقة في قطاعات	التفاوتات في الطاقة	استخدام الأراضي
الاقتصادية، والصناعات التحويلية		مخاطر الحوادث، إزالة الغابات
كفاءة إمدادات الطاقة، أمن الطاقة		

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Roberto Schaeffer, Economic And Social Dimensions Of

Sustainable Development, Workshop On Capacity For Mainstreaming Energy Sustainable Development Goals (Sdgs), Targets And Indicators Into Statistical Programmes In Selected Latin American Countries, 4-6 February 2015 Panama City, Panama, P 11)

المبحث الثاني: أهداف الأمم المتحدة للتنمية آفاق 2030

دفع اتفاق باريس للمناخ نحو إعادة بعث أهداف عالمية مشتركة، بوضع مسار ومنهج للتنمية المستدامة إلى غاية 2030، باقرار جميع الدول الأعضاء في UN، ضمن إطار منهجي بأطر تتعلق بروابط تأخذ للسلام والازدهار للبشرية والكوكب، حاضرا وفي المستقبل. في هذا الإطار سنطرق في هذا المبحث إلى الاهداف الانمائية على النحو التالي:

⁴² First Sustainability Transition And Sustainable Peace Workshop Unam/Crim And Afes-Press, Seven Dimensions Of 'Sustainability Transition': Temporal, Spatial, Scientific, Societal, Economic, Political, And Cultural, Hans Günter Brauch Afes-Press (Germany), Visit [Http://Www.Afes-Press-Books.De/Html/Pdfs/Stsp_4_Brauch_29-08-2012.Pdf](http://Www.Afes-Press-Books.De/Html/Pdfs/Stsp_4_Brauch_29-08-2012.Pdf), Date 30/09/2023, P 47-52

المطلب الأول: الإطار العام لأهداف التنمية المستدامة

منذ دخول القرن العشرين وانطلاق العالم نحو الابتكار و الثورة الصناعية حاول العالم ضمن إطار الأمم المتحدة بلورة خطة عالمية لتحقيق مبادئ تركز على محاربة الفقر والجهل وتحقيق العدالة والمساواة حيث:

أولا. السياق التاريخي لنشأة الأهداف الإنمائية:

بشهر جويلية 1992 انعقد مؤتمر قمة الأرض في ريو دي جانيرو، البرازيل، وتبنت أكثر من 175 بلدا جدول أعمال القرن 21، وهو خطة عمل شاملة لبناء شراكة عالمية من أجل التنمية المستدامة لتحسين حياة البشر وحماية البيئة. حيث اعتمدت الدول الأعضاء بالإجماع إعلان الألفية في مؤتمر قمة الألفية في الشهر التاسع منسنة 2000 في مقر UN. وكانت توصياته الختامية بثمانية أهداف إنمائية للألفية للحد من الفقر المدقع الى غاية 2015.

ثم جاء إعلان جوهانسبرغ بشأن التنمية المستدامة وخطة التنفيذ، اللذان اعتمدا في مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة في جنوب أفريقيا سنة 2002، بالتزام اقوى من الدول خاصة الكبرى وبنفس الاهداف المسطرة.

وفي مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة +20 بربو البرازيلية، بسنة 2012، اعتمدت الدول الأعضاء المشاركة الاعلان الذي صدر بعنوان "المستقبل الذي نصبو إليه Realizing the future We Want for All"، مع تنصيب لجنة خبراء لاقتراح مجموعة من أهداف التنمية المستدامة بناء على الأهداف الإنمائية للألفية وإنشاء ملتقى دولي سنوي بعنوان منتدى الأمم المتحدة السياسي الرفيع المستوى المعني بالتنمية المستدامة. وتضمنت نتائج وتوصيات ريو + 20 أيضا تدابير أخرى لتنفيذ التنمية المستدامة⁴³.

وأنشأت الجمعية العامة للأمم المتحدة بسنة 2013 مجموعة عمل مفتوحة العضوية من 30 عضوا خبيرا بمجال البيئة والتنمية لوضع اقتراح بشأن أهداف التنمية المستدامة. كما تبنت بسنة 2015 نقاشات وحوارات بشأن خطة التنمية بين الدول. وتوجت العملية بالاعتماد اللاحق لخطة التنمية المستدامة لعام 2030 بـ 17 هدفا. وكانت بهذه السنة مفتاحا للإتفاق العالمي وظهرت العديد من التشكيلات والسياسات الدولية، مع اعتماد العديد من الاتفاقيات الرئيسية مثل:

- خطة sanday للحد من مخاطر الكوارث بشهر مارس 2015.
- اتفاق أديس أبابا الذي وضع خطة بشأن تمويل التنمية بشهر جويلية 2015.

⁴³ الأهداف الإنمائية للألفية، مكتب التقييم الإستراتيجي، تم الاطلاع على موقع <https://www.aljazeera.net/encyclopedia/2025>، بتاريخ 2022/04/16.

- اتفاقية فرنسا بباريس بشأن تغير المناخ بشهر ديسمبر 2015.
- استحداث هيئة أهداف التنمية المستدامة (DSDG) في إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية للأمم المتحدة (UNDESA) يقدم الدعم الفني وبناء القدرات لأهداف التنمية المستدامة والقضايا والموضوعات ذات الصلة، بما في ذلك حلول المياه والطاقة والمناخ والمحيطات والتحضر والنقل والعلوم المختلفة والتكنولوجيا وتقرير التنمية المستدامة العالمي (GSDR)⁴⁴.
- بعد ذلك أصبح يقدم في كل عام، تقرير سنوي يشرف عليه الأمين العام للأمم المتحدة، عن التقدم المحرز في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، والذي يتم تطويره بالتعاون مع منظومة الأمم المتحدة، ويستند إلى إطار المؤشرات العالمية والبيانات التي تنتجها النظم الإحصائية الوطنية والمعلومات التي تم جمعها على المستوى الإقليمي وسنقدم حوصلة عن هذه التقارير بعد التعرف والتفصيل في الأهداف الإنمائية على النحو التالي⁴⁵:

ثانيا. عرض الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة 2030:

نستعرض في هذا الجزء من بحثنا مجموع الأهداف المسطرة وفق ما جاءت به التقارير الاممية والمعتمدة عالميا إذ تم ادراج جميع الأهداف من الموقع الرسمي المدون بالمرجع وفق:

1. الهدف: القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان End poverty in all its forms everywhere

القضاء على الفقر المدقع لجميع الناس في كل مكان بحلول عام 2030 هو هدف محوري لخطة التنمية المستدامة لعام 2030. شهد مستوى الفقر العالمي خلال 2015-2018 تراجع معدل الفقر من 10 % في عام 2015 إلى 8.3 % بسنة 2018. وارتفع معدل الفقر العالمي لأول مرة من 15 عاما من 8.4 % بسنة 2019 إلى 9.3 % الى غاية بداية 2021 ليعود الى التراجع لكن بشكل طفيف مع الازمات المتلاحقة بسبب الجائحة وارتفاع التضخم وتأثيرات الحرب في أوكرانيا اذ أدت هذه الازمات لاضافة 85 مليون شخص يعيشون في فقر مدقع في عام 2022.

1.1 مقاصد الهدف 1:

- الوصول للقضاء على الفقر المدقع الى غاية 2030، ويقاس بعدد الأشخاص الذين يعيشون بأقل من 1.25 دولار /اليوم. أي تحقيق تراجع بحلول 2030 بـ 50. %
- استحداث قوانين واجراءات للحماية اجتماعية للجميع.

⁴⁴ Department Of Economic And Social Affairs Sustainable Development, The 17 Goals, <https://Sdgs.Un.Org /Goals ,V.26.05.2023>.

⁴⁵ Partnerships For Sustainable Development Goal <https://Sdgs.Un.Org/Sites/Default/Files/Publications /211617%20goals%2017%20partnerships.Pdf,P.5-15>

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

- ضمان تمتع الجنسين، ولا سيما الفقراء والضعفاء منهم، بنفس الحقوق وكذلك حصولهم على الخدمات الأساسية، وعلى حق ملكية الأراضي والتصرف فيها وغيره من الحقوق المتعلقة بأشكال الملكية.
- تحسين قدرة الفقراء والفئات الضعيفة على الصمود والحد من تعرضها وتأثرها بالظواهر المتطرفة المتصلة بالمناخ والاقتصاد وغيرها الى غاية 2030.
- التعاون الإنمائي وحشد الموارد، من أجل تزويد البلدان النامية، ولا سيما أقل البلدان نمواً، بما يكفيها من الوسائل من أجل تنفيذ البرامج والسياسات الرامية إلى القضاء على الفقر بجميع أبعاده.
- تبني الأطر التشاركية والتعاون السياسي على كل من الصعيد الوطني والإقليمي والدولي.

2.1 تقييم الهدف 1 الى غاية سنة 2022:

- انخفض معدل الفقر العالمي خلال 2015-2018 كما تم التطرق اليه.
- بسبب جائحة COVID-19 ، ارتفع معدل الفقر العالمي من 8.4 % في 2019 إلى 9.3 % في 2020، ما سبب تراجعاً الى مستوى قبل 3 سنوات. ناهيك عن ارتفاع التضخم وتأثيرات الحرب في أوكرانيا.⁴⁶
- شهدت المناطق الفقيرة في العالم الحجم الأكبر للتراجع الى مستويات ما قبل 10 سنوات على الرغم من أنه انخفض معدل الفقر إلى 8.7 % في عام 2021.
- ارتفع عدد العمال الذين يعيشون مع أسرهم تحت خط الفقر الدولي من 6.8 % في 2019 إلى 7.3 % في 2020.

2. الهدف 2: القضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية وتعزيز الزراعة المستدامة (End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture)

الهدف 2 من SDG هو انشاء عالم لا يوجد به جائعون. اذ بلغت اعداد الجوعى بين 720-815 مليون شخص الى غاية 2020، ويعاني حوالي 30 % من سكان العالم يعانون من انعدام الأمن الغذائي. وارتفع الرقم بنحو 320 مليون شخص في عام واحد فقط. على الصعيد العالمي، كان 149.2 مليون طفل دون سن الخامسة، أو 22 %، يعانون من التقزيم (انخفاض الطول بالنسبة لأعمارهم) في عام 2020، بانخفاض عن 24.4 % في عام 2015.

1.2 مقاصد الهدف 2: بحلول عام 2030:

- الحد أو القضاء على الجوع وحصول الجميع لا سيما الفقراء والأطفال على غذاء آمن وصحي.

⁴⁶ Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development, Cit Ref.

- إنهاء والتخلص من جميع أشكال سوء التغذية.
- الرفع وزيادة الإنتاجية الزراعية ودخل صغار المنتجين (النساء والمزارعين والرعاة والصيادين).
- ضمان نظم إنتاج غذائي مستدامة وتنفيذ ممارسات زراعية مرنة تزيد من الإنتاجية والإنتاج، وتساعد في الحفاظ على النظم الإيكولوجية، وتعزز القدرة على التكيف مع تغير المناخ.
- الحفاظ على التنوع الجيني للبذور والنباتات المزروعة والحيوانات المستزرعة والأنواع البرية الأساسية، من خلال إنشاء بنوك البذور والنباتات وتسييرها بشكل سليم⁴⁷.

2.2 تقييم الهدف 2 إلى غاية سنة 2022:

- عانى 720-820 مليون شخص في جميع أنحاء العالم من الجوع، بزيادة سنوية خلال 2020 بلغت 161 مليون بسبب الجائحة.
- انعدام الأمن الغذائي لأكثر من 2.4 مليار شخص وهو ما يشكل 30 % من سكان العالم، يفتقرون إلى الوصول المنتظم إلى الغذاء الكافي.
- تسبب ارتفاع مؤشر الغذاء لتراجع قدرة دول أكثر على تلبية احتياجاتها من 16 إلى 47 % حسب تقرير الأهداف لسنة 2021.

3. الهدف 3: ضمان حياة صحية وتعزيز الرفاه للجميع في جميع الأعمار (Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages)

- لا تتحقق الأهداف التنموية الا بضمان الحياة الصحية وتعزيز الرفاهية في جميع.
- يهدد انتشار القلق والاكتئاب بخفض متوسط العمر المتوقع على الصعيد العالمي مع إصابة 500 مليون شخص خاصة مع تقدم وتطور اوبئة عالمية كالكوفيد والسل، والملاريا....

1.3 مقاصد الهدف 3: بحلول عام 2030

- العمل على تقليص المعدل العالمي لوفيات الأمهات إلى أقل من 70 لكل 100.000 ولادة حية.
- خفض وفيات حديثي الولادة لأقل من 12 لكل 1000 ولادة حية ووضع حد لوفيات الأطفال دون سن الخامسة التي يمكن الوقاية منها، حيث تعمل جميع البلدان إلى الوصول إلى ما لا يقل عن 25 لكل 1000 ولادة حية.
- محاربة الإيدز والسل والملاريا وأمراض المناطق المدارية المهملة ومكافحة التهاب الكبد والأمراض المنقولة بالمياه والأمراض المعدية الأخرى. وخفض معدل الوفيات المبكرة بالثلث الناجمة عن الأمراض غير المعدية.

⁴⁷ Cit Ref.

- محاربة ظاهرة تعاطي المخدرات، وتعزيز تنفيذ الاتفاقية الإطارية لمنظمة الصحة العالمية بشأن مكافحة التبغ وخفض عدد الوفيات حوادث المرور إلى النصف.
- التأكد من ضمان حصول الجميع على خدمات رعاية الصحة الجنسية والإنجابية، بما في ذلك تنظيم الأسرة والمعلومات والوصولية والتعليم.
- شمولية التغطية الصحية، مع الحماية من المخاطر المالية، وإمكانية الوصول إلى خدمات الرعاية الصحية الأساسية الجيدة والحصول على الدواء واللقاحات الأساسية المأمونة والفعالة وبأسعار معقولة⁴⁸.
- تطوير أنشطة البحث والتطوير في مجال اللقاحات والأدوية للأمراض المعدية وغير المعدية والتنسيق العالمي واثاحة الوصول إلى الأدوية واللقاحات الأساسية بأسعار معقولة خاصة لدول الجنوب.

2.3 تقييم الهدف 3 الى غاية سنة 2022:

- تمت عمليات الولادة لـ 84% من النساء في مرافق صحية وبمساعدة مهنيين صحيين مهرة للفترة 2015-2021، وهو ما خفض معدل الوفيات العالمي للأطفال دون سن الخامسة بنسبة 15%.
 - بلغت التغطية الصحية 100/67 بسنة 2021 بتحسّن ملحوظ مقارنة بـ 100/45 بسنة 2000 و 100/65 بسنة 2019.
 - ارتفعت وفيات السل من 1.3 مليون بسنة 2019 إلى 1.4 مليون بسنة 2020 بسبب وباء كوفيد.
 - انخفضت تغطية تحصين الأطفال من 86 % إلى 83 % خلال 2019-2021
4. الهدف4: ضمان التعليم الجيد والمنصف والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلّم مدى الحياة للجميع (Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all)

1.4 مقاصد الهدف 4 :بحلول عام 2030

- ضمان التعليم وجودته للجنسين ابتدائيا وثانويا مجانيا.
- ضمان حصول الجنسين على نوعية جيدة من الرعاية في مرحلة الطفولة المبكرة والتعليم التحضيري حتى يكونوا جاهزين للتعليم الابتدائي. واكتساب المهارات اللازمة المطابقة لعالم التوظيف.

⁴⁸ الأمم المتحدة، الأهداف الإنمائية 2030، تم الاطلاع على الموقع <https://www.un.org/ar/millenniumgoals/>، بتاريخ 2022/10/12.

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

- القضاء على الفوارق بين الجنسين في التعليم وضمان المساواة في الوصول إلى جميع مستويات التعليم والتدريب المهني للفئات الضعيفة، الأطفال الأقليات و المناطق النائية.
- حصول جميع المتعلمين على المعرفة والمهارات الداعمة لتعزيز التنمية المستدامة، وأنماط الحياة المستدامة، وحقوق الإنسان، والمساواة بين الجميع، وتعزيز ثقافة السلام والاحترام، المواطنة العالمية واحترام التنوع الثقافي.

2.4 تقييم الهدف 4 الى غاية سنة 2022:

- تحسنت نسبة الشباب الذين أكملوا المرحلة الثانوية من 53 % سنة 2015 إلى 59 % في سنة 2021، وقد تراجعت قليلا خلال الكوفيد.
- تظهر البيانات من 74 دولة، أن 7 من 10 أطفال تتراوح أعمارهم بين 3-4 سنوات أبناء الاسر ذوي الدخل المنخفض والمتوسط على المسار الصحيح للتعليم للفترة 2013-2021.
- ارتفع معدل التعلم من 69 الى 75 % الى غاية 2021.
- تحسن الوصول إلى خدمات الكهرباء ومياه الشرب ومرافق الصرف الصحي الأساسية بالمدارس.
- يوجد 12.5 مليون معلم في مرحلة التحضير، 32.5 مليون مدرس ابتدائي 39 مليون معلم ثانوي يعملون في الفصول الدراسية بالعالم، وتم تدريب 82% من معلمي المدارس الابتدائية والثانوية.

5. الهدف:5 تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين النساء (Achieve gender equality and

empower all women and girls) المساواة بين الجنسين ليست فقط حقا أساسيا من حقوق الإنسان، ولكنها ضرورية ليحل السلام والازدهار والاستدامة.

1.5 مقاصد الهدف 5:

- إنهاء جميع أشكال التمييز ضد الجنسين في كل مكان.
- القضاء على جميع أشكال العنف في الميدان العام والخاص.
- الاعتراف والتمكين للعمل المنزلي والرعاية غير المدفوعة الأجر وتقييمهما من خلال توفير الخدمات العامة والبنية التحتية وتعميم سياسات الحماية الاجتماعية.

2.5 تقييم الهدف 5 الى غاية سنة 2022:

- بلغت حالات الزواج 5/1 في سنة 2021 للشباب أكثر من 18 سنة.
- انخفض ظاهرة زواج الأطفال بنحو 10 % في السنوات الخمس الماضية.
- تحسنت الحصة العالمية للنساء في المجالس البلدية والبرلمان من 26.2 %، الى 22.4 % في عام 2015.

- بلغت حصة النساء الثلث في الحكومات المحلية بالعالم.
- بلغت نسبة النساء في المناصب الإدارية في العالم 28.5 %.

6. الهدف:6 ضمان حصول الجميع على خدمات المياه والصرف الصحي (Ensure access to water and sanitation for all)

ان الحصول على المياه للشرب والصرف الصحي والنظافة يعتبر من أهم الاحتياجات الانسان للصحة والرفاهية. وتم تبني هدف مضاعفة عدد الناس الذين تقد لهم هذه الخدمات. اذ يتزايد الطلب على المياه بسبب النمو السكاني السريع والانتقال للمدن وارتفاع الاحتياجات المائية من قطاعات الفلاحة والصناعة والطاقة.

1.6 مقاصد الهدف 6: بحلول عام 2030

- حصول الجميع على مياه الشرب وبالجودة اللازمة والتكلفة الميسورة والى خدمات الصرف الصحي والنظافة العامة المطلوبة والعادلة للجميع، مع اهتمام خاص لاحتياجات النساء ومن هم في أوضاع هشّة.

- تحسين كفاءة استخدام المياه كير في جميع القطاعات وضمان الإمداد المستدام للمياه العذبة ومعالجة مشكلة الندرة.

- اعتماد الإدارة المتكاملة لموارد المياه على جميع المستويات، من خلال التعاون الإقليمي والدولي، وحماية واستعادة النظم الإيكولوجية المرتبطة بالمياه (الجال والغابات والمناطق الرطبة والأنهار والمياه الجوفية والبحيرات).

2.6 تقييم الهدف 6 الى غاية سنة 2022:

- تمكن 75 % من سكان العالم من الحصول إلى خدمات مياه الشرب المدارة بأمان، ويعيش 1 مليار انسان بدون خدمات مياه الشرب، و1.3 مليار شخص لا يحصلون على المستوى الضروري من الخدمة الى غاية 2021.

- بين عامي 2014 و2022، زاد عدد السكان الذين يتمتعون بمرافق صحية مسيرة بأمان من 46 % إلى 55 %، وزاد عدد الافراد الذين يمكنهم الوصول إلى مرافق غسل اليدين بالماء والصابون في المنزل من 66 % إلى 70 %. وحدد هدف مضاعفة معدلات التقدم في هذه الخدمات الأساسية 4 مرات للوصول إلى التغطية الشاملة بحلول سنة 2030.

- زادت كفاءة استخدام المياه في العالم من 17.5 دولارا /م3 سنة 2015 إلى 19.5 دولار/م3 سنة 2021، بزيادة الكفاءة بنسبة 14 %.

- يظهر تقييم الأنهار والبحيرات ومستودعات المياه الجوفية في 98 دولة في عام 2022 أن 60 % من المسطحات المائية تتمتع بنوعية مياه جيدة.

■ خلال الـ 300 عام الماضية، تم فقدان أكثر من 86 % من الأراضي الرطبة على الأرض، وذلك بسبب تحويل استغلال الأراضي، وتدهورت العديد من الأراضي الزراعية وظل الإجهاد المائي عند 19 % في سنة 2022. وسجلت شمال أفريقيا مستوى إجهاد مائي خطير بأكثر من 100 %.

■ تشير البيانات خلال الفترة 2017-2021 إلى أن 33 دولة فقط لديها 90 % أو أكثر من مياهها العابرة للحدود مغطاة بترتيبات تعاونية عبر الحدود⁴⁹.

7. الهدف 7: ضمان الحصول على طاقة موثوقة ومستدامة وبأسعار معقولة Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy

يعد الوصول إلى طاقة نظيفة وبأسعار معقولة أمرا حيويا لتطوير الزراعة والخدمات والاتصالات والتعليم والرعاية الصحية والنقل. كما يعيق عدم الحصول عليها (فقر الطاقة) التطور والتنمية الاقتصادية والانسانية. ويتجه العالم نحو تحقيق الهدف بشكل مستمر الا ان الوتيرة الحالية غير كافية لاهداف 2030. كما لا تزال فوارق كبيرة في الوصول إلى الطاقة المستدامة الحديثة. وساهم ارتفاع أسعار السلع والطاقة والشحن بشكل سلبي في زيادة تكلفة إنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية وتوربينات الرياح والوقود الحيوي ونقلها للعالم، ما ساهم في عدم اليقين ضمن مسار التنمية الذي هو دون طموحات الهدف السابع. وعليه سيتطلب تحقيقها دعما مستقرا للسياسات وتعبئة ضخمة لرأس المال العالمي من أجل الطاقة النظيفة والمتجددة، خاصة في البلدان النامية.

1.7 مقاصد الهدف 7: بحلول عام 2030

- حصول جميع سكان العالم على الطاقة بتكلفة ميسورة وموثوقة، ورفع حصة الطاقة المتجددة بشكل معتبر في مزيج الطاقة العالمي، مع العمل على مضاعفة المعدل العالمي للتحسن في كفاءة الطاقة.

- تكريس التعاون الدولي لتسهيل الوصول إلى أبحاث وتكنولوجيا الطاقة النظيفة المتجددة، وكفاءة الطاقة واستخدام تكنولوجيات المتقدمة والنظيفة لاستغلال الوقود الأحفوري، وتشجيع الاستثمار في البنية التحتية للطاقة وتكنولوجيا الطاقة النظيفة.

- تعميم وتوسيع البنية التحتية المتجددة ورفع مستوى التكنولوجيا لتوفير خدمات الطاقة الحديثة والمستدامة للجميع في العالم، ولا سيما البلدان الأقل نموا والدول الجزرية الصغيرة النامية والبلدان النامية غير الساحلية.

2.7 تقييم الهدف 7 الى غاية سنة 2022:

⁴⁹الأمم المتحدة، تقرير أهداف التنمية المستدامة 2022، مرجع سبق ذكره.

- زاد معدل الوصول إلى الكهرباء في العالم من 84 % - 91 % بين 2010 و 2022 وتم تخفيض غير الحاصلين على الكهرباء من 1.3 مليار إلى 734 مليوناً.
- من 2018 إلى 2021، ارتفع معدل الوصول إلى الكهرباء بمعدل 1% سنوياً، مقارنة بـ 0.7%. بين 2010-2019، كما أنه يتوقع بأن 92 % فقط من سكان العالم سيحصلون على الكهرباء في عام 2030، ليبقي 670 مليون شخص بدون كهرباء.
- بسبب الضغوط الاقتصادية التي فرضها جائحة كوفيد، لم يتمكن ما يصل إلى 92 مليون للكهرباء في إفريقيا والدول النامية.
- خلال 2012-2021، زاد عدد الأفراد الذين يمكنهم الحصول على وقود وتقنيات الطهي النظيفة من 56 % إلى 70 %، أي بقي 4 مليارات إنسان يعتمدون على أنظمة طهي غير فعالة وملوثة إلى غاية 2021.
- واصلت حصة مصادر الطاقة المتجددة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة تحسنها لتصل 18 % في عام 2021.
- تحسنت كثافة الطاقة الأولية العالمية (كفاءة الطاقة) من 5.8 ميغا جول / دولار أمريكي في عام 2010 إلى 4.6 في عام 2021، بمتوسط معدل تحسن سنوي قدره 2%، وحدد هدف الوصول إلى 3.2 % في المتوسط سنوياً.
- بلغت التدفقات المالية العامة الدولية إلى دول العالم الثالث لدعم الطاقة النظيفة 11 مليار دولار في سنة 2019، بانخفاض يقارب 24 % عن العام السابق بسبب الكوفيد.
- 8. الهدف 8: تعزيز وزيادة النمو الاقتصادي الشامل والمستدام والعمالة والعمل اللائق للجميع
Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all
- 1.8 مقاصد الهدف 8:
 - الحفاظ على النمو الاقتصادي للأفراد ضمن النمو العام للدولة، استهدافاً لنمو GDP بنسبة 7 % على الأقل كل سنة باستمرار، والعمل على تحقيق مستويات من الإنتاجية الاقتصادية بالتنوع والارتقاء التكنولوجي والابتكار، والتركيز على القطاعات ذات القيمة المضافة العالية والمجالات كثيفة العمالة.
 - التحسين المستمر لكفاءة الموارد العالمية في الاستهلاك والإنتاج والسعي حتى عام 2030 لفصل النمو الاقتصادي عن الآثار البيئية السلبية، وتوفير العمل اللائق لجميع الشباب والنساء والأشخاص ذوي الهمم. وتقليل نسبة الشباب غير العاملين أو التعليم أو التدريب
 - اتخاذ تدابير فورية وفعالة للقضاء على العمل الجبري وإنهاء العبودية الحديثة والاتجار بالبشر وتأمين حظر والقضاء على عمل الأطفال.
- 2.8 تقييم الهدف 8 إلى غاية سنة 2022:

- نصيب الفرد من GDP الحقيقي العالمي ارتفع 2.9 % في سنة 2022، لكن الحرب الأوكرانية قلصته إلى 2 %. في حين ان GDP الحقيقي لأقل البلدان نمواً زاد 4.1 % في سنة 2022، و 5.8 % في سنة 2023، وهي أقل من الهدف المسطر 7 % في خطة عام 2030.

- تحسن الناتج العالمي لكل عاملاً إلى 3.2 %، في حين انخفضت الإنتاجية في البلدان الأقل نمواً بنسبة 1.6 %.

- بلغت عمالة الأطفال 160 مليون حول العالم (63 مليون اناث و 97 مليون فتى) الى غاية 2020. في حين يدفع 9 ملايين طفل إضافي إلى العمالة في 2022 مقارنة بعام 2020، نتيجة لتصاعد الفقر بسبب الوباء⁵⁰.

9. الهدف 9: بناء بنية تحتية مرنة، والدفع نحو تعزيز التصنيع المستدام و الابتكار Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all): يتم السعي إلى بناء بنية تحتية مرنة، ودعم التصنيع المستدام، وتعزيز الابتكار. حيث تعرضت للاقتصادات الصناعية المتنوعة وذات البنية التحتية القوية لأضرار أقل خلال الازمات ونشير هنا الى ان التصنيع العالمي انتعش من ازمة الوباء، على الرغم من أن هذا التعافي لا يزال غير مكتمل وغير منتظم.

1.9 مقاصد الهدف 9:

- تطوير بنية تحتية عالية الجودة تتمتع بالموثوقية والاستدامة والمرونة، لدعم التنمية الاقتصادية ورفاهية الافراد، مع التركيز على العمل لوصولها بأسعار معقولة وعادلة للجميع، مع دعم التصنيع الشامل والمستدام، وزيادة حجم العمالة في الصناعة والناتج المحلي الإجمالي بما يتماشى مع الظروف الدولية، ومضاعفة حصتها في البلدان النامية.

2.9 تقييم الهدف 9 الى غاية سنة 2022:

- شهد النمو في الإنتاج الصناعي العالمي قدماً بـ 7.2 % في 2021، وزادت حصته من القيمة المضافة للصناعات التحويلية في إجمالي الناتج المحلي من 16.3 % - 17 % للفترة بين 2015-2021.

- تراجعت حصة وظائف التصنيع من إجمالي العمالة من 13.8 % - 13.2 % بين 2019-2021

- خلال ذات الفترة استفادة واحد من كل ثلاثة صانعين صغيرين من قرض ائتمان.

⁵⁰ الأمم المتحدة، تقرير أهداف التنمية المستدامة 2022، استعراض الأهداف الإنمائية، تم الاطلاع على الموقع Annual SDG Review 2022, <https://www.unescwa.org/ar/publications2022>

الهدف 10: التقليل من عدم المساواة في الدول وفيما بينها Reduce inequality within and among countries يعد الحد من أوجه اللامساواة وضمان عدم ترك أي فرد خلف الركب جزءاً لا يتجزأ من تحقيق أهداف التنمية المستدامة. حيث ان عدم المساواة داخل البلدان وفيما بينها هو سبب دائم لعدم تعميم تحقيق الأهداف للجميع. وتعاني الأسواق النامية والاقتصادات المتخلفة من بطء مسار التنمية، مما يؤدي إلى اتساع التفاوت بين الافراد والبلدان.

1.10 مقاصد الهدف 10: بحلول عام 2030

- ضمان استدامة الدخل نموه تدريجيا خاصة للفئات الهشة بالمجتمع، وتمكين وتعزيز الإدماج الاجتماعي والاقتصادي والسياسي لجميع الافراد، بغض النظر عن العمر أو الجنس أو الإعاقة أو العرق أو الأصل أو الدين أو الوضع الاقتصادي أو أي وضع آخر.
- تعزيزو الدفع تكافؤ الفرص والحد من عدم المساواة وامام القانون.

2.10 تقييم الهدف 10 الى غاية سنة 2022:

- التفاوت في الدخل داخل البلدان سيزداد بنحو 1 %، في المتوسط ، في أسواق الدول النامية (حسب تقرير 2022).، كما انه تعرض 1 / 5 افراد تقريبا للتمييز على أساس العرق والعمر والجنس والإعاقة والدين، في حين ان حصة العمالة من الدخل خلال 2014 - 2021 تراجعت من 54.2 % إلى 52.7 % ضغطا تصاعديا على عدم المساواة⁵¹.

الهدف 11: جعل مدن العالم شاملة وآمنة ومرنة ومستدامة (Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable): حيث ان 1/2 من سكان العالم يعيشون في المدن ويرجح ان تصل 10/7 الى غاية 2050. حيث ان المدن هي محركات للنمو الاقتصادي وتساهم بأكثر من 81 % من GDP العالمي. وهي مسؤولة أيضا عما يزيد عن 70 % من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية. لذا يعد التخطيط للمدن ضرورة للاستدامة والتحسين البيئي.

1.11 مقاصد الهدف 11: بحلول عام 2030

- ضرورة حصول الجميع على مساكن وخدمات أساسية ونقل ملائمة وآمنة وميسورة التكلفة ويمكن الوصول إليها، وتحسين السلامة بالطرق، وتوسيع استخدام وسائل النقل العام.
- الدفع نحو التحضر الشامل والمستدام والقدرة على تخطيط وإدارة المدن والمساكن التشاركية والمتكاملة والمستدامة في جميع الدول مع تعزيز الجهود لحماية والحفاظ على التراث الثقافي والطبيعي للعالم.

⁵¹ UN, escwa, Annual SDG Review 2022, <https://www.unescwa.org/ar/publications2022>.

- الغاء او الحد من الأثر البيئي للفرد الضار بالمدن، وتوفير الوصول الشامل إلى مساحات خضراء العامة، لا سيما للنساء والأطفال وكبار السن والأشخاص ذوي الهمم.

2.11 تقييم الهدف 11 إلى غاية سنة 2022:

- يعيش حوالي مليار شخص في مساكن هشة، معظمها وسط وجنوب آسيا وشرق وجنوب شرق آسيا وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى 86 % منهم.
- تدفع زيادة النمو السكاني الحضري بنسبة 1 % إلى ارتفاع انتشار الأحياء الفقيرة بنسبة 3 % و 5.3 % في أفريقيا وآسيا على التوالي، كما يدفع نحو المزيد من تلوث هواء المحيط الناجم عن حركة المرور والصناعة وتوليد الطاقة وحرق النفايات واحترق الوقود السكني إلى 5 مليون حالة وفاة.
- يعيش 97% من سكان الحضر في العالم في مناطق تتجاوز المبادئ التوجيهية الجديدة لجودة الهواء التي وضعتها منظمة الصحة العالمية.

12. الهدف 12 : ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة Ensure sustainable

consumption and production patterns تعتبر أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المستدامة من الأسباب الرئيسية لأزمات الكوكب المتعلقة بتغير المناخ وفقدان التنوع البيولوجي والتلوث. وتهدد هذه الأزمات وما يرتبط بها من تدهور بيئي رفاهية الإنسان والوصول لأهداف التنمية المستدامة. لذا يجب على الدول والافراد العمل معا لتحسين كفاءة الموارد، وتقليل النفايات والتلوث، وبناء اقتصاد دائري جديد⁵².

1.12 مقاصد الهدف 12:

- تطبيق إطار العمل المعتمد (كل 10 سنوات) للبرامج المتعلقة بالاستهلاك والإنتاج المستدامين، واتخاذ جميع الدول الإجراءات خاصة المتقدمة، مع مراعاة تنمية وقدرات البلدان في طرق النمو، لتحقيق الإدارة المستدامة والاستخدام الفعال للموارد.
- العمل على تحقيق هدف 2030، المتعلق بخفض نصيب الفرد من نفايات الطعام العالمية إلى اقل من النصف على مستوى البيع للمستهلكين والحد من خسائر الأغذية على بامتداد سلاسل الإنتاج والتوزيع، بما في ذلك خسائر ما بعد الحصاد.
- العمل على تنفيذ قواعد الإدارة السليمة بيئيا للمواد الكيميائية وجميع النفايات طوال دورة حياتها، وفقا للأطر المعايير الدولية المتفق عليها، والحد بشكل كبير من إطلاقها في الهواء والماء والتربة

⁵² UN, Cit Ref.

من أجل تقليل آثارها الضارة على الإنسان والبيئة، مع تشجيع الشركات على اعتماد ممارسات مستدامة ودمج معلومات الاستدامة في دورة إعداد التقارير الخاصة بهم.

2.12 تقييم الهدف 12 الى غاية سنة 2022:

- تحقق ارتفاع في إجمالي الاستهلاك المحلي من المواد بأكثر من 65 % خلال 2010-2021 في العالم، ليصل إلى 95.7 مليار طن متري في عام 2021. ساهمت شرق وجنوب شرق آسيا بأكثر ارتفاع منه، حيث انتقل خلال نفس الفترة من 31 % إلى 43 %.
- تحسنت قدرة البلدان النامية على توليد الكهرباء من مصادر متجددة للطاقة خلال العقد الماضي، من 109.8 واط/ للفرد في عام 2010 إلى 245.8 واط/ للفرد في عام 2021.
- اضحت مصادر الطاقة المتجددة تشكل ثلث (35 %) من إجمالي قدرة توليد الكهرباء في البلدان النامية. كما انه خلال سنة 2020 أنفقت الحكومات 375 مليار دولار على الإعانات وغيرها من أشكال الدعم للوقود الأحفوري.

- ان حوالي 91 % من البلدان اقرت التعليم من أجل SDG وتعليم مبادئ المواطنة العالمية.
- 13. الهدف 13: اتخاذ إجراءات صارمة وعاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره (Take urgent action to combat climate change and its impacts).** ارتفعت مستويات التلوث من ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة في الجوي إلى أرقام قياسية جديدة سنة 2019. ويؤثر تغير المناخ على كل البلدان في جميع القارات على جودة الحياة والاقتصاد ومستويات مياه البحار.

1.13 مقاصد الهدف 13:

- الدفع نحو مرونة وقدرة أكبر على الصمود في مواجهة الأخطار المرتبطة بالمناخ والكوارث الطبيعية في جميع البلدان، وتعزيز القدرة المجتمعات على التكيف مع تلك الأخطار.
- ادراج التدابير المتعلقة بتغير المناخ في السياسات والاستراتيجيات والتخطيط على الصعيد المحلي، مع تحسين كفاءة وجودة التعليم وإذكاء الوعي والقدرات للأفراد والمؤسسية للتخفيف من تغير المناخ، والتكيف معه، والحد من أثره والإنذار المبكر به، وتعزيز آليات تحسين حجم ومستوى قدرات التخطيط والإدارة.

2.13 تقييم الهدف 13 الى غاية سنة 2022:

- أعلنت 168 دولة تحقيق مساهماتهم الأولى المحددة وطنيا والمتعلقة بإنجاز الخطط الفرعية للمرحلة 2015-2019 في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. ونجحت 10 دول نامية في إكمال وتقديم أول شرح لخططها الوطنية للتكيف من أجل الاستجابة لتغير المناخ والتعامل معه.

- قامت الدول المتقدمة بتحقيق الهدف التمويلي بجمع الـ 100 مليار دولار سنوياً بحلول عام 2023 لتتفق في إجراءات التخفيف من تغير المناخ.

- زاد حجم الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون بنسبة تقرب من 50 % من 1900-2022.

- وخلال العشر سنوات الأخيرة زادت الانبعاثات بسرعة أكبر مقارنة مع كل من العقود الثلاثة السابقة.

- توجد مجموعة واسعة من التدابير التكنولوجية والتغيرات في أنماط السلوك، التي بإمكانها الحد من الزيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية إلى 2° فوق مستويات ما قبل الصناعة.

- يعتمد التغير المؤسسي والتكنولوجي إلى إيجاد فرصة أفضل لتجاوز مخاطر الاحترار العالمي.

14. الهدف 14: حماية وحفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام
Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources

إن المحيطات والبحار ضرورية لوجود الإنسان والحياة على الأرض إذ إنها تغطي 71 % من الكوكب وتوفر ما نحتاجه من الغذاء والطاقة والمياه. كما يساهم المحيط بامتصاص حوالي ربع انبعاثات CO2 السنوية في العالم، وبالتالي يخفف من تغير المناخ ويخفف من آثاره. لذلك بات من الملزم الحفاظ عليها واستخدامها على نحو مستدام. مع تفاقم النشاط الانساني الذي يهدد المحيطات والبحار والذي يمثل أكبر نظام بيئي على الأرض وبالتالي سيؤثر على سبل عيش البشرية.

1.14 مقاصد الهدف 14:

- الحد أو منع التلوث البحري بجميع أنواعه لا سيما من الأنشطة البرية، وكذلك الحطام البحري وتلوث المغذيات، مع ضرورة العمل على إدارة وحماية النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية.

- الحد من آثار ارتفاع الأحماض بالمحيطات ومعالجتها والتنظيم الفعال للحصاد وإنهاء الصيد الجائر وغير القانوني وغير المنظم وممارسات الصيد المستنزفة للثروة السمكية وتجسيد خطط الإدارة القائمة على أسس علمية، من أجل استعادة الوفرة السمكية في أقصر وقت ممكن.

- الحفاظ واصلاح ما لا يقل عن 12 % من المناطق الساحلية والبحرية.

2.14 تقييم الهدف 14 إلى غاية سنة 2022:

- لا تزال درجات حرارة بالأرض بالارتفاع وكذلك هو الحال لتحمض المحيطات إذ يهددان الأنواع فخلال الفترة 2009-2020، فقد العالم حوالي 15 % من الشعاب المرجانية. ودخل أكثر من 18 مليون طن متري من البلاستيك إلى محيط العالم ما يشكل (86 %) من القمامة البحرية

- التغطية العالمية للمناطق البحرية المحمية خلال 2021 وصلت الى 8 % في الساحل والمحيطات. وتعرض أكثر من ثلث المخزونات السمكية العالمية (35 %) للصيد الجائر سنة 2019.

15. الهدف 15: الإدارة المستدامة للغابات، ومكافحة التصحر، والحد من تدهور الأراضي وعكس مساره، ووقف فقدان التنوع البيولوجي (Sustainably manage forests, combat desertification, halt and reverse land degradation, halt biodiversity loss).

تعتبر النظم الإيكولوجية الصحية والتنوع البيولوجي مصدرا أساسيا للغذاء والماء والدواء والمأوى والسلع المادية الأخرى. كما أنها توفر خدمات النظام البيئي (تنظيف كل من الهواء والماء) وتحافظ على الحياة وتزيد من المرونة في مواجهة الضغوط المتزايدة الطارئة. لكن الأنشطة البشرية أحدثت تغييرات عميقة في معظم النظم البيئية فقد تم توثيق حوالي 41.000 نوع حياة على أنها معرضة لخطر الانقراض خلال السنوات القادمة، ويتم تدمير 12 مليون هكتار من الغابات كل سنة، أكثر من نصفها من مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية في العالم.

1.15 مقاصد الهدف 15:

- التأكد من ضمان الحفظ والاستعادة والاستخدام المستدام للنظم الإيكولوجية البرية والمياه العذبة والخدمات الأخرى، خاصة الغابات والأراضي الرطبة والجبال والأراضي السهبية الجافة، بما يتماشى مع الالتزامات بموجب الاتفاقات الدولية المبرمة.
- تعزيزو الدفع نحو تنفيذ الإدارة المستدامة لجميع أنواع الغابات، ووقف إزالة الغابات، واستعادة الغابات المتدهورة عن طريق تعويض زراعتها، وزيادة التحريج وإعادة التحريج على مستوى العالم.
- مكافحة ظاهرة التصحر، واستعادة الأراضي والتربة المتدهورة، وضمان حفظ كل النظم الإيكولوجية من أجل تعزيز قدرتها على توفير المنافع الأساسية للتنمية المستدامة. ودمج قيم النظام الإيكولوجي والتنوع البيولوجي في التخطيط المحلي، وعمليات التنمية بالدول.

2.15 تقييم الهدف 15 الى غاية سنة 2022:

- انخفض الغطاء الحرجي من 32% إلى 31.2 % من إجمالي مساحة الأرض خلال 2020-2022، اذ تم خسارة حوالي 100 مليون هكتار.
- يعتبر التوسع الزراعي المساهم الأكبر بما يقرب من 90 % من إزالة الغابات في العالم، منها 50% من التوسع في أراضي المحاصيل و39 % لرعي الماشية.

16. الهدف 16: انشاء مجتمعات عادلة وسلمية وشاملة (Promote just, peaceful and inclusive societies). يقصد بتعزيز المجتمعات السلمية والشاملة الوصول إلى العدالة للجميع وبناء مؤسسات ذات مصداقية. فعالة وخاضعة للمساءلة وشاملة بذلك كل المستويات. اذ يجب أن يتحرر الناس ضمن الأطر القانونية من الخوف ومن جميع أشكال العنف وأن يشعروا بالأمان أثناء ممارستهم لحياتهم مهما كان عرقهم أو دينهم أو توجههم الجنسي.

1.16 مقاصد الهدف 16:

- ردع الممارسات العنيفة وكل أشكال العنف وجرائم القتل.
- حماية الأطفال من الاستغلال والاتجار والاستعباد.
- فرض سيادة القانون الدولي والمحلي للدول وضمان المساواة في الوصول إلى العدالة للجميع (الأهداف مستنقاة بمعظمها من نفس الموقع للأمم المتحدة السالف الذكر).
- العمل بحلول عام 2030 على الحد من التدفقات المالية وتمويل المنظمات الاجرامية وتهريب الأسلحة، وتعزيز ودعم الحق في استرداد الأصول المسروقة وإعادتها ومكافحة جميع أشكال الجريمة العابرة للحدود والمنظمة.
- محاربة الفساد والرشوة بجميع أشكالهما، وتطوير عمل المؤسسات بطريقة فعالة وخاضعة للمساءلة وشفافة على جميع المستويات مع توسيع مشاركة البلدان النامية في المؤسسات الدولية.

2.16 تقييم الهدف 16 إلى غاية سنة 2022:

- تم تسجيل 320 هجمة قاتلة ضد مدافعين عن حقوق الإنسان وصحفيين ونقابيين في 36 بلدا خلال سنة 2021. وارتبط ما لا يقل عن 13845 حالة وفاة ب 13 من أكثر النزاعات المسلحة دموية في العالم في عام 2021، بما في ذلك 11077 مدنيا.
- وسجل أيضا خلال نفس الفترة والبلدان ضبط 28 % من الأسلحة المحجوزة بنجاح. وتم تدمير 48 % من الأسلحة التي تم حجزها أو العثور عليها أو تسليمها.
- والمتوقع أن ينخفض الى غاية سنة 2030 معدل جرائم القتل العالمي الى 19 % اعلى من مستوى عام 2015، أي حوالي 5 لكل 100 ألف شخص، لكنه لا يزال أقل من المراد في أهداف التنمية المستدامة.

17. الهدف 17: تنشيط وتفعيل الشراكة العالمية من أجل التنمية المستدامة (Revitalize the global partnership for sustainable development). إن خطة عام 2030 تأخذ طابع العالمية اذ تدعو وتدفع إلى اتخاذ إجراءات من قبل جميع دول العالم خاصة المتقدمة لضمان التحاق الجميع. وتتطلب شراكات بين الدولة والقطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني. ولا يمكن تحقيق تلك الأهداف إلا بالتزام قوي بالشراكة والتعاون العالميين من قبل العالم.

1.17 مقاصد الهدف 17:

- الرفع من حجم التعبئة من الموارد المحلية، وزيادة الدعم الدولي للبلدان النامية، لتحسين القدرة الاقليمية على تحصيل الضرائب وغيرها من الإيرادات.
- تساهم البلدان المتقدمة في التنفيذ بشكل كامل لالتزاماتها المتعلقة بالمساعدة الإنمائية، بما في ذلك التزام جل البلدان المتقدمة بتحقيق هدف 0.8 % من من الدخل القومي الإجمالي كمساعدة إنمائية للبلدان النامية وما بين 0.16 إلى 0.20 % من المساعدة الإنمائية الرسمية من GDP كمساعدة إنمائية في البلدان أقل نمواً⁵³.

2.17 تقييم الهدف 17 الى غاية سنة 2022:

- اتجه العالم الى اضافة تدفقات للمساعدة الإنمائية قدرها 177.8 مليار دولار الى غاية 2021، بزيادة قدرها 3.5 % بالقيمة الحقيقية عن عام 2021، وهو ما يمثل 0.35 % من GDP للمانحين (دول متقدمة) الا انه رغم التطور الحاصل لا يزال حجم الاستثمارات أقل من هدف المسطر 0.7 %.
- وبلغ حجم تمويل اعداد قاعدة بيانات 650 مليون دولار في عام 2020، بتراجع من 2 مليون دولار عن 2019.
- شهدت الديون الخارجية للبلدان النامية المتوسطة الدخل نمواً بـ 5 % في 2020 ليصل الى 8.7 تريليون دولار (الدين طويل الأجل 6 % بمقدار 6.6 تريليون دولار). ما نشأ عنه ارتفاع إجمالي نسبة خدمة الدين العام إلى الصادرات من 3.1 % سنة 2011 إلى 8.9 % في 2021.

⁵³ UN, Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development, https://sdgs.un.org/goals/goal1-17_visit 27/05/2023,15.3h.

الجدول 04: ملخص أهداف التنمية المستدامة 2030.

الأهداف	البيان
القضاء على الفقر	القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان
القضاء على الجوع	القضاء على الجوع، وتحقيق الأمن الغذائي، وتحسين التغذية، وتعزيز الزراعة المستدامة
الصحة الجيدة والرفاهية	ضمان حياة صحية وتعزيز الرفاه للجميع في جميع المراحل
التعليم الجيد	ضمان التعليم الجيد المنصف وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة للجميع
المساواة بين الجنسين	ضمان المساواة بين الجنسين وتعزيز تمكين المرأة
المياه النظيفة والصرف الصحي	ضمان حصول الجميع على المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي
طاقة نظيفة وبأسعار معقولة	ضمان الحصول على طاقة نظيفة بأسعار معقولة وبأسعار معقولة
العمل اللائق والنمو الاقتصادي	تعزيز النمو الاقتصادي الشامل والمستدام وتوفير فرص العمل اللائق للجميع
صناعة والابتكار والبنية التحتية	إنشاء بنية تحتية قادرة على الصمود، وتعزيز التصنيع المستدام، وتشجيع الابتكار
الحد من أوجه عدم المساواة	الحد من عدم المساواة داخل البلدان وفيما بينها
المدن المستدامة	بناء مدن آمنة ومرنة ومستدامة
الاستهلاك والإنتاج المستدامان	تعزيز الاستهلاك والإنتاج المستدامين
مكافحة تغير المناخ	اعتماد إجراءات لمكافحة تغير المناخ وآثاره
الحياة تحت الماء	الحفاظ على المياه من خلال الاستخدام المستدام للمحيطات والموارد البحرية
الحياة على الأرض	حماية وتعزيز الاستخدام المستدام للنظم الإيكولوجية الأرضية والموارد الحرجية ومكافحة التصحر ووقف تدهور الأراضي وفقدان التنوع البيولوجي
سلام والعدالة والمؤسسات القوية	تعزيز السلام وتوفير العدالة للجميع وبناء مؤسسات سلمية وخاضعة للمساءلة وشاملة على جميع المستويات
شراكات عالمية لتحقيق الأهداف	تعزيز وسائل التنفيذ لتنشيط الشراكة العالمية من أجل الاستدامة والشاملة للجميع

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (الأمم المتحدة، تقرير أهداف التنمية المستدامة 2022، اهداف التنمية المستدامة، تم الاطلاع على الموقع: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/poverty> / بتاريخ 2023/08/17).

المطلب الثاني: تقارير متابعة الأهداف الإنمائية ما بين 2016-2023

إن بناء مخططات عالمية للتنمية المستدامة تطلق بناء مسارات واعداد سبل للوصول اليها، مع إيجاد اليات لتقييم ومراقبة الإنجازات والإخفاقات، وبذلك تعتبر التقارير السنوية التي تعدها الهيئات المختصة بمتابعة اهداف التنمية حلقه الوصل الرئيسية لهذا الامر، وقد ارتأينا ان ندرج مطلباً نبين فيه كل التقارير الصادرة والمتعلقة بالمجال بشكل مختصر للاطلاع عليها وعلى نتائج التقييم منذ اول صدور لها بسنة 2016 الى غاية 2022 على النحو التالي:

أولاً. أهداف التنمية المستدامة من منظور الخطة الإنمائية:

لا تعتبر اهداف التنمية المستدامة في حد ذاتها برنامجاً شاملاً للتنمية، فهي رؤيا أكبر لتصور عالمي لفهم التغيرات الضرورية لحياة أفضل للكوكب بكل مكوناته، فأهداف التنمية المستدامة ما هي الا نقاط الضغط التي لديها القدرة على التأثير على رفاهية الكوكب بأسره والأشخاص الذين يعيشون عليه.

وتساهم أهداف التنمية المستدامة على ترجمة القيم والمبادئ الأساسية التي تقوم عليها الخطة إلى نتائج ملموسة وقابلة للقياس. حيث انه لا تتمتع كل الأهداف بنفس المكانة فمنها ما هو أكثر شمولاً بطبيعته، ومنها ما هو الا وسيلة للوصول لأهداف اخرى، فعلى سبيل المثال نحن لا نسعى فقط إلى تحقيق أهداف المياه والطاقة (الهدفان 6 و 7 من أهداف التنمية المستدامة) من أجل مصلحتهما، ولكن لأن المياه النظيفة والطاقة هي وسائل لتحقيق الهدف الحقيقي للصحة والرفاهية.

وتسعى هذه الأهداف للدفع نحو التفكير خارج الصندوق لانتاج العديد من الأساليب المبتكرة مع إعادة النظر والتقييم بشكل دائم في الطريقة التي نتعامل بها مع التحديات التنموية اليوم.⁵⁴ ونشير ايضاً الى ان التحكم والمعرفة الكاملة بحيثيات والأهداف المسطرة من قبل جميع الدول التي التزمت في الأمم المتحدة بالخطة الانمائية يتطلب جهوداً متضافرة من جميع شرائح المجتمع بما في ذلك المجتمع المدني والعاملين في مجال التنمية والقطاع الخاص والأوساط الأكاديمية.⁵⁵

ثانياً. خطة اهداف التنمية المستدامة 2030:

بعد التطرق للأهداف الإنمائية للأمم المتحدة 2030، صار لزاماً علينا البحث عن مختلف التطبيقات الإقليمية والدولية والوطنية المعدة كخطط تنفيذية للأهداف السالفة الذكر، حيث ان التزام

⁵⁴ الأمم المتحدة، تقرير أهداف التنمية المستدامة 2022، مرجع سبق ذكره.

⁵⁵ UNSSC Knowledge Centre for Sustainable Development, Martin Luther Strasse 8, 53175 Bonn, Germany, file:///C:/Users/wahab/Desktop/2030_agenda_for_sustainable_development_kcsd_primer_en.pdf, date 09/09/2023.

الدول قد تم تجديده من قبل أكثر من 190 بلدا لتحقيق النمو الاقتصادي المستدام والشامل، والإدماج الاجتماعي خاصة للفئات الهشة، وحماية البيئة، وتعزيز دور المجتمعات لجعلها حية وتتمتع بنمط يتسم بالسلمية والعدالة والشمول من خلال شراكة عالمية جديدة.

وفلسفة هذا العمل تنطلق من خطة عالمية طموحة للتحويل قائمة على الحقوق بمخطط شامل للقضاء أو الحد من الفقر المدقع، وانتهاء عدم المساواة، وحماية الكوكب.

1. المبادئ العامة لخطة 2030:

1.1 المبادئ الكلية Universality:

تشكل الاهداف الـ 17 برنامج عمل عالمي بأهداف كلية يتضامن بإنجازها اصحاب القرار على المستوى العالمي، فهي التزام معنوي وسياسي قبل ان يأخذ الطابع الالزامي القانوني المحلي، بغض النظر عن مستويات دخلها ووضعها الإنمائي، للمساهمة في بذل جهد شامل نحو التنمية المستدامة. ووضع جدول أعمال قابل للتطبيق في جميع البلدان.

2.1 المحاور الرئيسة للمبادئ الكلية: تتمثل أساسا في:

▪ **عدم ترك أي شخص خلف الركب Leaving no one behind** من خلال الوصول إلى جميع المحتاجين والمحرومين، أينما كانوا، بطريقة تعزز وتدعم نقاط الضعف والدعم عند التحديات.

▪ **الترباط وعدم القابلية للتجزئة Interconnectedness and Indivisibility**: لا تتحقق MDGs بشكل مستقل فهي بمجملها مترابطة وغير قابلة للتجزئة، حيث ان بناء البرامج لتحقيق أي هدف من اهداف التنمية لابد ان يراعي تأثيراته بالاتجاهين الإيجابي والسلبي على الأهداف الأخرى.

▪ **الشمولية Inclusiveness**: لابد ان تتمتع الخطط الموضوعة بالقدرة على التجميع ومشاركة جميع شرائح المجتمع، بغض النظر عن العرق والجنس والعرق والهوية، للمساهمة في تنفيذها.⁵⁶

▪ **شراكات أصحاب المصلحة المتعددين Multi-Stakeholder Partnerships**: يشكل تعاون الدول والأطراف التي شهدت تقدما بإنجاز الخطط المسطرة مع تلك الهيئات والمجتمعات التي تعاني من عدم القدرة على اللحاق بالركب عامل دافع ومحفز قوي لتحقيق الانتقال الشامل للجميع.

2.2 مجالات التنمية المستدامة:

⁵⁶ UN, Cit Ref.

■ **الناس:** ان التبنى العالمي لاتفاقية باريس ماهو الا يقين بضرورة تحقيق الرفاه للإنسان دون تمييز من خلال مكافحة الفقر والإقصاء الاجتماعي وتعزيز الصحة والرفاه لضمان تنمية رأس المال البشري.

■ **الكوكب:** ضمان الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية، التنوع البيولوجي، وحماية الأصول البيئية والثقافية.

■ **الازدهار:** تأكيد نماذج مستدامة للإنتاج والاستهلاك، وضمان العمالة والتدريب اللائقين.

■ **السلام:** تعزيز مجتمع غير عنيف وشامل دون تمييز. مكافحة اللاشريعة.

■ **الشراكة:** تتطلب الشراكة تحلي الدول المتقدمة بروح التضامن من خلال اتخاذ إجراءات متكاملة في العديد من المجالات المعنية.⁵⁷

3.2 ابعاد الخطة 5P's the: تضمن مفهوم التنمية المستدامة عند بناء خطة لتحقيق الأهداف الإنمائية عموما مجالاتها التي تطرقنا اليها سالفًا وهي: الناس والازدهار والكوكب والشراكة والسلام، والمعروفة أيضا باسم 5P's ، وصولا لثلاث عناصر أساسية هي الإدماج الاجتماعي، والنمو الاقتصادي، وحماية البيئة الا ان برنامج عمل 2030 قد وجه هذا المفهوم للتوسع أكثر نحو ادماج الأثر التكنولوجي والسياسي وغيرها ضمن إطار مجال عنصرين حاسمين هما الشراكة والسلام .وتمثل خطة عام 2030 وSDG معا تصورا عاما لفهم المشكلات ومعالجتها، واستعانة من قبل متخذي القرار لتنفيذ الأهداف المسطرة بالمجالات الخمسة السابقة الذكر للوصول الى التدخل الإنمائي المستدام.

الشكل 03: ابعاد الخطة الإنمائية 2030

⁵⁷ UN, The UN Agenda 2030 for Sustainable Development, Agenzia per la Coesione Territoriale, visit <https://www.agenziacoessione.gov.it/?lang=en>, date 09/09/2023.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (أبعاد خطة التنمية المستدامة
(., 06/10/2024https://arabsdgs.unescwa.org/ar/sdg

ثالثا. التقارير الصادرة عن الأمم المتحدة لمتابعة تنفيذ الأهداف الإنمائية:

1. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2016:

لقد شكل هذا التقرير التقييم الأول بعد اتفاق 2015 اذ تضمن النقاط الرئيسية التالية:

- بناء وضعية تقييمية دقيقة لوضعية التنمية بالعالم الآن.
- يقدم التقرير لمحة عامة عن الأهداف السبعة عشر باستخدام البيانات المتاحة حاليا لتسليط الضوء على أهم الثغرات والتحديات.
- توصل الى ان 8/1 اشخاص بالعالم لا يزالون يعيشون تحت الفقر، ويعاني ما يقرب من 820 مليون شخص من الجوع، كما يموت 5/1 أطفال قبل سن الخامسة، ولم يتم إيصال الكهرباء لأكثر من 1.2 مليار انسان، ناهيك عن ندرة المياه التي أثرت على أكثر من 1.8 مليار شخص.
- تتعلق الأهداف بكل المجتمعات، فحتى الدول الأكثر ثراء لم تقم بعد بتمكين المرأة بالكامل أو القضاء على التمييز، وستحتاج جميع الدول إلى إدراج أهداف التنمية المستدامة في سياساتها وخططها الوطنية إذا أردنا تحقيقها.

■ شكل التقرير أول تقييم موثوق للالتزام الدولي بالتعهدات الواردة في خطة عام 2030 بان يكون التحرك عالميا وجماعيا وبمشاركة كل الدول والمجتمعات لضمان الانتقال الجماعي لعالم أفضل وخدمات توفر جودة حياة احسن بكثير⁵⁸.

2. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2017:

أظهرت نتائج 2017 تأخرا كبيرا في التوجه نحو تنفيذ الاهداف اذ انه وبعد عامين من الاتفاق لازال العالم اقل التزاما وحمل عنوان " بدأ التنفيذ، لكن عقارب الساعة تدق".

اذ طالب ان تقول الدول بالمزيد من الإجراءات لانتشال 770 مليون شخص يعيشون على أقل من 1.90 دولار أمريكي في اليوم من الفقر، والعمل أيضا على تأمين الغذاء لـ 800 مليون انسان وتحسين ظروف الولادة للامهات، وتقديم تمويل واستثمارات أكبر في البنية التحتية المستدامة. ناهيك عن خطط جديدة لتقديم التعليم الجيد للجميع دون تمييز بين الجنس و العرق و الدين، حيث ان الهدف المسطر ضمن الخطة تعليم جميع الأطفال وصولا لانهاء الاطوار الابتدائية و المتوسطة و الثانوية، و العمل أيضا على تحسين دخل الفرد بنسبة 70 % بحلول عام 2050 وصولا لوصول العالم الى الحدود الدنيا من الفقر و الجهل و الاستغلال⁵⁹.

3. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2018:

عاد تقرير أهداف التنمية المستدامة لسنة 2018 لتقييم الأوضاع السالفة الذكر من خلال تسليط الضوء على التقدم المحقق فعليا في العديد من مجالات خطة عام 2030، حيث كان هناك انخفاض في معدل وفيات الأمهات في أفريقيا بـ 36 % وتراجع ايضا معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة بنسبة 55 % في دول افريقيا وجنوب اسيا، كما تراجعت معدلات زواج الفتيات في مرحلة الطفولة بأكثر من 45 %. كما تضاعفت نسبة الافراد الذين تم إيصال الكهرباء لهم. وزادت إنتاجية العمل وتراجعت البطالة بسبب قيام أكثر من 90 دولة بتفعيل سياسات ومبادرات الاستهلاك والإنتاج المستدامين.

ليصل التقرير أخيرا الى انه رغم تسجيل تقدم في العديد من المجالات لابد من العمل على المزيد من المجالات الاخرى وصولا للمنشود.

4. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2019:

واصلت الدول تقدمها في احراز بعد النتائج الإيجابية في العديد من المجالات، حيث تراجع من جديد معدل الفقر المدقع، ومعدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة بـ 4 % بسنة 2019، وقدمت المزيد من التلقيحات المختلفة ضد الامراض، وأوصلت الكهرباء للمزيد من الناس. ولوحظ

⁵⁸ UN, The Sustainable Development Goals Report 2016, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/The%20Sustainable%20Development%20Goals%20Report%202016.pdf>, visit 26/05/2023.

⁵⁹ UN, The Sustainable Development Goals Report 2017, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2017/>, visit 26/05/2023, 21.38h

أيضا بناء المزيد من الشراكات مع مجموعة كبيرة من الجهات الفاعلة من المنظمات الدولية والشركات والسلطات المحلية ومراكز البحث العلمي والمجتمع المدني في أهداف التنمية المستدامة بطريقة تولد أملا كبيرا.

5. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2020:

كانت ارقام تقرير سنة 2020 مثبطة جدا لعامل أساسي تمثل في ان فترة اعداد التقرير شهدت ذروة الوباء العالمي كوفيد 19، اذ ظل التقدم متفاوتا ولم يكن العالم على المسار الصحيح لتحقيق المسار السنوي لاهداف 2030. فالتعليم الحضوري توقف تماما الا انه قد استفادت البشرية من التكنولوجيات الحديثة وتمت متابعة التعليم عن بعد، مع إرتفاع معدل الإصابة بالعديد من الأمراض المعدية، وتحسن الوصول إلى مياه الشرب ذات نوعية جيدة، وتحسن تمثيل المرأة في الأدوار القيادية. ودفع المزيد من الناس نحو عدم القدرة على تحقيق الامن الغذائي، واستمرت البيئة الطبيعية في التدهور مع تراجع الانبعاثات بسبب توقف الصناعة، و تآثرت الفئات الهشة من أطفال و نساء و كبار سن من عدم المساواة و القدرة على الحصول على العلاج.

6. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2021:

استمرت المؤشرات السلبية الناتجة عن الوباء اذ كان التقرير بعنوان "لازال العالم بعيدا عن المسار الصحيح" وقد ابرز هذا التقرير أهمية تبني المبادئ العامة المسطرة اذ اكد انه لو كان العالم قد التزم بالخطط الموضوعة بتبني المساواة و تطوير الأنظمة الصحية و العدالة في توزيع الدخل لثم مواجهة الوباء من موقع افضل، وصولا لمرونة اكبر بمواجهة تغيرات المناخ و الأوبئة، وبيئة طبيعية أكثر صحة. وبالتالي كانت النتائج بالفعل خارج المسار الصحيح حتى قبل جائحة كوفيد 19 ولتم أحرار تقدم في الحد من الفقر، وصحة الأم والطفل، والحصول على الكهرباء، والمساواة بين الجنسين.

7. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2022:

لقد شهد هذا البيان تطورا محسوسا من خلال ادراج طرق إحصائية وتنظيمية في اعداد البيانات اكثر تقدما و مصداقية من اجل تتبع افضل لمدى تقدم الدول و الحكومات بمسار الاهداف المنوط بهم الوصول اليها مع تحليلات معمقة للمؤشرات المختارة لكل هدف حيق أقر بـ:

أ. **مواجهة صعوبات وازمات متتالية لاهداف التنمية المستدامة:** والتي من بين أهمها الازمة العالمية المتمثلة في وباء كوفيد وتراجع التعاون العالمي وترك الناس لمصيرهم في العديد من الدول بما فيها الأوروبية مثل ما حدث لإيطاليا، وتغير المناخ والصراعات المختلفة. التي خلقت أزمات في الغذاء، والصحة، والتعليم، والبيئة، والسلام والأمن.

- ب. **النزاعات والصراعات:** تراجع الايمان العالمي بسيادة القانون الدولي، حيث يعيش ربع سكان العالم الآن في بلدان متأثرة بالصراعات، وقد نزح قسرا 150 مليون شخص قسرا في جميع أنحاء العالم، وتسببت حرب اوكرانيا في ارتفاع أسعار الأغذية والوقود والأسمدة. وانكشاف الازدواجية بمعايير تقدير الحياة البشرية.
- ج. **التطرف والكوارث مناخية:** حيث اثرت العديد من موجات الحر القاسية والجفاف وحرائق الغابات والفيضانات المروعة بالفعل على الاف الناس حول العالم وتسببت بأضراراً للنظم الإيكولوجية للأرض. والفئات الضعيفة هي الأكثر تضرراً.
- د. **تحسن مساهمة البيانات والإحصاءات في بناء الخطط:** حاول التقرير استخدام وابرار أهمية البيانات العلمية في بناء الخطط، والدفع نحو المزيد من الاستثمار في الهياكل الأساسية للبيانات والمعلومات أولوية للحكومات الوطنية والمجتمع الدولي⁶⁰.

8. تقرير الأهداف الإنمائية لسنة 2023:

كان تقرير 2023 عاما شاملا مقدما لحوصلة عامة للمسار العالمي من 2015 الى غاية 2023 مبينا المجالات التي حققت نتائج جيدة والمجالات التي ينبغي المزيد من العمل والاجتهاد من قبل الحكومات والمنظمات والافراد، وي طرح توصيات رئيسية لإنقاذ أهداف التنمية المستدامة وتسريع التنفيذ بين 2023 و2030⁶¹.

المطلب الثالث: مؤشر قياس التنمية المستدامة.

ان تتبع و تقييم تحقيق التنمية المستدامة يتطلب الاعتماد على مجموعة من المقاييس والمؤشرات ذات المصدقية لاعتمادها في تقييم الإنجازات وتصحيح الاختلالات، من هنا اعتمدت الأمم المتحدة من خلال مجموعات عمل من الخبراء على العديد من المؤشرات:

أولا. مؤشر قياس التنمية المستدامة:

1. مضمون المؤشر:

وضع مؤشر أهداف التنمية المستدامة نظاما خاصا بالحالة الأولية لأهداف التنمية المستدامة خلال سنة 2015، والذي من شأنه أن يساعد كل البلدان على بناء ووضع قائمة أولويات الأعمال ذات الأولوية فيها، مع صياغة تصور للتحديات الرئيسية ميدانيا، بابرار نقاط القوة ومكان الضعف لتحقيق أهداف التنمية المستدامة بحلول سنة 2030.

⁶⁰ UN, The Sustainable Development Goals Report 2022, KEY MESSAGES, https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2022/SDGs_Report_Key_Messages_2022.pdf, visit 24/05/2023, 21:30h

⁶¹ General Assembly Economic and Social Council, ADVANCE UNEDITED VERSION, Progress towards the Sustainable Development Goals: Towards a Rescue Plan for People and Planet's 5-13

ويرسي المؤشر أيضا قواعد لامكانية اجراء المقارنات الاقليمية ومع الدول نظرائها المنتمية إلى مستوى مماثل من التنمية الاقتصادية الشاملة ومع العالم بأسره، بما في ذلك أفضل الدول وأسوأها أداء. ويستند مؤشر أهداف التنمية المستدامة إلى مجموعة من المقاييس الخاصة بكل هدف من الأهداف الـ 17 والتي:

- بناء قاعدة بيانات موثوقة لاكثر من 180 دولة يزيد عدد سكانها عن 01 مليون وادراج المقاييس التي تعتمد عليها.
 - يستخدم مؤشر أهداف التنمية المستدامة قدر الإمكان مقاييس رسمية اقترحها فريق الخبراء المشترك بين الوكالات والمختص بأهداف التنمية المستدامة. وعندما تكون بيانات المقاييس الرسمية غير كافية وحيثما وجدت ثغرات فيها، يتم اللجوء إلى نظم قياس رسمية ونظم قياس أخرى نشرتها مصادر موثوقة لإدراجها في مؤشر أهداف التنمية المستدامة.
 - اعتماد وكالات متخصصة والمنظمات الدولية ومراكز البحث والهيئات العلمية.
 - يضم هذا المؤشر 149 دولة من الدول الـ 193 الأعضاء في الأمم المتحدة.
2. كيفية حساب المؤشر:

إن قياس مؤشر أهداف التنمية المستدامة، ينطلق من مبدأ ترتيب البيانات لكل مقياس من المقاييس من الأصغر أداء الى الأفضل، وقد تكون القيمة العددية الأعلى على إحدى المقاييس هي الأسوأ كمعدل وفيات الرضع، بعكس مقاييس أخرى تعد فيها القيمة العديدة الأعلى هي الأفضل كمتوسط العمر المتوقع، لتحديد أسوأ قيمة لكل مقياس، ويتم العمل من قبل فريق من الخبراء على إزالة أسوأ 2.05 % من العينات المشاهدة من أجل ضمان عدم تأثير القيم المتطرفة على عملية تسجيل النقاط بصورة مبالغ بها.

ثم تطبق على المقياس القيم الدنيا او الرديئة اذ تأخذ نسبة 2.5% الأدنى من التوزيع، ليتم بعدها تحديد القيم الأعلى او المثالي التي تمثل الأهداف المسطرة او الغاية المخطط لها ضمن اطار مبدأ الإنجاز الأمثل او الكامل مثل القضاء على الجوع و الحد من الفقر و تمكن كل الأطفال الأقل من 5 سنوات من إتمام دراستهم الى غاية الثانوية، في حين ان بعض القيم لا يتم احتساب القيم المثلى لمخالفتها للواقع و هي بالتالي غير قابلة للتحقق كمعدل وفيات 0% ففي هذه الحالة تأخذ القيم المرتبة الخمسة (05) الاولى الأعلى ثم ترتب النتائج و تصنف جميع الدول التي تتجاوز القيمة المتوسطة لأفضل القيم على أنها قيمة مثلى.

فيما بعد يتم اعتماد القيم الاجمالية من خلال سلم مكون من القيم من 0 الى 100. وتعتبر النتائج الصفرية او القريبة منها 0 هي الأسوأ، والنتائج بدرجة 100 او القريبة منها بانها المثلى، اما القيم الوسطية كـ 60 %مثلا فتدل على ان الدولة بعيدة بنسبة 60% عن أسوأ نتيجة وأقرب

بـ 40 % من أفضل نتيجة، في حين انه لكل واحد من الأهداف الـ 17 مقياس واحد على الأقل والعديد من المقاييس في غالب الاحيان.

بعد الانتهاء من قيم كل مؤشر على حدة يتم حساب متوسط جميع نتائج المقاييس مجتمعة وصولاً إلى نتيجة الدولة وترتيبها إقليمياً ودولياً وخصائصاً لكل أهداف التنمية المستدامة وبالمؤشر الكلي¹⁷.

بذلك يكون لدينا متوسط نتائج الدولة في كل هدف من الأهداف 17 ومن خلالها إيجاد المؤشر العام لأهداف التنمية المستدامة لكل دولة على حدة.⁶²

ان إيجاد المتوسط الحسابي يتم عن طريق مجموعة من الاساليب، إما بالمتوسط الحسابي البسيط أو المتوسط الهندسي. ويتميز المتوسط الحسابي ببساطة تحليل و تفسير نتائجه فالمؤشر بين 0 - 100 يعكس الترتيب الأولي المتوسط للبلد بين الأسوأ والأفضل على متوسط الأهداف 17 بينما يتميز المتوسط الهندسي بأنه يظهر و يعكس العواقب المفترضة لكون النتيجة منخفضة للغاية على أي هدف محدد من أهداف التنمية المستدامة، وهو ما يبرز بدوره حقيقة أن تحقيق نتيجة قوية في إحدى الأهداف لا يعني أنها جيدة بالمطلق فقد تكون غير جيدة في أهداف أخرى، وهو مفهوم معروف في علم الاقتصاد باسم "الاستبدال المحدود"⁶³.

ثانياً. مؤشر استدامة الطاقة:

1. مؤشر التقدم في الحصول على الكهرباء:

قامت المؤشرات العامة لقياس التنمية على مبادئ توجيهية تعمد الى بناء القدرة على التقييم من خلال الأهداف الفرعية فالهدف السابع المتعلق بالطاقة مثلاً يتضمن هدفاً فرعياً يقيس حجم الوصول للكهرباء (1.1.7) في كل سنة الى غاية 2030. والمعطيات الإحصائية المتعلقة به تظهر نمواً بالوصول العالمي للأفراد والمجتمعات للكهرباء يقدر بـ 0.8 % للفترة 2011-2021، من 85 % إلى 91.2 % من سكان العالم. أي من 1.21 مليار الى 676 انسان لا تصل اليه الكهرباء. وانخفض عدد الأشخاص المحرومين من الكهرباء إلى النصف تقريباً خلال هذه الفترة، من 1.1 مليار في حين كان هناك تراجع طفيف خلال 2019-2020 للأسباب المعلومة.

2. مؤشر حلول الطهي النظيف

و بناءاً على ما سبق بالعنصر الأول المتعلق بالوصول للكهرباء نجد انه بالنسبة للهدف الفرعي الثاني (2.1.7) المتعلق بالطهي النظيف يعتمد المؤشر على إحصاء عدد السكان الذين ليست لهم إمكانية الوصول إلى الطهي النظيف والتي تبين هنا بان عدد الافراد الغير قادرين على

⁶² تقرير مؤشر اهداف التنمية المستدامة، الأمم المتحدة، 2016، ص 11-26

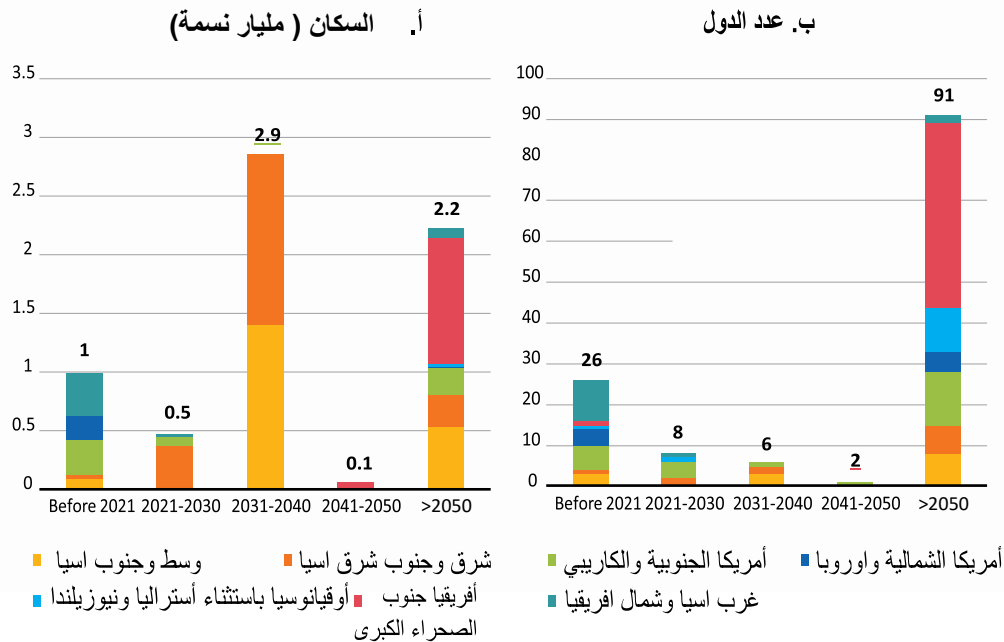
⁶³ تأثير الاستبدال (Substitution Effect): مفهوم اقتصادي يشير إلى كيفية تأثير التغيير في أسعار السلع على عددها الذي يطلبه المستهلكون، وتحولهم إلى البدائل الأرخص ثمناً بالتزامن مع ثبات الدخل.

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

ذلك بلغ حوالي 3 مليار في 2010 لينخفض الى 2.2 مليار بسنة 2022 في حين ان الهدف المسطر هو حصول الجميع عليه بحلول عام 2030 و هو ما لم يحقق، فما زال 2 مليار شخص الى غاية تحرير بحثنا محرومين من ذلك معظمهم في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى.

وقد اكدت بيانات الوكالة الدولية للطاقة IEA اسفله أن حوالي 100.1 مليون انسان تمكنوا من الوصول إلى الطهي النظيف قد أصبحوا مهدين بالرجوع لوسائل غير نظيفة، معظمهم بإفريقيا في حين حافظت مناطق شرق وجنوب آسيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي على التقدم في الوصول إلى الطهي النظيف بين عامي 2011 و2021 حسب ذات التقرير.

الشكل 04: مجموع السكان وعدد البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل المتوقع أن يحقق حصول الجميع على الطهي النظيف، حسب الوضعية الحالية و بالمنطقة



المصدر: تقرير منظمة الصحة العالمية 2023

كما انه هناك حاجة ملحة للإسراع نحو تحقيق الوصول، ففوق الطهي وتقنياته الملوثة سوف تستمر في التسبب بوفاة عدد كبير من الناس، في حين استمر عدم المساواة بين الجنسين، وإزالة الغابات، والأضرار المناخية. إن دمج الطهي النظيف في تخطيط الطاقة الأوسع، وتحسين القدرة على تحمل التكاليف، وابتكار آليات تسليم أفضل هي بعض أدوات السياسة الرئيسية لدفع الطهي النظيف إذا اقترنت هذه الجهود بتمويل مستدام على مستوى كاف، يمكن للعالم العودة إلى المسار الصحيح لجعل الطهي النظيف ممكناً لكل الناس.

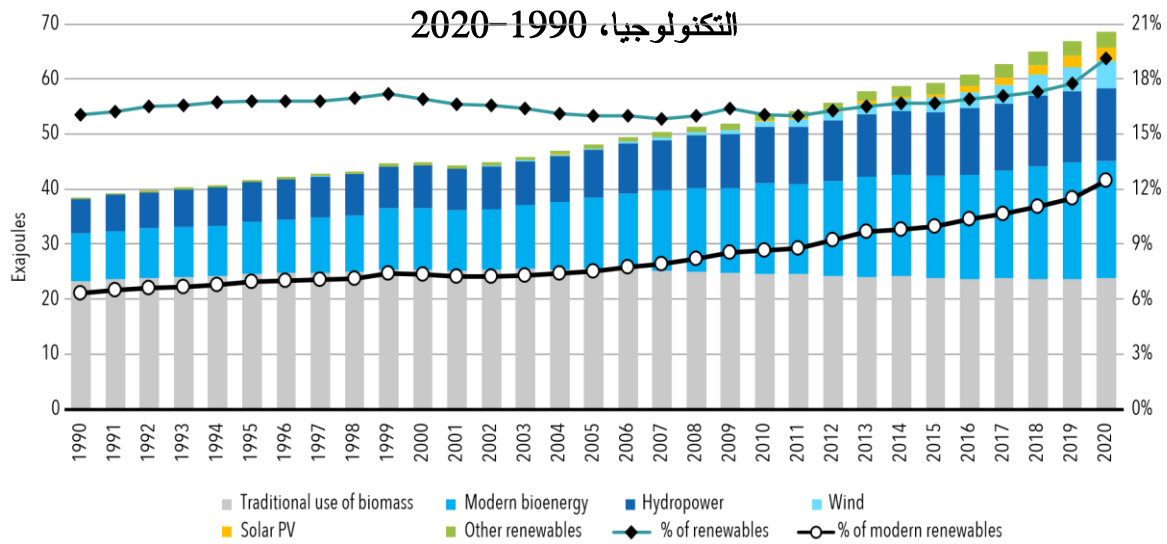
3. الطاقة المتجددة (المؤشر الفرعي السابع 1.2.7 SDG): ان مؤشر الفرعي للهدف السابع بعنصره الفرعي الثاني وفرعه الأول (1.2.7) يعتمد الوصول الشامل إلى طاقة بتقنيات حديثة

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

وموثوقة ومستدامة وبأسعار معقولة وعلى النشر بشكل سريع للطاقة المتجددة في الكهرباء والحرارة والنقل.

ومن أجل أن تكون البشرية على الطريق الصحيح للحد من ارتفاع درجة الحرارة لأقل من 1.5° ، يجب أن تضاف مصادر مدمجة ومتجددة بمقدار 34-40 % إلى غاية الأجل المحددة 2030 (يجب أن تصبح الطاقة المتجددة ممثلة لـ 60-65 % من توليد الكهرباء العالمي). وتشير التقارير لضرورة بذل المزيد من الجهود لدماج مصادر الطاقة المتجددة في النقل والتدفئة، سواء بشكل مباشر بالطاقة الحيوية، والطاقة الكهروضوئية والحرارية والحرارية الأرضية، وبشكل غير مباشر من خلال الكهرباء، ورفع من كفاءة الطاقة.

الشكل 05: استهلاك الطاقة النظيفة وحصتها من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة، حسب التكنولوجيا، 1990-2020



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة (IEA, reports world Energy Outlook 2022, 30/12/2023.)

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>, 30/12/2023.)

نلاحظ أن التقدم المحرز في تحقيق المؤشر 7-ب-1 من أهداف التنمية المستدامة، الذي يتتبع قدرة توليد الطاقة القائمة على مصادر الطاقة النظيفة خاصة في الدول النامية ارتفع منذ سنة 2007، إذ بلغ حجم القدرات القائمة على مصادر الطاقة الحديثة والمتجددة 24.9 % في سنة 2021، في حين بلغت هذه الحصة مستوى قياسي بـ 49 %، مع تركيب 270 واط/ للفرد من الطاقة المتجددة التراكمية حسب الشكل اعلاه، أي أنها بالقرب من المتوسط العالمي البالغ 40 % . وبلغت إضافات الطاقة القائمة على الطاقة المتجددة في البلدان النامية ذروتها في عام 2020، مع إضافة 188 جيجاوات، قبل أن تنخفض إلى 174 جيجاوات في عام 2021.

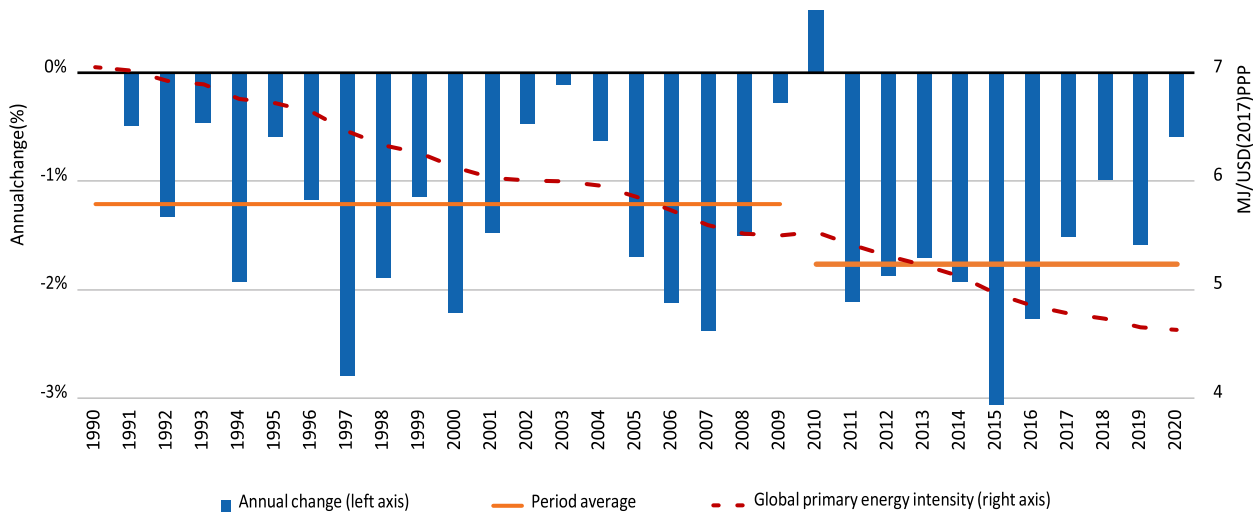
4. كفاءة الطاقة (المؤشر الفرعي SDG 1.3.7)

تدفع كفاءة استخدامات الطاقة للعمل من أجل تحسين استغلال التكنولوجيات الحديثة لفعاليتها في تقليص الاجهاد الطاقوي ومضاعفة المعدل العالمي للتحسن في كثافة الطاقة مقارنة بالمعدل

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

المتوسط خلال السنوات 1990-2010 مما يعني تحسين كثافة الطاقة بنسبة 2.7 % سنويا بين 2015-2050⁶⁴، اذ لم يتجاوز هذا المعدل خلال الفترة 2010-2020 1.8 % فقط. ولتعويض التأخر يجب أن يتم العمل على تجاوز التحسن في كثافة الطاقة الآن 3.5 % بجميع الدول من الآن والى غاية 2030 أي ضعف المعدل المحقق خلال 2010-2020. املا في الحد من ارتفاع درجة الحرارة في نهاية القرن إلى أقل من 1.5 درجة مئوية⁶⁵.

الشكل 06: التغيرات حجم كثافة الطاقة الأولية العالمية السنوي للفترة 1990-2020



المصدر: تقرير تتبّع أهداف التنمية المستدامة 2023 (Report TRACKIN to GSDG 7, the energy progress report 2023, a joint report of the custodian agencies iea, irena, ibrd, who,

⁶⁶<http://trackingsdg7.esmap.org>, 30/12/2023, p 25)

تبين الإحصاءات المدرجة في بناء الشكل رقم 06 بان شمال افريقيا وغرب اسيا كانت الأقل تحسنا بمؤشر كفاءة الطاقة خلال فترة 1990-2020 بمعدل اقل من 01%، وكان هذا الأداء مرفوقا بأداء ضعيف أيضا نمو GDP خارج المحروقات رغم استهلاك ذات المنطقة للحجم الأقل من الطاقة بالعالم عند 3.4 مليون جول / دولار أمريكي (ما يعادل القوة الشرائية لعام 2017). ومن ناحية أخرى، نما إجمالي إمدادات الطاقة والنتائج المحلي الإجمالي بذات المنطقة، وفي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، بمعدلات. أعلى من المتوسط العالمي. بسبب حجم الافتقار الطاقوي في حين انه تم تسجيل تحسينات مضاعفة لكفاءة الطاقة في الفترة 2010-2020 مقارنة بالفترة 1990-2010.

كثافة الطاقة هي نسبة إجمالي إمدادات الطاقة إلى الناتج المحلي الإجمالي السنوي الذي تم إنشاؤه - في جوهره، الطاقة المستخدمة لكل وحدة من الثروة التي تم إنشاؤها.

⁶⁵ الأمم المتحدة، الأهداف الإنمائية، تم الاطلاع <https://www.un.org/ar/millenniumgoals>، بتاريخ 2022/06/12

⁶⁶ Report T R A C K I N G S D G 7, the energy progress report 2023, a joint report of the custodian agencies iea, irena, ibrd, who, <http://trackingsdg7.esmap.org>, 30/12/2023, p 25.

ثالثا. تقييم مؤشر استدامة الطاقة:

لابد من التزامات أقوى وأكثر واقعية لسد الفجوات في الحصول على الكهرباء ووقود وتقنيات الطهي النظيف، والتحول في نظام الطاقة العالمي كشرط مسبق للتنمية المستدامة وأمن الطاقة العالمي، مع أهمية التعاون والتمويل الدوليين للوفاء بالتزامات للانتقال الطاقوي. وسيكون من الضروري إجراء تحسينات مستمرة على البيانات وتتبع للهدف 7 لضمان اتخاذ القرارات مفيدة⁶⁷.

1. الحصول على الكهرباء:

بعد ان فاق الحصول على الكهرباء نسب النمو السكاني خلال 2011-2013، عاد عدد الأشخاص المحرومين من الكهرباء تقريبا إلى أعلى مستوياته، حيث ارتفع من 590 مليون سنة 2019 ليصل إلى 610 مليون في 2022. وإلى غاية اعداد هذا البحث، لا يزال أقل من خمس البلدان الأفريقية لديها أهداف للوصول إلى الكهرباء الشاملة بحلول عام 2030. وقد حددت 45٪ إضافية من القارة أهدافا للوصول إلى الكهرباء، ومع ذلك فهي أقل طموحا من الأهداف الواردة في إطار الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة.

الجدول 05: يبين نسبة الحصول على الكهرباء لعينات مختلفة للدول المتقدمة ودول العالم الثالث

لسنة 2022

الدولة	نسبة حصول السكان على الكهرباء
الجمهورية الجزائرية	100 %
الامارات العربية المتحدة	100 %
جمهورية موريتانيا	48.20 %
نيجيريا	74 %
جنوب افريقيا	100 %
وم الأمريكية	100 %
فرنسا	100 %
ألمانيا الاتحادية	100 %
الصين الشعبية	100 %
روسيا الاتحادية	100 %
البرازيل	100 %

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (IEA, Access to electricity, SDG7: Data and Projections, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>, date 07/11/2023)

⁶⁷ لوحة المعلومات العالمية متاحة على الإنترنت هنا: <https://trackingsdg7.esmap.org/>

وتعتبر الوكالة الطاقة الدولية IEA واحدة من خمس وكالات راعية رئيسية لتتبع الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة وهي مسؤولة عن:

■ الهدف والهدف الفرعي 7.7 من أهداف 2030 بشأن الطاقة النظيفة.

■ الهدف والهدف الفرعي 2.7 بشأن كفاءة الطاقة.

إن تحقيق هذه المحاور أمر أساسي في سيناريو صافي الانبعاثات الصفري لوكالة الطاقة الدولية بحلول عام 2050 (NZE)، والذي يصور مساراً للحد من ظاهرة الاحتراز العالمي إلى 1.5 °. كما أن الدفع نحو الاستثمار المطلوب يوجه البوصلة نحو الاتجاه الصحيح للوصول إلى تعميم الوصول بحلول عام 2030، والمطلوب هنا 30 مليار دولار أمريكي كل عام في المتوسط. ويلعب القرض الميسر للمنظمات والأفراد الراغبين باقتناء تقنيات متجددة دوراً رئيسياً في تشجيعهم. كما يجب على الحكومات أيضاً تنفيذ خطط وتكنولوجيات للكهربة وتخصيص رأس المال المادي والبشري للوصول إلى المشاريع وفقاً لذلك (خاصة الحلول اللامركزية فهي تشكل الطريقة الأقل تكلفة لتوفير الطاقة)⁶⁸.

2. الكهرباء للطهي:

في عام 2022، كان ما يقدر بنحو 2.4 مليار شخص يفتقرون إلى إمكانية الوصول إلى الطهي النظيف على مستوى العالم، منهم حوالي 41٪ في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى و55٪ في آسيا النامية. وزادت أزمة أوكرانيا النكسات مدفوعة في المقام الأول بارتفاع أسعار الوقود، لا سيما بالنسبة لغاز البترول المسال. وتحقيق حصول الجميع على وسائل طهي نظيفة بحلول عام 2030 ليس على المسار الصحيح إلى حد بعيد. ولا بد من تسريع الجهود بشكل كبير. حيث أصدرت IEA رؤية لإتاحة الطهي النظيف للجميع مما يوفر مساراً ممكناً لتحقيق الوصول الشامل بحلول عام 2030) يعيش حوالي 2.3 مليار شخص بدون حلول طهي نظيفة اليوم).⁶⁹

3. مصادر الطاقة المتجددة:

وفقاً للبيانات الرسمية المتعلقة بالهدف السابع، والتي تعدده وكالة الطاقة الدولية IEA الوصي الرسمي عليها في سنة 2020، ارتفعت حصة مصادر الطاقة المتجددة الحديثة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة إلى 12.6٪. وكانت هذه الزيادة في المؤشر مدفوعة بإضافات مهمة للقدرة المتجددة ولكنها تأثرت أيضاً بانخفاض مستويات الطلب

⁶⁸ IEA, Overview, SDG7: Data and Projections, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/overview#abstract>, date 07/11/2023.

⁶⁹ IEA, Access to clean cooking, SDG7: Data and Projections, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/overview#access-to-clean-cooking>, date 07/11/2023.

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

على الطاقة كوفيد 19. هناك حاجة إلى بذل المزيد من الجهود لتحقيق الغايات المحددة في الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة، لا سيما بشأن التدفئة المتجددة والوقود⁷⁰.

الجدول 06: حصة (%) الطاقة المتجددة الحديثة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة.

الدولة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
الجزائر	8.8	9.2	9.7	9.8	10	10.4	10.6	11.1	11.5	12.5	12.7	12.8
فرنسا	10.7	12.4	13.4	13.2	13.3	14.3	14.1	15.2	15.5	16.9	17	17.2
البرازيل	41.8	40.2	39.5	38.7	40.4	42.4	42.1	43.3	44.1	46.4	47.1	47.04
غانا	15.4	16.2	17.3	16	13.4	14.1	11.3	11.6	11.4	11.6	11.5	11.6
العراق	1.1	1.3	1.5	1	0.8	0.9	0.6	0.5	1	1.1	1.2	1.2
ج. أفريقيا	3.9	2.4	2.4	2.4	2.4	2.7	3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.4
نيجيريا	7.9	9.2	8	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.6	5.6	5.8	6
اليابان	4.8	4.7	5.1	5.6	6.2	6.4	6.9	7.3	7.8	8.2	8.5	8.7
الصين	6.2	6.4	11.1	16.6	5.4	5.4	3.9	8.4	8.4	11	11.2	11.3
مصر	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	2.1	2	2.1	3.1	3.3	3.5	5.1
أمريكا	8.4	8.7	9.1	9.2	9	9.5	9.9	10.1	10.4	11.2	11.4	12.1
العالم	8.8	9.2	9.7	9.8	10	10.4	10.6	11.1	11.5	12.5	12.8	19.1

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الوكالة الدولية للطاقة (نفس المرجع السابق)

ويبين الجدول ان حصة مصادر الطاقة المتجددة الحديثة في الجزائر سنة 2022 بلغت أكثر من 12.8% من إجمالي استهلاك الطاقة النهائي، وكان النمو تراتبيا ومتسلسلا خلال الفترة 2011-2021 مع طفرة فارقة بالسنة الاخيرة نتيجة عمل وسعي اغلب الدول لتحقيق امنها الطاقوي بعد ما حدث بأوكرانيا وانقطاع الغاز الروسي وقفزة الأسعار الضخمة لتسجل 19.1% كرقم تاريخي لم يتم الوصول اليه من قبل.

4. كثافة الطاقة

لوحظ انخفاض بمعدل كثافة الطاقة 0.6 % في عام 2020 مع تسجيل متوسط قيمي بما يقارب 1.8 % خلال الفترة ما بين 2010-2020. وتهدف الاتفاقية المبررة 2015 للوصول الى 3.6 % في المتوسط لنكون على المسار الصحيح 2030⁷¹.

و لتتبع المؤشرات الأولية للتقدم العالمي نحو تحقيق غايات الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة الى غاية 2021 نضع في الجدول 07 اهم الارقام المتعلقة بالهدف السابع و الذي

⁷⁰ IEA, Modern renewables, SDG7: Data and Projections, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>, date 07/11/2023.

⁷¹ IEA, Energy intensity, SDG7: Data and Projections, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>, date 07/11/2023.

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

يتضمن ايضا التوقعات الى غاية 2030 حسب ما جاء في تقرير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة على النحو التالي:

الجدول 07: مؤشرات تقييم الهدف السابع من اهداف التنمية المستدامة.

المؤشر	2010	الى غاية 2021
7.1.1 النسبة من السكان المصابين الحصول على الكهرباء	1.1 مليار من الأشخاص الذين لا يحصلون على الكهرباء	675 مليون الأشخاص الذين لا يحصلون على الكهرباء (2021)
7-1-2 نسبة السكان الذين يعتمدون اعتمادا أساسيا على الوقود النظيف والتكنولوجيا النظيفة لأغراض الطهي	2.9 مليار الأشخاص الذين لا يحصلون على الطهي النظيف	2.3 مليار الأشخاص الذين لا يحصلون على الطهي النظيف (2021)
7.2.1 قابلة للتجديد حصة الطاقة في إجمالي الطاقة النهائية استهلاك	16 % حصة من إجمالي استهلاك الطاقة النهائية من مصادر الطاقة المتجددة	19.1 % حصة إجمالي استهلاك الطاقة النهائي من مصادر الطاقة المتجددة (2020)
7.3.1 كثافة الطاقة تقاس كنسبة من الطاقة الأولية والناتج المحلي الإجمالي	MJ/USD 5.53 كثافة الطاقة الأولية	MJ/USD 4.63 كثافة الطاقة الأولية
a.1.7 التدفقات المالية الدولية إلى البلدان النامية لدعم البحث والتطوير في مجال الطاقة النظيفة وإنتاج الطاقة المتجددة، بما في ذلك في النظم الهجينة	11.9 مليار دولار أمريكي التدفقات المالية الدولية إلى البلدان النامية دعما للطاقة النظيفة	10.8 مليار دولار أمريكي التدفقات المالية الدولية إلى البلدان النامية لدعم الطاقة النظيفة (2021)

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (منصور العبادي، الطاقة، جامعة العلوم والتكنولوجيا، الأردن، ص15)

- يقدر حجم الاستثمار العالمي السنوي المطلوب وفقا لسيناريو 2050 بما لا يقل عن 30 مليار دولار أمريكي لتحقيق الوصول الشامل إلى الكهرباء بحلول عام 2030.
- سيصل العالم إلى عام 2030 مع استمرار 1.9 مليار شخص في استخدام المواقد الملوثة ومزيج الوقود لمعظم عمليات الطهي، مما يضر بالبيئة، ويعوق التنمية الاقتصادية، ويعرض صحة الإنسان للخطر، وخاصة بين النساء والأطفال. ولا يزال توسيع نطاق الطهي النظيف يواجه تحديات في جانب العرض، بما في ذلك نقص الموارد والبنية التحتية، في حين تظل التكلفة، على جانب الطلب مرتفعة.
- غاية 7.2 من SDG لعام 2030 زيادة حجم الطاقة المتجددة بشكل معتبر في مزيج الطاقة العالمي.

- محدودية ادماج الطاقات النظيفة والمتجددة، حيث زادت بنسبة 2.7 % على أساس سنوي على مستوى العالم، وهذا الاتجاه الحالي لا يتماشى مع طموح الهدف الطاقوي المنشود ولا مع الأهداف المناخية المتفق عليها دوليا، ويجب تسريع استيعاب الطاقة المتجددة.

المبحث الثالث: واقع و افاق التنمية المستدامة ضمن الهدف السابع

تعتبر الطاقة أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة. وتحتاج إليها كافة قطاعات المجتمع فهي حاجة ماسة في تسيير الحياة اليومية، إذ يتم استخدامها في تشغيل المصانع وتحريك وسائل النقل المختلفة وتشغيل الأدوات المنزلية وغير ذلك من الأغراض. من هنا وعلى اعتبار ان موضوع بحثنا يتعلق أساسا بالطاقة والانتقال الطاقوي فانه يمكن التطرق اليه على النحو التالي⁷² :

المطلب الأول: ماهية الطاقة

تتمثل الطاقة أساسا خلال القرن الأخير في المصادر الأحفورية إذ تشمل ثلاث أنواع رئيسية من الوقود وهي الفحم الحجري الصلب والبتروول والغاز الطبيعي ويمكن التعرف عليها من خلال:

أولا. ماهية الطاقة:

1. تعريف الطاقة:

هي الوسيلة الرئيسية التي يعتمد عليها الإنسان لتحقيق عالم أفضل وراحة أكبر ورفاهية أمثل كما أنها المفتاح الرئيسي لنمو الحضارات ورفيها على امتداد الحقبة التاريخية لحياة الإنسان على وجه الأرض ومنه يمكن قياس حجم وقدرات تقدم الإنسان من كيفية التحكم بالطاقات واستغلالها بشكل يعطي إنتاجا ونتائج أفضل⁷³.

1.1 تعريف شمس الدين شيتور: الطاقة هي التي تحرك الآلات التي نستعملها في الحياة اليومية، ولكي نقوم بعمل شاق في مكاننا من أجل الحصول على الراحة اللازمة: التدفئة، الإنارة التبريد⁷⁴.
وبالتالي فالطاقة هي الابتكارات التي يحدثها الإنسان للقيام بوظائفه اليومية والتي تسهل له أدائها
براحة أكبر وسعادة ورفاه أمثل كما أنها تعتبر الدافع لنمو الحضارة الإنسانية على امتداد الحقب التاريخية لحياة الإنسان على الأرض ومنه يمكن قياس التقدم الإنساني من خلال قدرته على التحكم بالطاقة واستغلال مصادرها بالصورة التي تحقق أفضل النتائج مع مراعاة توفرها الدائم.

2.1 تعريف موقع الطاقة : تعرف الطاقة Energy بأنها القدرة على القيام بعمل ما، وتوجد في أشكال عدة ترتبط جميعها بالحركة، ويمكن أن تنتقل الطاقة من جسم إلى آخر ومن شكل إلى آخر،

⁷² منصور العبادي، الطاقة، جامعة العلوم والتكنولوجيا، الأردن، 2013، ص15.

⁷³ الطاقة، ماهية الطاقة، تم الاطلاع على الموقع <https://mcecleanenergy.org/ar/energy-vs-electricity-whats>

⁷⁴ CHEMS-EDDINE CHITOUR : L'Energie, Les Enjeux De L'année 2000, OPU, Alger, 1994, P32.

حيث تصنف بالاعتماد على الشكل الجديد الذي انتقلت إليه، ولا يُمكن توليدها، أو تدميرها، وهذا ما يُعرّف بقانون حفظ الطاقة، أو القانون الأول للديناميكا الحرارية، ويشار إلى أنه يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر باستخدام العديد من الطرق، فمثلا يمكن استخدام العديد من الأجهزة المختلفة كالمولدات، وخلايا الوقود، والبطاريات، والمحركات الحرارية لحرق الوقود في إنتاج الطاقة الكهربائية، أو الميكانيكية القابلة للاستخدام⁷⁵.

2. أنواع الطاقة:

- **الطاقة الميكانيكية:** تمثل مجموع طاقة الحركة زائد طاقة الوضع. حيث إن الدراجة التي تتحدر من أعلى منحدر، تشتمل على طاقة حركية وطاقة وضع معا. بينما الهاتف المحمول في يدك الآن هو في حالة طاقة وضع كامنة فقط.

- **الطاقة الحركية:** هي الطاقة الناتجة عن أي جسم يتحرك ويتم تمثيل قيم الطاقة الحركية بقيم موجبة أو بقيمة تساوي صفر. ولا يمكن أن تأخذ أي قيمة من القيم السالبة مهما كان اتجاه هذه الحركة. مثل حركة البندول فهو إما ثابت (قيمة صفرية) أو يتحرك في أي اتجاه (قيمة موجبة).

- **طاقة الوضع:** يطلق عليها الطاقة الكامنة، لأنها طاقة مخزنة في الجسم وتكون قيمتها أكبر ما يمكن عندما تصل طاقة الجسم الحركية إلى الصفر وبالرجوع إلى مثال البندول. فأتثناء تأرجح ثقل البندول ذهابا وإيابا مشكلا قوس، فإن هذا الثقل يحمل طاقة مزدوجة هي طاقة الوضع وطاقة الحركة معا. وتكون طاقة الوضع أعلى ما يمكن عندما يصل الثقل إلى طرفي القوس، في الوقت الذي تكون فيه طاقة الحركة تساوي صفرا. ثم تصبح طاقة الوضع تساوي صفرا عندما ينزل الثقل إلى قاع القوس بينما تصل طاقته الحركية وقتها إلى أقصى قيمة. (طاقة الحرارية، الطاقة الكيميائية، الطاقة الكهرومغناطيسية، الطاقة الصوتية)

3. وحدة قياس الطاقة:

تقاس الطاقة بشكل عام بوحدات قياس تسمى الوحدات الحرارية البريطانية وهي الوحدة الكافية لرفع درجة حرارة رطل من الماء بمقياس واحد بدرجة حرارة 39°مئوية، British Thermal Unit BUT ويحتوي برميل البترول الخام القياسي على ما لا يقل عن 1.1 مليون وحدة حرارية بريطانية، والبرميل كوحدة لقياس السوائل يساوي 311 كيلوغراما، وهو المقياس الأكثر بإحصاءات الطاقة العالمية⁷⁶.

4. استخدامات الطاقة:

1.4 الاستخدام الفردي المنزلي:

⁷⁵ Energy, www.britannica.com, 2018-10-15, Retrieved 2018-11-27. Edite 21/01/2023.

⁷⁶ زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول المغاربية، رسالة ماجستير جامعة فرحات عباس سطيف كلية العلوم الاقتصادية، 2012-2013، ص 20.

تعتبر استخدام الطاقة في كل الاوقات عسبا للحياة المتقدمة فلا منزل بلا إنارة وتدفئة وتكييف وأجهزة كهر ومنزلية وماء دافئ، ويعتبر قطاع العائلات ثاني أكبر قطاع استهلاكي للطاقة بعد الاستخدام الصناعي في الدول الغربية والقطاع الأول بمعظم دول العالم الثالث وتمثل التدفئة حوالي 62 % من هذه الاستعمالات، أما الكهرباء من اجل الانارة والأدوات المنزلية فتستخدم 22%، وتسخين المياه والطبخ 18%⁷⁷.

2.4 الاستخدام بالمجال الفلاحي:

قبل قيام النهضة الصناعية، لم يكن الإنسان يملك إلا الطاقة المتجددة متمثلة في الطاقة الشمسية، عناصر الجو، الرياح، قوة المياه، (الكتلة الحيوية التي تتكشف وتصبح قابلة للاشتعال، وبطريقة غير مباشرة استعمال الجهد الحيواني والجهد البشري، ليتغير الحال بعد الثورة الصناعية ونستطيع تقسيم استهلاك الطاقة في هذا المجال إلى قسمين:

أ - الاستخدام المباشر: مثل الوقود للآلات والجرارات، مضخات المياه...

ب - الاستخدام غير المباشر: حيث يستهلك انتاج الأسمدة والإنتاج الغذائي الحيواني هدرًا طاقيًا معتبرا من اجل الحصول على المواد الأولية للتغذية.

3.4 الاستعمال الصناعي:

ان تبني تكنولوجيا تحويل الطاقة تلعب دورا مهما في الدول الصناعية، فاستعمال الكهرباء لا يستغنى عنه في كل الصناعات الحديثة، من التغذية، الى التدفئة، الإنارة... الخ. و الملاحظ ان حصة استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة الى غاية 1990 كانت أكثر من 50% من الاستهلاك الكلي للطاقة، ولا يقل حاليا عن 45-60% عالميا ومع الثورة التي عرفت تكنولوجيا المعلومات والاتصال في نهاية القرن الماضي أصبح مردود الطاقة أكبر حجما وأهمية، كما أن توزيع استهلاك الطاقة في الدول الصناعية من حيث مصادر الطاقة عرف ثلاثة مراحل اساسية، عرفت المرحلة الأولى استخدام الفحم بشكل مطلق مقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى و دامت حتى أواخر 1960، ثم كانت المرحلة الثانية التي عرفت استخدام النفط الى نهاية 1980 و يستخدم الغاز الطبيعي صناعيا بشكل مكثف إضافة إلى الكهرباء ذات الأصل النووي .

4.4 الاستخدام في قطاع النقل:

تطورت مبادلات السلع والبضائع بين الناس مع تطور الحضارة البشرية حيث كان النقل البحري ولا يزال مفضلا لنقل البضائع الثقيلة، بعد استعمال الحيوانات طبعًا، ثم يأتي النقل البري بعد اكتشاف الآلات البخارية، لندخل عهد الآلات الحديثة بداية القرن العشرين متمثلة في السيارات والنقل الجوي، استعمال الوقود السائل. ثم كانت الكهرباء بسبب تطور وسائل نقل ذات أهمية بالغة

⁷⁷ Chems-Eddine Chitour, OP Cit, P40.

في القطاع اذ هي في القطارات الكهربائية وقطارات الأنفاق... إلخ، ويستحوذ البنزين والغاز والى على 80% من استهلاك قطاع النقل⁷⁸.

ثانيا. الطلب العالمي و اتجاهاته للطاقة الاحفورية:

من الأبجديات الاقتصادية المتعارف عليها في الطلب على الطاقة أن قانون الطلب ما هو الا العلاقة بين كمية السلعة أو الخدمة وسعرها، وتكون علاقة عكسية بين الكمية المطلوبة وسعرها حيث كلما زاد السعر قل الطلب عليها ويقترن الطلب بالقدرة على الشراء وليس مجرد الرغبة دون القدرة على الوفاء، ويعد الطلب على مصادر الطاقة مستمدا من الطلب على الصناعات أو السلع والخدمات النهائية التي تجعل من الطاقة مدخلا رئيسيا في مراحل انتاجها⁷⁹، ويتأثر الطلب بعدة عوامل حسب المنطقة والتطور الاقتصادي والصناعي كما يتزايد الطلب على الطاقة حسب الظروف الاقتصادية والمناخية ويمكن تلخيص اهم محددات الطلب على الطاقة في:

1. محددات الطلب على الطاقة الاحفورية:

1.1 متوسط دخل الفرد: مما لا شك فيه بانه هناك علاقة طردية بين مستوى دخل الفرد ومستوى معيشته واستهلاكه من الطاقة، فكلما ارتفع دخل الفرد زاد مستوى استهلاكه للطاقة، وهو ما يمكن ملاحظته عند مقارنة مستويات استهلاك الفرد من الطاقة في الدول المتقدمة والنامية، حيث نجده في الاولى أي في الدول المتقدمة اضعاف ما يتم استهلاكه من طرف الفرد في الدول النامية، ويتفاوت في هذه الاخيرة فيما بينها حيث نجده اشد الاستهلاك انخفاضا في الدول الاكثر فقرا⁸⁰.

2.1 أسعار الطاقة: الطلب على الطاقة شأنه شأن السلع الأخرى يخضع لقانون الطلب، فكلما انخفضت أسعار الطاقة كلما ارتفع الاستهلاك منها والعكس صحيح، بمعنى هناك علاقة عكسية بين الكمية المطلوبة وأسعارها، إلا أن تأثير السعر على حجم الاستهلاك هنا يتوقف على مدى وجود بدائل أخرى، فكلما ارتفع سعر مصدر معين للطاقة يتم التحول إلى المصادر البديلة الممكنة التي تكون أرخص نسبيا و خاصة في المدى الطويل، و يرجع ذلك لكون مرونة الطلب السعرية لمصادر الطاقة تكون منخفضة في المدى القصير وتميل إلى الارتفاع في المدى الطويل، ففي حالة ارتفاع الاسعار مثلا لا يمكن للمستهلك التخفيض المباشر لاستهلاكه من هذه السلعة خاصة في ظل الارتباط الكبير لها برفاهيته⁸¹.

⁷⁸ النظام العالمي للتنمية المستدامة، استخدام الطاقة ومصادر ها، <https://gssd.mit.edu/ar>، تاريخ الدخول 2023/01/01.

⁷⁹ أحمد بن محمد ال الشيخ، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية، العبيكان، المملكة العربية السعودية، 2001، ص 91

⁸⁰ ادوارد كاسيدي، بيتر كروزمان، مدخل الى الطاقة المصادر والتكنولوجيا والمجتمع، ترجمة صباح صديق السملوحي، المنظمة العربية للترجمة مركز دراسات الوحدة العربية، 2007، ص 111

⁸¹ تريكي عبد الرؤوف، مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة -حالة الجزائر-، مذكرة ضمن متطلبات نيل الماجستير جامعة الجزائر 3، السنة 2014/2013، ص 72-75.

3.1 الطلب على الطاقة وتغيرات معدل النمو الإقتصادي: تشير الاحصائيات إلى وجود علاقة طردية بين معدل النمو الإقتصادي ومعدل استهلاك الطاقة فكلما زاد معدل النمو الإقتصادي ومعه معدل النمو الصناعي زاد الطلب على مختلف مصادر الطاقة، حيث نجد ان معدل الاستهلاك لها في الدول المتقدمة اضعاف ما يتم استهلاكه في الدول النامية، وذلك بالرغم من توفرها على موارد اقتصادية ضخمة (البترول والغاز الطبيعي) وكذا ارتفاع حجم السكان، إلا أن معدل استهلاك الفرد من الطاقة فيها يبقى منخفضا.

4.1 هيكل و حجم النشاط الإقتصادي ودرجة الكفاءة في استخدام الطاقة: يعتبر هيكل النشاط الإقتصادي للدولة مؤشرا عن درجة الاهمية النسبية التي يمثلها كل قطاع انتاجي في اجمالي الناتج المحلي بها سواء كان قطاع الفلاحة، التكنولوجيا و الصناعة أو قطاع خدمات، وتعكس نسبة كثافة الطاقة لبلد ما الهيكل الإقتصادي له، وتعرف على "أنها كمية الطاقة المطلوبة لإنتاج كل وحدة من GDP، وتعكس هذه النسبة أيضا مدى الكفاءة في استخدام الطاقة داخل الهيكل الاقتصادي"⁸².

5.1 التوقعات المستقبلية بمدى وفرة وكفاءة استخدام الطاقة: يتأثر الطلب الحالي والمنظور على الطاقة بالتقدم الحاصل في مدى توقع تحسن كفاءة استخدام الطاقة وكذا التقدم الحاصل في وسائل الإنتاج، فكلما تطورت التكنولوجيات المستخدمة زادت كفاءتها وقل استهلاكها ومن ثم يحدث انخفاض في الطلب عليها.

6.1 القدرة على تنسيق السياسات النفطية: تمثل التكتلات الاقتصادية القطاعية مثل منظمة الدول المصدرة للبترول أوبك OPEC عامل تحفيز وكبح للطلب من خلال العديد من الاليات بخلاف السعر وحجم العرض وغيرها...، وذلك لما تمتلكه من امكانيات واحتياطات، إضافة إلى حيازتها لغالبية الاحتياطات، فهي تمتلك ما يزيد على 73% من احتياطي البترول العالمي، وحوالي 52 % من الاحتياطات العالمية للغاز الطبيعي سنة 2021، وبالتالي تملك القدرة على تنسيق قوى العرض والطلب في السوق الدولية للبترول. وهو أهم عامل لتحديد الأسعار ومن ثم تحديد العائد لهذه الدول مقابل هذا المورد الناضب، والتأثير على الأسعار معناه التأثير في الطلب حسب العلاقة العكسية التي تربطهما.

7.1 التأثير المناخي على الطلب: ان من بين اهم العوامل المؤثرة على الطلب وضعية المناخ العالمية فيزداد الطلب شتاء للاستخدام المنزلي مثلا في أوروبا، كما يتطلب رفع حجم الإنتاج المزيد من الطاقة، وهي رغم تاديتها لدور الدافع نحو الرفاهية تشكلا عبءا بيئيا ايضا نتيجة الاضرار من النفايات الصناعية المختلفة في عمليات الإنتاج أو الاستهلاك والحرق، والسيارات، وكلها تؤثر بشكل سلبي على المحيط البيئي والايكولوجي.

⁸² السيدة ابراهيم مصطفى، مبادئ اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة، جامعة الاسكندرية، مصر، 2001، ص323.

ثالثا. استخدام الطاقة والنشاط الإقتصادي:

ان فهم العلاقة بين الطلب على الطاقة (إستهلاك) و النمو الإقتصادي يؤدي الى الجزم بكون الطاقة هي المحرك الرئيسي للصناعة وعلى اعتبار ان نمو الدخل له علاقة إيجابية بنمو الاستهلاك الطاقوي لتلبية الزيادة في حجم الإنتاج و الخدمات فان كل ارتفاع بالنمو الإقتصادي يؤدي الى ارتفاع الدخل و زيادة الحاجة للطاقة، فمثلا يعتمد أصحاب المؤسسات الى إعادة استثمار جزء من ارباحهم لزيادة دخولهم، الا انهم ان قاموا بإحلال عناصر انتاج اكثر تطورا فانه يمكن تحقيق الزيادة المرغوبة ضمن نفس مجال الاستهلاك الطاقوي و هو ما يعرف بالكفاءة الطاقوية عكس المفهوم السابق الشائع لدى الكثير من الدراسات في هذا المجال.

1. حصة الفرد من الناتج القومي وإستهلاك الطاقة:

ان ارتفاع الطلب على الطاقة بالاستهلاك المنزلي والخدمات يتعلق بشكل كبير بحجم الدخل وتوزيع الثروة بالمجتمع اذ انه مع تحسن القدرة الشرائية سيزيد طلب الافراد على الخدمات المختلفة الكمالية او حتى الأساسية وهذه الخدمات بمجملها ترتبط بقطاع الطاقة من الطهي والسياحة والتنقل والتدفئة وغيرها.

الجدول 08: حصة الفرد من الناتج القومي واستهلاك الطاقة في الجزائر

السنة	حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي USD	اجمالي استهلاك الطاقة في الجزائر Mtoe	الناتج المحلي الإجمالي العالمي T/ USD	اجمالي استهلاك الطاقة عالميا Mtoe
2011	5473.3	43	73.97	13051
2012	5610.7	47	75.61	13220
2013	5519.8	49	77.71	13410
2014	5516.2	54	79.84	13557
2015	4197.4	56	75.28	13593
2016	3967.2	56	76.52	13704
2017	4134.9	57	81.48	13969
2018	4171.8	61	86.54	14299
2019	4022	65	87.58	14407
2020	3354.2	59	85.78	13828
2021	3700.3	60	97.15	14657
2022	4342.6	62	100.88	15390

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات البنك الدولي، والتقارير السنوي AOPEC (world a bank , data bank, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>, 06/03/2024.)

من الجدول أعلاه لمعطيات نصيب الفرد من الناتج المحلي نلاحظ ارتفاع تدريجي في الاستهلاك من الطاقة مع تزايد نصيب الفرد من الناتج، و ما يمكن استنتاجه بالنسبة للجزائر أيضا انه تبقى الزيادة محدودة و ضعيفة نسبيا بسبب الدعم الحكومي المفرد للاستهلاك الطاقوي، اما عالميا فمع تقدم نمو الناتج المحلي الإجمالي يتزايد الطلب على الاستهلاك النهائي للطاقة لتغذية عمليات التوسع الصناعي الإنتاجي و الخدمي بنسب متفاوتة بلغت أقصاها سنة 2021 لتصل الى 5.5% في حين ان التراجع الحاصل بسنة 2020 لعارض استثنائي ناتج عن الاغلاق العالمي بسبب الجائحة و أدى الى تراجع الناتج و الاستهلاك الطاقوي .

2. استهلاك الطاقة الكهربائية (متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك بالكيلو وات ساعة)

كما ان فكرة عدم مرونة الطلب على الطاقة ترتبط بالتغيير السيكولوجي أكثر منه الإقتصادي، حيث ان تغيير السلوك بتقليل أو ترشيد استخدام وسائل التدفئة والتكييف وبناء نمط حياتي أكثر اقتصادا للطاقة يعتبر صعبا لصعوبة تغيير السلوكي البشري، الا ان تغيير اليات السعر قد تكون ذات أثر إيجابي يدفع بشكل أكبر للكفاءة أكبر حيث يمكن ثبات الاستهلاك الكلي رغم تزايد الاستهلاك الفردي.

جدول 09: الناتج الكلي و النمو الديمغرافي واستهلاك الطاقة في الجزائر خلال الفترة 2011-2022

السنة	عدد السكان (م/نسمة)	الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي)	متوسط نصيب الفرد	الاستهلاك الإجمالي للفنط
2 011	36.5	200.1	5473.3	588
2 012	37.2	209.06	5610.7	600
2 013	38	209.76	5519.8	685
2 014	38.7	213.81	5516.2	654
2 015	39.5	165.98	4197.4	698
2 016	40.3	160.03	3967.2	966
2 017	41.1	170.01	4134.9	870
2 018	41.9	174.91	4171.8	707
2 019	42.7	171.76	4022	746
2 020	43.4	145.74	3354.2	724
2 021	44.1	163.47	3700.3	651
2 022	44.9	195	4342.6	652

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات البنك الدولي، والتقارير السنوي AOPEC.

يرتبط الناتج المحلي الإجمالي للجزائر بقطاع المحروقات على اعتبار انه يشكل الى غاية 2022 ما يقارب 43% من الناتج المحلي، في حين أدى النمو السكاني لتراجع نصيب الفرد من الناتج نتيجة تراجع الطلب على الطاقة، بمقابل ارتفاع الاستهلاك الطاقوي نتيجة النمو السكاني ما يبرز علاقة طردية بين كل من النمو السكاني والنمو الإقتصادي ونمو الاستهلاك في حين وجود علاقة ضعيفة بين كل من النمو السكاني ونمو الناتج المحلي.

المطلب الثاني: مصادر الطاقة

يعتمد تقسيم مصادر الطاقة على العديد من العوامل، من حيث المنشأ المنتج للطاقة او من حيث استخداماتها، حيث يمكننا تقسيم مصادر الطاقة من حيث استخداماتها إلى نوعين، مصادر متجددة ومصادر غير متجددة:

أولا. مصادر الطاقة التقليدية:

1. المصادر الأحفورية:

تأكد معظم الافتراضات العلمية ان مصادر الطاقة الأحفورية نشأت من تحلل كائنات حية في بيئة خالية من الهواء، ما أنتج مواد عديمة التأثير بعمليات التحلل اللاحقة، حيث أن العمليات التراكمية لتحللها لم تؤثر في مخزون الطاقة في هذه المواد وإن كانت قد أحدثت بعض التغيير في تراكيبها العضوية، وتشارك مصادر الطاقة الأحفورية في أنها تتكون جميعا من مواد هيدروكربونية (مركبات الكربون والهيدروجين) إضافة إلى نسب مختلفة من شوائب أخرى كالماء والكبريت والأكسجين والنيتروجين وأكسيد الكربون. كما يقصد بالوقود الأحفوري كل مصادر الطاقة الهيدروكربونية⁸³ وهي:

2. الفحم:

عبر ملايين السنين دفنت بعض الكائنات الحية النباتية والحيوانية تحت التربة وغطتها طبقات رسوبية من الرمل والطين وعزلتها تماما عن الأكسجين، أخذت هذه الكائنات تتحلل في معزل عن الأكسجين ونتج عن هذا التحلل أنواع عديدة من المكبات الكربونية و، نظرا للتغيرات الكبيرة في الضغط ودرجات الحرارة وغير ذلك من العوامل تكونت أنواع عديدة من وتصنف الى⁸⁴:

- الفحم المستخدم في إنتاج فحم الكوك Coking Coal
- الفحم المستخدم في إنتاج الغازات الصناعية Gas Coal
- الفحم المستخدم في إدارة الماكينات Locomotive Coal

83 منصور العبادي، الطاقة، جامعة العلوم والتكنولوجيا، الاردن، ص15-16.

84 محمد خميس الزوكة، جغرافية الطاقة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001، ص 25-26.

■ الفحم المستخدم في الأغراض المنزلية Domestic Coal

ويشكل الفحم القطراني الجزء الأكبر من احتياطي العالم من الفحم وهو أكثر الأنواع استعمالاً وانتشاراً، كما يبلغ مخزون العالم من الفحم القطراني حوالي 6.7 تريليون طن، وتمتلك دول الاتحاد السوفيتي حوالي 67% منها بينما تمتلك الولايات المتحدة حوالي 17% والصين 17% وينتشر الباقي حول العديد من دول العالم.

3. البترول: هو عبارة عن سائل كثيف قابل للاشتعال يوجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية ويتكون من الهيدروكربونات خاصة من سلسلة الكائنات الثمينة كيميائياً لكنه يختلف في مظهره وتركيبه ونقاوته حسب مكان استخراج⁸⁵. وعليه فالنفط هو ذلك السائل الكثيف الاخف من الماء، يتركب من الفحم ويحرر عند احتراقه الى طاقة، قابل للاشتعال، ويتواجد على أعماق مختلفة ضمن صخور مسامية، وتختلف ألوانه وجودته حسب المكان الذي استخراج منه.

4. الغاز: يوجد الغاز الطبيعي في الطبيعة إما منفرداً في حقول خاصة به، أو في مناطق حقول البترول وهو ما يسمى بالغاز المصاحب، وهو مادة هيدروكربونية غازية تحتوي على عدة أنواع من الغازات، أهمها وأكثرها الميثان، ويتميز الغاز الطبيعي عن النفط والفحم بأنه صديق للبيئة بسبب انخفاض انبعاث غازات الاحتباس الحراري عند حرقه مقارنة بالنفط والفحم⁸⁶. ويبلغ احتياطي العالم من الغاز حوالي 2600 تريليون قدم مكعب، وتمتلك دول الاتحاد السوفيتي سابقاً حوالي 20% منه، والولايات المتحدة حوالي 10% والدول العربية حوالي 15%، أما الدول غير العربية في منظمة الأوبك فتمتلك حوالي 20% من الاحتياطي العالمي، ويتوزع الجزء المتبقي بين العديد من دول العالم في مختلف القارات⁸⁷.

5. المصادر المائية التي تساهم في إنتاج الطاقة الكهربائية في مساقط الأنهار:

الطاقة الكهرومائية هي الطاقة المستمدة من حركة المياه المستمرة والتي لا يمكن ان تنفد. وهي من أهم مصادر الطاقة المتجددة. فقد كان استخدام الطاقة المائية قبل انتشار توفر الطاقة الكهربائية التجارية، وذلك في الري وطحن الحبوب، وصناعة النسيج. وتستخدم الطاقة الكهرومائية طاقة المياه المتدفقة من الأعلى إلى الأسفل، ويمكن أن تتولد من الخزانات والأنهار، وتعتمد محطات تخزين الطاقة الكهرومائية على المياه المخزنة في خزان، بينما تستغل محطات الطاقة الكهرومائية في مجرى النهر الطاقة من مجرى النهر⁸⁸.

85معهد الدراسات المصرفية، الذهب الأسود. السلسلة الخامسة، الكويت، 2013، العدد 06، ص02.

86الطاقة، الغاز الطبيعي ودول إنتاجه، <https://attaqa.net>، تاريخ الدخول 2023/01/01، الساعة 12:34.

87 محمد صلاح السباعي بكري الشربيني، إستثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقات المتجددة، دار

الفكر الجامعي، الطبعة 2018، ص146

88 United Nations, Climate Action, What is renewable energy?, <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>, visite 01/01/2023, H12 : 57 .

6. **الطاقة النووية:** هي شكل من أشكال الطاقة المنبعثة من النواة، نواة الذرات المكونة من بروتونات ونيوترونات. وهذا المصدر من مصادر الطاقة يمكن إنتاجه بطريقتين: الانشطار عندما تنقسم نوى الذرات إلى عدة أجزاء أو الاندماج عندما تندمج النوى معا. ويتم تسخيرها حول العالم اليوم لإنتاج الكهرباء من خلال الانشطار النووي، والاندماج والذي لا يزال في مرحلة البحث والتطوير⁸⁹.

ثانيا. مصادر الطاقة متجددة

الموارد المتجددة هي تلك الموارد التي لا يخشى عليها من خطر النضوب، حيث لا ينقص رصيدها نتيجة الاستخدام، وتوجد العديد من التعريفات التي تصب ضمن هذا المعنى نذكر منها:

1. **تعريف الطاقة المتجددة:** تركز معظم التعريفات للطاقات المتجددة أساسا على عدم النضوب والديمومة. إذ يمكن التطرق الى بعضها:

1.1- **تعريف إدارة معلومات الطاقة الأمريكية:** الطاقة المتجددة هي موارد الطاقة التي يتجدد تدفقها في الطبيعة ولا تتضب ولكنها قد تكون محدودة وتتضمن مصادر الطاقة المتجددة، الكتلة الحيوية والماء والشمس والطاقة الحرارية الأرضية والرياح، وحركة الأمواج، والمد والجزر⁹⁰. وهي بذلك تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ.

2.1 - **وتعرف الطاقة المتجددة بأنها** الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة⁹¹.

3.1 - **الطاقات المتجددة هي** الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالبا في مخزون جامد تحت الأرض، فهي إذن عبارة مصادر طبيعية دائمة غير ناضبة متوفرة في الطبيعة بصورة غير محدودة ومتجددة باستمرار، واستعمالها أو استخدامها لا ينتج أي تلوث للبيئة ويمكن تعداد اهم مصادرها⁹² على النحو التالي:

2. مصادر الطاقة المتجددة:

⁸⁹Andrea Galindo, IAEA, what is Nuclear Energy? The Science of Nuclear Power,15/11/2022, <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-nuclear-energy-the-science-of-nuclear-power>,vite 01/01/2023.

⁹⁰ إبراهيم عبد الله عبد الرؤوف محمد، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، العدد 54، السنة 2013، ص 1080

⁹¹هاني عبيد، الانسان والبيئة " منظومات الطاقة والبيئة والسكان، دار الشروق، عمان، 2000 ن ص 204

⁹² Chitour Chams Eddine, 2003, pour une stratégie énergétique de l'Algérie à l'horizon 2030, Office de

ان التحدي القائم بالتوجه نحو الطاقات المتجددة يواجه إشكالية المقارنة بما هو قائم الاعتماد عليه إذ ان تميزها بالانقطاع و صعوبة التخزين و عدم الاستمرارية يحد من فعاليتها و يزيد التكاليف المترتبة عليها، وهو ما يجعلها غير كفوءة مقارنة بطاقات الأحفورية التي تتميز بالكفاءة و التركيز و الشمول للاستعمال (النقل، الحرق المباشر، التسخين، توليد الكهرباء ...)، و هي أيضا تتميز بالتنوع الا ان محدودية مصادرها دفعت للبحث نحو موارد اكثر وفرة و ديمومة ، و تتعدد مصادر الموارد الطاقوية المتجددة نتطرق لها على النحو التالي⁹³:

- **1.2 الطاقة الشمسية:** تعتبر الطاقة الشمسية الطاقة الأكثر وفرة من بين كل مصادر الطاقة الأخرى حيث يمكن توليدها حتى في الطقس الغائم، يفوق معدل اعتراض الأرض للطاقة الشمسية بحوالي 10.000 مرة معدل استهلاك البشر للطاقة، كما يمكن لتكنولوجيات الطاقة الشمسية توفير الحرارة والتبريد والإضاءة الطبيعية والكهرباء والوقود لمجموعة من التطبيقات. وتعمل تكنولوجيات الطاقة الشمسية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية إما من خلال الألواح الكهروضوئية أو من خلال المرايا التي تركز الإشعاع الشمسي، وإن لم تكن جميع البلدان تتمتع بالطاقة الشمسية على حد سواء، فإن المساهمة الكبيرة في مزيج الطاقة من الطاقة الشمسية المباشرة ممكنة لكل بلد ، كما تكمن أهمية الطاقة الشمسية في عدم محدوديتها و مجانيته و وصولها إلى مناطق نائية لا يمكن لمصادر الطاقة الأخرى الوصول إليها، إضافة إلى عدم مساهمتها بأي شكل من أشكال تلوث البيئة و التي أصبحت اليوم من أعظم التحديات التي يواجهها العالم اليوم، إضافة إلى ذلك فإن هذا القدر الهائل منها والذي يزيد كما سبق ذكره عن احتياجات العالم بـ 6000 مرة يجعلها أكثر مصادر الطاقة وفرة وتنقسم⁹⁴ إلى :

- **أ. الطاقة الشمسية المباشرة المنتجة للكهرباء من طاقة الإشعاع الشمسي (Solar panel)،** باستخدام أشباه الموصلات الضوئية أو ما يعرف بالألواح الشمسية.

- **ب. الطاقة الشمسية المركزة (CSP) Concentrated Solar power:** تستخدم أنظمة الطاقة الشمسية المركزة عدسات أو مرايا من أجل تركيز بقعة كبيرة من ضوء الشمس أو الطاقة الشمسية الحرارية على مساحة صغيرة. وعندها يتم تحويل الضوء المركز إلى حرارة تشغل توربينات بخارية يتم توصيلها بمولد للطاقة ليتم بذلك توليد الكهرباء، وذلك على عكس الألواح الكهروضوئية التي تولد الطاقة من خلال التأثير الكهروضوئي وتستخدم لإنتاج الطاقة الحرارية (التدفئة أو التبريد، إما من خلال وسائل سائلة أو نشطة) للوفاء باحتياجات الإضاءة المباشرة⁹⁵.

⁹³ سعيد خليفة الحموي، أساسيات إنتاج الطاقة، الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016، الطبعة 01، ص243.

⁹⁴ United Nations, Climate Action, what is renewable energy? <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>, visite 01/01/2023

⁹⁵ سولارابك، مبدأ عمل الطاقة الشمسية المركزة -CSP-، موقع متخصص بالطاقة المتجددة، <https://solarabic.com/learn/2019/09/concentrated-solar-power-csp-concept>، تاريخ الدخول 2023/01/01، الساعة 16:39.

- 2.2 طاقة الرياح: طاقة الرياح مستخرجة من الطاقة الحركية للرياح باستخدام توربينات الرياح الكبيرة الموجودة على اليابسة (البرية) أو في البحر أو المياه العذبة (البحرية). تستخدم طاقة الرياح منذ آلاف السنين، غير أن تكنولوجيات طاقة الرياح البرية والبحرية قد تطورت خلال السنوات القليلة الماضية لإنتاج أكبر حجم من الكهرباء باستخدام توربينات أطول وأقطار دوار أكبر. على الرغم من أن متوسط سرعات الرياح يختلف اختلافاً كبيراً حسب الموقع، فإن الإمكانيات التقنية العالمية لطاقة الرياح تتجاوز إنتاج الكهرباء العالمي، وتوجد إمكانيات وافرة في معظم مناطق العالم لتمكين نشر طاقة الرياح بشكل كبير. وتتمتع أجزاء كثيرة من العالم بسرعات رياح قوية، ولكن أفضل المواقع لتوليد طاقة الرياح تكون في بعض الأحيان بعيدة. توفر طاقة الرياح البحرية إمكانيات هائلة.

- 3.2 الطاقة الحرارية الأرضية: تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية الطاقة الحرارية المتوفرة في باطن الأرض. ويتم استخراج الحرارة من الخزانات الحرارية الأرضية باستخدام آبار أو وسائل أخرى. وتعرف الخزانات الساخنة بدرجة كافية طبيعياً والقابلة للنفاذ بالخزانات الحرارية المائية، في حين يطلق على الخزانات الساخنة بدرجة كافية والتي يتم تحسينها بالتحفيز الهيدروليكي اسم أنظمة الطاقة الحرارية الأرضية المحسنة. بمجرد وصولها إلى السطح، يمكن استخدام سوائل بدرجات حرارة مختلفة لتوليد الكهرباء. وتعد تكنولوجيا توليد الكهرباء من الخزانات الحرارية المائية ناضجة وموثوقة، فهي تستعمل منذ أكثر من 100 عام.

- 4.2 الطاقة الكهرومائية: تستخدم الطاقة الكهرومائية طاقة المياه المتدفقة من الأعلى إلى الأسفل. ويمكن أن تتولد من الخزانات والأنهار. وتعتمد محطات تخزين الطاقة الكهرومائية على المياه المخزنة في خزان، بينما تستغل محطات الطاقة الكهرومائية في مجرى النهر الطاقة من مجرى النهر. غالباً ما يكون لخزانات الطاقة الكهرومائية استخدامات متعددة مثل توفير مياه الشرب ومياه الري، والتحكم في الفيضانات والجفاف، وخدمات الملاحة، وإمدادات الطاقة.

- 5.2 الطاقة البحرية: تستمد الطاقة البحرية من التكنولوجيات التي تستخدم الطاقة الحركية والحرارية لمياه البحر (الأمواج أو التيارات على سبيل المثال) لإنتاج الكهرباء أو الحرارة. ولا تزال أنظمة الطاقة البحرية في مرحلة مبكرة من التطور، مع استكشاف عدد من النماذج الأولية لأجهزة الموجات والتيارات المد والجزر. وتتجاوز الإمكانيات النظرية للطاقة البحرية بكثير متطلبات البشر الحالية من الطاقة.

- 6.2 الطاقة الأحيائية: يتم إنتاج الطاقة الأحيائية من مجموعة متنوعة من المواد العضوية، المعروفة بالكتلة الأحيائية، مثل الخشب والفحم والروث وغيرها من السماد الطبيعي لإنتاج الحرارة والطاقة، والمحاصيل الزراعية للوقود الحيوي السائل. تُستخدم معظم الكتلة الأحيائية في المناطق الريفية لأغراض الطهي والإضاءة والتدفئة، وبشكل عام من قبل السكان الأكثر فقراً في البلدان

النامية. تشمل أنظمة الكتلة الأحيائية الحديثة المحاصيل أو الأشجار المخصصة، والمخلفات من الزراعة والحراجة، ومختلف تيارات النفايات العضوية. وتنتج الطاقة الناجمة عن حرق الكتلة الأحيائية انبعاثات غازات الدفيئة، ولكن بمستويات أقل من حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم أو النفط أو الغاز. ومع ذلك، ينبغي استخدام الطاقة الأحيائية في تطبيقات محدودة فقط، بالنظر إلى الآثار البيئية السلبية المحتملة المرتبطة بالزيادات الكبيرة في مزارع الغابات والطاقة الأحيائية، وما ينتج عن ذلك من إزالة الغابات وتغير في استخدام الأراضي.

7.2 - طاقة الهيدروجين : يحوز غاز الهيدروجين على كل المقومات التي تجعله وقوداً ناجحاً فهو الأخف و الأنظف، إضافة إلى إمكانية تحويله إلى أشكال أخرى من الطاقة بكفاءة تامة، و الهيدروجين غاز ليس له طعم أو رائحة و غير سام و يتكون من جزئي ثنائي الذرة H_2 ، و هو من أكثر العناصر تواجداً في الكون فكثر من الكواكب و النجوم تتكون منه فقط أو تحتوي نسبة عالية منه، فهو يشكل مثلاً 75% من مكونات الشمس و طاقتها تنتج نتيجة لاندماج أنوية الهيدروجين مكونة عنصر الهيليوم، و يمتلك الهيدروجين أصغر ذرة و أخفها و هو قابل للاشتعال و الإسالة بالضغط و التبريد، و يدخل في تركيب العديد من المواد الكيميائية و التي من أهمها الماء و المركبات العضوية التي تكون الأجسام الحية من نباتات وحيوانات.

ثالثاً. إيجابيات وسلبيات الطاقة المتجددة

مع ارتفاع أعداد السكان يتزايد الطلب على الطاقة يومياً، فمصادر الطاقة غير المتجددة محدودة وليست صديقة للبيئة. وعلى الجانب الآخر، فإن مصادر الطاقة المتجددة مستدامة وصديقة للبيئة، فهي على عكس الوقود الأحفوري لن تنتهي قريباً كما تتجدد باستمرار. ومثل الوقود الأحفوري، فإن مصادر الطاقة المتجددة لها أوجه قصور أيضاً، فهي تعتمد على الطقس اعتماداً كبيراً، فأي تغيير في الطقس يمكن أن يقلل إنتاج الطاقة من هذه المصادر. وعلى الرغم من أن العالم ليس في وضع يسمح بالتحول الكامل لاستخدام الطاقة المتجددة في وقت قريب، فإن الحصول على جزء من الاحتياجات اليومية من هذه المصادر يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على الاقتصاد والبيئة⁹⁶.

1. إيجابيات الطاقة المتجددة:

يحتاج تغيير النمط استهلاك الطاقة الحالي المعتمد على المصادر الملوثة إلى تغييرات جذرية في السلوك الإنتاجي والاستهلاكي للأطراف المتعددة ما يحقق العديد من الأهداف الإنمائية، إذ تعكس الطاقات المتجددة عموماً نمطاً صديقاً للبيئة وقابلاً للتجدد ويمكن تلخيص أهم إيجابياتها في:

⁹⁶ وليد عبد اللطيف النصف مجلة القبس، <https://www.alqabas.com/article>، 2017/07/23، تاريخ الدخول

-أسعار ثابتة: تؤثر زيادة أو نقص إمدادات الوقود الأحفوري تأثيراً مباشراً على التضخم، بينما تعتمد تكلفة إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة على مقدار الأموال التي تم إنفاقها في البنية التحتية. وبالتالي، فإن تكلفة إنتاج الطاقة من مصادر متجددة أكثر استقراراً من غيرها.

- الطاقة المتجددة: مصادر الطاقة المتجددة مستدامة، فالشمس سوف تشرق لمليارات السنوات، كما أن المياه والرياح سوف تستمر في توفير مصدر ثابت للطاقة⁹⁷.

- الموثوقية: يمكن أن تتأثر إمدادات الوقود الأحفوري بالحروب والنزاعات التجارية والإضرابات، بينما مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح موجودة في كل مكان.

- انخفاض انبعاث الغازات الدفيئة: مصادر الطاقة المتجددة صديقة للبيئة لأنها لا تلوثها بثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات السامة التي ينتجها الوقود الأحفوري، كما أنها لا تقلل من الموارد الطبيعية التي يمكن الحفاظ عليها لفترة طويلة⁹⁸.

■ خلق فرص عمل واسعة النطاق: من المتوقع أن يوفر الاعتماد على تكنولوجيا الطاقة المتجددة فرص عمل في جميع أنحاء العالم، وتم بالفعل توفير ملايين فرص العمل في الولايات المتحدة ودول أوروبية أخرى تحولت إلى مصادر الطاقة المتجددة.

■ انخفاض التكلفة: معظم أنواع الطاقة المتجددة تكلفتها أقل من الوقود الأحفوري.

■ إمكانية إنشاء المحطات الصغيرة: هناك العديد من أنواع الطاقة المتجددة التي يمكن استخدامها في المناطق النائية أو المناطق الحضرية مثل الألواح الشمسية ومزارع الرياح، كما يمكن إنشاء محطات صغيرة منخفضة التكلفة مما يقلل من النفايات المترتبة على نقل الطاقة من المحطات الرئيسية.

2.3 السلبيات: رغم كل الإيجابيات السالفة الذكر لا يفوتنا ان نتطرق الى بعض التحفظات التي

يؤكد عليها العديد من خبراء الطاقة في التوجه من استخدام الطاقات الاحفورية الى المتجددة منها:

■ ارتفاع تكلفة التطوير: يتطلب تطوير محطات الطاقة المتجددة الكثير من التكلفة في كل من البحوث وتصنيع المكونات اللازمة لإتمام العملية بنجاح، بينما عملية استخراج الوقود الأحفوري أقل تكلفة لأن جميع أدوات التصنيع موجودة بالفعل⁹⁹.

⁹⁷ منال جويده، الطاقات المتجددة إيجابيات وسلبيات، جامعة المجمعة، الاطلاع على الموقع <https://www.mu.edu.sa> ، تاريخ الدخول 2023/01/12.

⁹⁸ محمد صلاح السباعي بكري الشربيني، إستثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقات المتجددة، دار الفكر الجامعي، الطبعة 2018، 01، ص32.

⁹⁹ محمد صلاح السباعي بكري الشربيني، إستثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقات المتجددة، دار الفكر الجامعي، الطبعة 2018، 01، ص37.

■ **تقلبات الطقس:** جميع مصادر الطاقة المتجددة تقريباً معرضة لتقلبات الطقس وتغير الظروف المناخية، فالأمطار الوفيرة أو الرياح البطيئة يمكن أن تقلل من إنتاج تلك الطاقة، كما أن التغير المناخي المتوقع في بعض الأماكن قد يجعل من الصعب إنتاج الطاقة المتجددة بها خلال 50 عاماً.

■ **عدم القدرة على الإنتاج بكميات كبيرة:** على عكس محطات الكهرباء التي تعمل بالفحم وتنتج كميات كبيرة من الطاقة، فإن المصادر المتجددة لا يمكنها أن تنتج كميات كبيرة من الطاقة خلال وقت قصير، مما يحتم خفض استهلاك الطاقة أو إنشاء مرافق جديدة يمكن أن تنتج طاقة بمعدل أسرع.

■ **عدم توافرها في جميع الأماكن:** لا تتوفر كثافة الطاقة الشمسية أو المياه والرياح في جميع المناطق، مما يتطلب إنشاء المزيد من مرافق البنية التحتية لنقل الطاقة التي قد لا تكون أفضل من الموجودة بالفعل.

■ **المساحات الكبيرة:** يتطلب إنتاج كمية كبيرة من الطاقة المتجددة إقامة الكثير من الألواح الشمسية ومزارع الرياح، فهناك حاجة لمساحات شاسعة من الأرض لإنتاج كميات كبيرة من الطاقة المتجددة.

رابعاً. أسس الاستخدام الأمثل للموارد المتجددة:

إن نجاعة استخدام المصادر المتجددة للطاقة تساهم بشكل كبير من تسريع والدفع للانتقال إليها ويتعلق الأمر أساساً بالتكنولوجيا والتكلفة والتدريب والتحكم والإدارة السياسية:

■ من ترقية وتطوير الأساليب الفنية للإنتاج بما يتيح ترقية هذه الموارد ويضمن تجديدها بمعدل أعلى من وتيرة الاستهلاك.

■ توسيع مجال تطبيقات الهندسة الوراثية بالنسبة للموارد الطبيعية الحيوانية والنباتية. وتحقيق الكفاءة وترشيد الاستهلاك الطاقوي. مع الملائمة بين السحب والإضافة من الرصيد الطبيعي للموارد وفق اليات متابعة الرصيد قبل الاستغلال وتيار الإضافة عند الاستغلال والسحب خلال الاستغلال¹⁰⁰.

المطلب الثالث: واقع وفاق القطاع الطاقوي

إن نفاذ و تراجع الاحتياطات الطاقوية العالمية من المصادر الاحفورية و ارتباك أسواقها نتيجة تغيرات العرض و التقلبات السعرية و الجيوسياسية ،دفع جل دول العالم الى وضع اجندات و عدة سيناريوهات لتحقيق الأمن الطاقوي و إمكانيات الوصول للطاقة بشكل مستمر و امن و عليه يشكل

¹⁰⁰ محمد مسعودي، اقتصاديات البيئة والتنمية المستدامة، الأسس والمبادئ النظرية، دار الأيام للنشر والتوزيع، 2018،

وضوح تنوع مصادر الطاقة أحد أبرز تحديات الطاقة في لعالم، بما سيسمح بمرونة أكثر لإدارة الموارد الطاقوية غير المتجددة، والتحكم في الطلب على الطاقة بشكل مستدام، لتوفير الاحتياجات الطاقوية وتوليد ديناميكية للتنمية الإقتصادية، الا ان الاعتماد العالمي الحالي على الوقود الأحفوري تولد عنه مجموعة من الآثار السلبية ما ألزم ضرورة البحث و السعي لإيجاد بدائل، و يمكن التطرق الى واقع و افاق القطاع الطاقوي بالعالم على النحو التالي :

أولا. الآثار السلبية للطاقات التقليدية ودوافع البحث عن مصادر بديلة

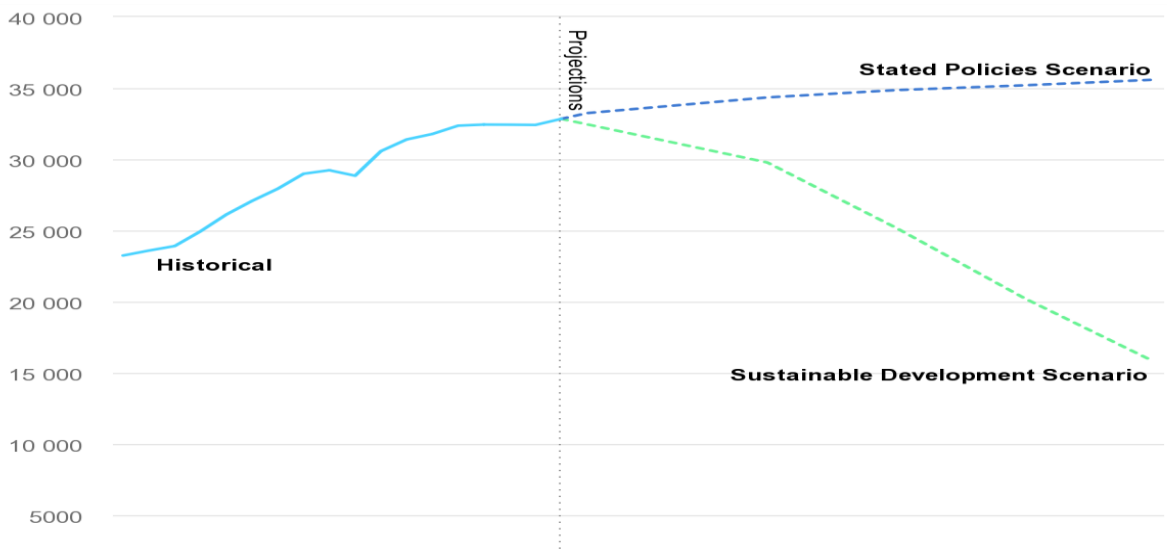
يمكن تعداد مجموعة من الآثار السلبية التي تشكل دافعا رئيسيا نحو البحث عن مصادر أخرى للطاقة او على الأقل التقليل من الاعتماد عليها، ومن ذلك الآثار البيئية المرتبطة ارتباطا مباشرا بإنتاج الطاقة واستهلاكها، من تلوث الهواء وتلوث الماء والمخلفات الصلبة التي يصعب ويكلف التخلص منها. كما تعتبر إنبعاثات احتراق الوقود الاحفوري السبب الرئيسي لتلوث الهواء في المناطق العمرانية. إضافة الى العديد من مشاكل تلوث المياه التي ترتبط باستخدام الطاقة حيث يعد تكون البقع النفطية من الملوثات الأساسية بالمحيط الايكولوجي، وعليه فجميع عمليات التعامل مع البترول يصاحبها احتمال مؤكد للتسربات النفطية باليابسة او المياه او الهواء. ولا يخلوا استغلال الفحم أيضا من الآثار السابقة الذكر، وبصفة عامة تتزايد المشاكل البيئية مع استخدام الطاقة، ناهيك عن محدودية الموارد الطاقوية، وتواجدها بمناطق جغرافية محددة تعاني من التوترات الأمنية، ناهيك عن التدخلات السياسية، تقلبات الأسعار ما يسبب أزمات طاقوية متكررة. لكل هذه الدوافع أصبح من الضروري البحث عن مصادر طاقة تتميز بالوفرة والكفاءة والتكلفة والقابلية للاستخدام لتعويض وتنويع الحاجات الطاقوية المتزايدة، وتتمحور الآثار السلبية للطاقات التقليدية والتي تدفع الى البحث عن بدائل في:

1. الآثار البيئية:

إن الطاقة الأحفورية تشمل 75 % من الطلب الراهن على الطاقة الأولية العالمية. كما أن منظومة الطاقة تمثل مصدر ما يقرب من ثلثي الإنبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون. ناهيك عن الميثان وسائر الإنبعاثات بالمدى القصير والملوثة للمناخ، وباعتبار إنتاج واستخدام الطاقة يشكلان المصدر الذي ينجم عنه الجانب أكبر من الإنبعاثات، يضاف الى ذلك الكتلة الإحيائية التي تستخدم في أغراض التدفئة والطهي على نطاق محدود. فإن الإبقاء على الحصص الراهنة من المحروقات الأحفورية ووصول الطلب على الطاقة إلى الضعف بحلول عام 2050، سيؤدي الى انتاج انبعاثات تفوق بأضعاف المرات الأهداف المرجوة لتخفيض متوسط درجة الحرارة العالمية ضمن درجتين مئويتين. وقد زادت نسبة ثاني اكسيد الكربون في الجو بمعدل 1% سنويا واستمر ذلك حتى العام 2000م حيث تضاعفت بعد ذلك لتصل إلى نسبة 2.5% سنويا وبمقدار 7 مليارات طن سنويا، وفي سنة 2021 إرتفعت الإنبعاثات بمقدار قياسي بلغ 1.9 جيجا طن لتصل إلى 36.6

جيجا طن، مدفوعة بالنمو الإقتصادي السريع بشكل غير عادي بعد الوباء، وليس ذلك فحسب بل يتوقع ان تصل كميتها إلى ثلاثة وثلاثين مليار طن سنويا سنة 2025. وقد أدى ذلك إلى زيادة حرارة الأرض الذي أدى بدوره إلى التغيرات المناخية التي برزت على شكل كوارث بيئية كان قد شهدناها عالمنا ومرتبات خطيرة على البيئة والموارد الحيوية والطبيعية، ومنها الفيضانات والاعاصير وحالات البرد القارس وموجات الحر الشديدة والجفاف والتأثير على المحاصيل الزراعية وقيمتها. إضافة إلى انعكاسات أخرى على الصحة العامة، إذ أن الارتفاع العالمي لحرارة الأرض و كوارث المتغيرات المناخية تعمل على تكاثر أنواع ضارة من الحشرات و انقراض أنواع برية من الحيوان والنبات ، ويمكننا ان نتعرف على حجم الأضرار التي يتعرض لها الغلاف الجوي للأرض أيضا جراء انبعاثات الكربون من خلال ما تصدره سياراتنا من عوادم ناتجة عن احتراق الوقود فيها حيث ان السيارة التي تستهلك أربعة لتر من الوقود لكل 50 كلم فإن كمية ثاني اكسيد الكربون المنبعثة من ما سورتها تنتج عادما يعادل ثلاثة اضعاف كمية الوقود المستخدم. ومع عدد السيارات بالعالم و المسافات المقطوعة، تنبعث كميات ثاني اكسيد الكربون إلى سقف الأرض و تتركز في الجو، كما ان محطة انتاج الطاقة الكهربائية بقدرة 1000 ميغاوات تنتج من الانبعاثات الكربونية ما تبعثه مليون سيارة ، و عليه فإن هذا المستوى من الانبعاثات سوف تتجم عنه آثار مناخية كارثية بالنسبة للكوكب، كما حذرت بعض الدراسات العلمية من أن ارتفاع حرارة الأرض بخمس درجات تجعله خاليا من الأكسجين و بالتالي يصبح غير صالح للحياة و عليه فالإصلاح البيئي قضية وجود للبشرية¹⁰¹، وسنطرق لهذه الآثار بالتفصيل في الفصل الثالث من هذه الدراسة .

الشكل 7: انبعاثات الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة حسب السيناريو 2000-2040



¹⁰¹ خالد سعد رغلول، اتفاق المناخ بباريس تحول عالمي لمرحلة ما بعد النفط، مجلة السياسة الدولية، مصر، 2019، ص 2009

المصدر: تقرير الوكالة الدولية للطاقة 2023.

في الشكل أعلاه يتضمن سيناريو الانبعاثات الذي أعدته الوكالة الدولية للطاقة ارتفاعا مستمرا حيث بلغت سنة 2000 ما قيمته 23030 طن متري، لتصل الى 24634 طن متري في حال استمرار الوضع الراهن بسنة 2025 الا ان الالتزام بتعهدات اتفاق باريس للمناخ يتوقع ان تكون 77529 طن ملمتري أما التوقعات لسنة 2050 في الحالة الأولى 58935 بسنة 2040 والحالة الثانية 79615 طن ملمتري.

2. الآثار الاقتصادية:

ترتبط التنمية الاقتصادية ارتباطا وثيق بالطاقة، و انقطاعها يتسبب بخسائر مادية و توقف للعجلة الإنتاجية و الخدمة، فالطاقة اداة لتحقيق التنمية الاقتصادية و الإجتماعية الا انها تشكل عائقا للتحسن البيئي ضمن الظروف الحالية، كما انه يلاحظ وجود علاقة عكسية بين النمو الاقتصادي و أسعار الطاقة حيث ان ارتفاع الأسعار يؤدي الى تراجع النمو الصناعي و الخدمي خارج اطار المحروقات ،وتختلف الآثار الاقتصادية الناجمة عن التغيرات في اسعار الطاقة العالمية من دولة لأخرى لكن الفرق الرئيسي يكمن بين الدول المصدرة و المستوردة :

- 1.2 على الدول المصدرة:

بالنسبة للدول المصدرة يشكل ارتفاع أسعار الطاقة فرصة لتحقيق العديد من الأهداف، فمن شأن العوائد الجديدة أن تكفي لسد عجز الموازنات والاستمرار في دعم أسعار بعض السلع والخدمات، إضافة إلى زيادة أرصدها من العملات الأجنبية. وهو الأمر الذي سيجلب لها الوفاء بالتزاماتها تجاه الدائنين والاستثمار مجددا في مشاريع البنية التحتية الحيوية، إضافة إلى التقليل من سياسة رفع الضرائب والدعم الحكومي عن سلع وخدمات أساسية. وكانت الكثير من هذه المشاريع في بلدان كالسعودية والجزائر قد توقفت بسبب تراجع عائدات النفط خلال السنوات الست الماضية. من جهة أخرى في غالب الأحيان سرعان ما تتحول هذه الوفورات الى موجات تضخمية نتيجة اعتماد الاقتصادات الريعية على مصدر وحيد للدخل ناهيك عن الخلل الهيكلي بالاقتصاد اذ يتسم بكونه غير انتاجي، ومستورد لكل شيء تقريبا.

- 2.2 على الدول المستوردة:

يؤدي تقلب أسعار الطاقة الى نتائج آنية مباشرة تتمثل في زيادة أسعار الكهرباء والغاز والوقود وتأثر تكلفة الانتاج الصناعي، فزيادة أسعار مصادر الطاقة ترفع تكاليف الإنتاج الصناعي والزراعي والخدمي وخاصة خدمات النقل. وبالطبع فإن زيادة التكاليف هذه يرحلها الصناعيون والتجار على عاتق المستهلك الذين يعانون في مختلف أنحاء العالم ولكن بنسب مختلفة من الارتفاع السريع في أسعار مختلف السلع.

3. الآثار السياسية والجيوستراتيجية:

أدى سعي الدول الإقتصادية الكبرى لتأمين المصادر الطاقوية لتلبية احتياجات اقتصاداتها الى اشتداد الصراع والتنافس فيما بينها لجعل المناطق الغنية بالثروات الطاقوية التقليدية لا سيما النفط والغاز تحت نفوذها .وبفعل هذه المنافسة تحول الصراع على التحكم في مصادر الطاقة وشبكة أنابيب نقلها إلى حرب اقتصادية حقيقية تتسبب في نزاعات مسلحة خطيرة أبرز ضحاياها منطقة الشرق الأوسط، وقد بدأ الصراع على مصادر الطاقة منذ الحرب الباردة عندما شن الإتحاد السوفييتي حربا على أفغانستان في السبعينات من القرن الماضي دامت عقدا من الزمن من اجل تأمين انابيب نقل النفط من منطقة بحر قزوين بآسيا الوسطى الى المحيط الهادي .وقامت الولايات المتحدة الامريكية بتوظيف جماعات مسلحة والتي تم تجنيدها من مختلف مناطق العالم لإنهاء واضعاف التواجد السوفييتي لتحل محله، ولا تزال متواجدة بهذه المناطق الى اليوم، منذ ذاك الحين أصبح موضوع الطاقة يتصدر جدول أعمال قادة مجموعة الدول الثماني الكبرى وأزداد التنافس على أسواق النفط والغاز الطبيعي، ولم يعد يقتصر الصراع على الشركات النفطية الغربية الكبرى والروسية بل أيضا كل من اليابان والهند والصين التي أصبحت أكبر مستو رد لموارد الطاقة في العالم.

4. الآثار الإجتماعية:

تتمثل الآثار الاجتماعية أساسا في التأثير المباشر على القدرة الشرائية للمستهلك الأخير والاضطرابات الناتجة عنها وهو ما حدث في العديد من الدول بما فيها المتقدمة اذ شهدت فرنسا مثلا احتجاجات عارمة ضمن ما يعرف بمظاهرات أصحاب السترات الصفراء، ناهيك عن الآثار غير المباشرة والمتمثلة في التأثير على العادات والسلوكيات الاجتماعية والاستهلاكية.

ثانيا. تحديات قطاع الطاقة

ان التطرق بالدراسة و التحليل للقطاع الطاقوي يبرز مجموعة من التحديات التي يوجها خلال فترات مختلفة إذ يعتبر قطاعا حساسا للتغيرات الجيوسياسية و الأمنية و الإقتصادية و الاجتماعية، و الطاقة هي مجال حيوي لهذه المجالات فتحقيق نمو اقتصادي يعتمد بالأساس على توفر الموارد اللازمة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة بالعملية الإنتاجية ،كذلك الحل تعتبر الطاقة مادة حيوية بكل المنازل و الهياكل التي يعيش بها الانسان و توفر الطاقة بها للتدفئة و الطبخ و تسخين المياه يعتبر مؤشرا للرفاهية الاجتماعية ،و تعمل الدول على توفير هذه الموارد لتحقيق الغايتين السالفة الذكر للاقتصاد و المجتمع و يمكن ادراج مجمل التحديات على النحو التالي :

1. تحدي أهداف التنمية المستدامة:

يواجه قطاع الطاقة سلسلة من التحديات المترابطة، وتتلخص هذه التحديات ضمنيا في الأهداف الإنمائية 2030 التي تبنتها الأمم المتحدة لقطاع الطاقة في الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة "كفالة حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة والموثوقة والمستدامة":

7-1 ضمان حصول الجميع على طاقة حديثة وموثوقة ومستدامة وميسورة التكلفة.

7-2 زيادة حصة الطاقة المتجددة زيادة كبيرة في مزيج الطاقة العالمي.

7-3 مضاعفة المعدل العالمي للتحسن في كفاءة استخدام الطاقة.

فقد تضمنت امكانات الاستفادة من الطاقة والتي تعتبر مؤشرا مهما لرفاهية الاجتماعية مما يلزم توفرها بكميات كافية واسعار معقولة، ما لزم ضرورة التحول نحو تنويع الموارد الطاقوية بما يضمن وصولها للأجيال الحالية واللاحقة ولدعم عمليات التحول يعد تعزيز التعاون الدولي أمرا ضروريا لتيسير تبادل الخبرات والوصول إلى بحوث وتكنولوجيا الطاقة، بما في ذلك الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة، وتكنولوجيات الهيدروجين والوقود الحيوي المتقدمة.

ومن الأهمية بمكان إحراز تقدم ملموس نحو تحقيق أهداف الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة بحلول عام 2025، حيث أن القدرة على النهوض بأهداف التنمية المستدامة الأخرى تتوقف على الطاقة. كما أن الانتقال الناجح لقطاع الطاقة الوافر الموارد يحفز النمو الإقتصادي ويخلق فرص عمل جديدة. وتقدر الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) أن الوصول إلى حوالي 8000 جيجاوات من الطاقة المتجددة العالمية بحلول عام 2030 من 2799 جيجاوات اليوم من شأنه أن يحقق أهداف عام 2030، ويتيح إمكانية التوجه نحو نظام خال من الكربون في عام 2050.

ويمكن تلخيص الفرص والتحديات المحتملة التي ينطوي عليها قطاع الطاقة في¹⁰²:

- يؤدي ارتفاع عدد السكان والنمو الإقتصادي إلى زيادة الطلب على خدمات الطاقة.
- إن توفير إمكانية الوصول إلى الطاقة الحديثة لما يقرب من 700 مليون شخص لم تصل إليهم حاليا سيتطلب قدرة جديدة للطاقة وتوسيع البنية التحتية لتمويل الاستثمارات المطلوبة وهو أمر غير متاح للعديد من الدول الفقيرة.
- تشكل انبعاثات الغازات الدفيئة لقطاع الطاقة ما يقرب من 65% من إجمالي الانبعاثات، ويلزم تخفيضها بشكل كبير، والقضاء عليها في نهاية المطاف، لتحقيق أهداف المناخ عليه يجب أن تصبح أنظمة الطاقة أكثر مرونة في مواجهة الصدمات الإقتصادية والبيئية المستقبلية.
- إن التحول الهائل من قطاع الطاقة شديد المركزية للطاقت الأحفورية إلى إنتاج الطاقة اللامركزي المتعدد المصادر يتطلب المزيد من المشاركين بقطاع الطاقة، بما في ذلك المواطنين، الذين يمكنهم إنتاج الطاقة واستهلاكها.

¹⁰² إيمان بوخاتم، تحديات الانتقال الطاقوي في البلدان المعتمدة على النفط: حالة الجزائر، <https://www.tni.org/en/article>

،/the-challenges-of-the-energy-transition-in-fossil-fuel-exporting-countries?translation=ar، 2022/11/04.

■ كهربة الاستخدامات النهائية للطاقة، تزيد بشكل كبير من الطلب على الكهرباء ما يزيد من استهلاك الغاز والوقود الأحفوري. وبالتالي هناك حاجة لزيادة كفاءة الطاقة وإنتاجيتها، وتسهيل التغييرات في أنماط الاستهلاك الخاص، وتوسيع نطاق الطاقة المتجددة لإمدادات الطاقة واستخدامها المباشر، وتوسيع البنية التحتية لقطاع الكهرباء للسماح بزيادة استخدام المصادر المتغيرة، ومرونة النظام، وكهربة الخدمات الجديدة.

■ الحاجة إلى توسيع نطاق الابتكار في التقنيات ونماذج الأعمال وحلول السوق لتحسين الخيارات الحالية باستمرار وسد الفجوات لنظام طاقة خال من الكربون بحلول عام 2050.

إن زيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة يجب أن تكون مصحوبة باستراتيجيات كفاءة قوية. (الهدف 7) من خلال مضاعفة معدل التحسين السنوي لكفاءة استخدام الطاقة بـ 2.6٪ سنوياً¹⁰³.

2. تمويل التحول في مجال الطاقة: يسهم استهلاك الطاقة بأكثر من ثلاثة أرباع انبعاثات غازات الدفيئة. ومن الضروري لمعالجة آثار تغير المناخ تمويل تعميم استخدام الطاقة المتجددة، وكفاءة استخدام الطاقة مع التحول تدريجياً عن استخدام أنواع الوقود الأحفوري، وهناك ثلاث خيارات تمويل متاحة، الأموال العامة، والصناديق الخاصة المحلية، والاستثمار الأجنبي المباشر.

المطلب الرابع: دوافع وأبعاد الانتقال الطاقوي

إن الدافع للتحول الطاقوي ما هو الا واقع فرضته الاحداث الجيوسياسية والأمنية والتذبذبات المتكررة في قطاع الطاقة العالمي والكوارث الطبيعية والتغيرات المناخية العنيفة، ناهيك عن النكسات الاقتصادية التي سادت مناطق عديدة من دول العالم، بأبعاد عديدة ومختلفة ويمكن ايجاز اهم دوافع وابعاد الانتقال الطاقوي في:

أولاً. دوافع الانتقال الطاقوي:

1. دافع الأمن الطاقوي:

إن تراجع الاحتياطات العالمية من الطاقة الاحفورية والمخاطر الجيوسياسية المرتبطة بمناطق هذه الموارد دفعت الدول للعمل نحو الاعتماد على الطاقات المتجددة وقد تم تعريف الأمن الطاقوي من قبل الوكالة الدولية للطاقة على أنه التوافر المستمر لمصادر الطاقة وبسعر مناسب على المدى الطويل الأجل بشكل أساسي مع الاستثمارات الدائمة لمواكبة التطورات الاقتصادية والاحتياجات البيئية. وبالتالي يركز هذا المفهوم (أمن الطاقة) في المدى القصير على قدرة نظام الطاقة على الاستجابة بسرعة للتغيرات المفاجئة في توازن العرض والطلب، وقد سعت الوكالة الدولية للطاقة إلى تعزيز الأمن الطاقوي في الدول الأعضاء من خلال ثلاثة محاور:

¹⁰³ United nations, rapport transition energy, 2021, P60.

- تقليص أو تحديد إمكانيات التعرض في دولة ما للانقطاع في توافر الطاقة من مصدرها وهو بعد قصير المدى.
- الثاني العمل على تأمين الطاقة على المدى الطويل بضمان سريان النظام العالمي للطاقة وتوافر الكمية المطلوبة منها سواء كانت نفطا أو غازا وغيرهما مع تزايد الطلب.
- والثالث العمل على تطوير أشكال استهلاك الطاقة وترشيده تقنيا لتقليل الأضرار البيئية من أجل تنمية متوازنة.

2. دافع الأمن الإقتصادي:

يرتبط بشكل وثيق بتحقيق الدول لأمنها الطاقوي من خلال انتهاز سياسة الانتقال نحو الاعتماد أكثر على الطاقات المتجددة بدلا من الطاقات التقليدية التي يتطلب إنتاجها جهدا أكبر و تكلفة أكثر حيث يتميز الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة بأنه أقل تكلفة من نظيره في الطاقات الأحفورية هذا راجع بالأساس إلى تحسن و تطور التكنولوجيا و التقنية المستعملة في إنتاج الطاقة المتجددة و عدم تكلفتها نسبيا ،كما من شأن فتح باب الاستثمار في الطاقات المتجددة جلب المستثمر الأجنبي مما يوفر فرصة الحصول على التكنولوجيا المتطورة في هذا المجال بالإضافة إلى تكوين الموارد البشرية للتحكم في إستغلال هذه التكنولوجيا، كما أن للإستغلال الطاقات المتجددة أثر إيجابيا على ميزانية الدولة و الاقتصاد الوطني ككل من خلال توفير الطاقة و تقليل العبء المالي المترتب على الإستغلال كما يتيح لها فرصة أكبر للتصدير هذا كله من شأنه المساعدة على تحقيق الاستقرار الإقتصادي للبلد و تفادي الوقوع في أزمات اقتصادية أو على الأقل تخفيف تبعاتها¹⁰⁴.

3. دافع الامن البيئي:

الأمن البيئي هو عنصر من عناصر الأمن الإقليمي والوطني ويشمل التخفيف والوقاية من تهديدات الطاقة، بما في ذلك التهديدات للمصادر وخطوط الإمداد، والمخاطر البيئية والضغوط ذات الصلة التي تساهم بشكل مباشر في عدم الاستقرار السياسي والإقتصادي أو الصراع في البلدان أو المناطق الأجنبية ذات الأهمية للدول. علاوة على ذلك، فهو يعالج مخاوف مختارة تتعلق بالطاقة والبيئة والأمن القومي، بسبب الآثار السلبية غير المباشرة على النظام الإقتصادي العالمي. وتشمل مخاوف الأمن البيئي تلك الناجمة عن التلوث النووي والوقود المستهلك والنفايات، والتهديدات لموارد الطاقة، تلوث أو تدهور أو استنفاد الموارد البيئية الأساسية، أو المشاكل البيئية الناجمة عن فشل البنية التحتية، ومع أن هذا العنصر يحظى باهتمام أكبر لدى الدول المتقدمة إلا أنه يعتبر دافع

¹⁰⁴ Charles W. Donovan, Renewable Energy Finance: Theory and Practice, World Scientific, 2015, ISBN: 9781783267786, p 125-130

جد مهم من أجل تحقيق تنمية مستدامة باعتبار الطاقات المتجددة نظيفة وصديقة للبيئة وبإمكانها أن تساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري.

ثانياً. أبعاد الانتقال الطاقوي

1. الأبعاد الإقتصادية: رغم كون الهاجس الأكبر لتبني مسار الانتقال للطاقات المتجددة يتعلق بالبعد البيئي والامن الطاقوي كبعد سياسي الا انه يمكن ان تحقق عملية التحول هذه ضمن مسارها ابعادا اقتصادية غاية في الأهمية. ويمكن ادراج مجموعة من العناصر التي تتضمن اثرا اقتصاديا على:

- حصة الاستهلاك الفردي من الموارد الطبيعية: حيث ان نصيب الفرد من الدخل يكون عاليا بالدول المتقدمة وهم بنفس الوقت يتمتعون بكمية موارد طبيعية أكبر بكثير من الافراد بالدول النامية.

- مسؤولية البلدان المتقدمة عن التلوث ومعالجته: ان مساهمة الصناعة بالتلوث العالمي تشكل الحجم الأكبر من الإجمالي وبالتالي تتحمل مسؤولية الأخلاقية والتقنية والمالية.

- إيقاف تبديد الموارد الطبيعية: اجراء تخفيضات مستمرة لتبديد الموارد والطاقات الطبيعية
- التخفيف من عبء الفقر: يحقق نتائج إيجابية على التلوث فله علاقة طردية مع عدد السكان والتخلف والتبعية المطلقة للدول الغنية
- المساواة في توزيع الموارد: الوصول للموارد للجميع (أسعار معقولة، الرفاهية، حماية الموارد)

- الحد من تفاوت المداخل: يتسبب في تحسين فرص التعليم والرعاية الصحية ودفع النمو¹⁰⁵.

- الأبعاد البشرية: تتضمن الأبعاد البشرية للتنمية المستدامة كلا من:
- الاستخدام الكامل للموارد البشرية: من خلال تحسين التعليم ومحاربة الجوع والحصول على الخدمات الأساسية خاصة للفئات التي تعيش بالمناطق النائية.
- الصحة والتعليم: ان تفاعل ابعاد التنمية من خلال الحصول على تغذية جيدة توجد سكان اصحاء وبالتالي عمال وقوى بشرية تولد التنمية الإقتصادية والثروة.
- أهمية دور المرأة: فهي المدبر الأول للموارد والبيئة المنزلية ناهيك عن دور الرعاية والتربية والتعليم والمشاركة بالعملية التنموية اذ تشكل نص سكان الدول النامية.

¹⁰⁵ ريم قسوري، الاستثمار في تكنولوجيات الطاقات المتجددة كأداة فعالة للانتقال إلى الاقتصاد الأخضر، جامعة سوق أهراس، 2020، ص 222.

▪ **الحوكمة:** ان التنمية المستدامة في الجانب السياسي تحتاج للإشراك الأطراف أصحاب المصلحة بالقرارات المتخذة والتخطيط لها لكون العملية التشاركية تضمن تلبية الحاجات المترتبة عن العملية التنموية.

2. **الأبعاد البيئية:** يعتبر البعد البيئي جوهر الاهتمام بالتنمية المستدامة والانتقال الطاقوي ما هو الا مجال من مجالات تحقيق الأهداف الإنمائية العالمية المسطرة ضمن اتفاق باريس، وتتضمن بمجملها تحقيق مجموعة من العناصر على حد سواء هي:

▪ **حماية الموارد الطبيعية:** وتعني استخدام الأراضي الصالحة للزراعة وامدادات المياه والكفاءة في استخدامها كذلك التزام القواعد والمعايير عند استخدام الأسمدة، المبيدات والمواد الكيميائية.

▪ **صيانة المياه:** تجنب تبديد المياه وتلويثها وعدم الاضرار بالنظام الايكولوجي.

▪ **حماية المناخ من الاحتباس الحراري:** من الضروري انتهاج وسائل تقلص التأثيرات البشرية التي اضررت بالمحيطات أنماط سقوط الامطار، تدمير الملاجئ الطبيعية بالحياة البرية.

3. الأبعاد التكنولوجية

▪ **استعمال تكنولوجيا أنظف في المرافق الصناعية:** من خلال التحول للتكنولوجيات المتقدمة الأقل استخداما للطاقة والأكثر كفاءة. والاعتماد بالتكنولوجيات المحسنة والنصوص القانونية الزاجرة: تعجيل ادراج التكنولوجيا المحسنة وتحسين الترسانة القانونية الملزمة بذلك.

▪ **الحد من انبعاث الغازات والحيلولة دون تدهور طبقة الأوزون:** اذ تهتم التنمية المستدامة بتفعيل اليات ووسائل وخطط عالمية للحد من ارتفاع درجات الحرارة¹⁰⁶.

خلاصة الفصل:

تتعلق ابعاد التنمية المستدامة بالأبحاث في الاختصاصات المختلفة من علماء الطبيعة، و المناخ، والجغرافيين، وعلماء السياسة، والاقتصاديين، وعلماء الاجتماع، وعلماء النفس الاجتماعي، وعلماء الأنثروبولوجيا، وعلم الاجتماع التقني، الحوكمة، حيث ان البعد الزمني للتنمية المستدامة يتعلق بالأوقات الثلاث، طويلة المدى (الجغرافيا)، والمتوسطة الأجل، وقصيرة المدى (الأحداث، التاريخ)، فالوقت الطويل جدا يتعلق بالجيولوجيا وتاريخ الأرض، والمتوسط يتعلق بالثورات التقنية، والوقت السياسي للتغيرات في النظام الدولي ونظام الحكم على المستوى الوطني. أما البعد المكاني

¹⁰⁶ نور الدين حامد، البعد البيئي للتنمية المستدامة، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، المجلد 3، العدد 12، السنة 2019، ص152.

الفصل الأول: التنمية المستدامة وأبعادها.

فيتعلق بمنظور جغرافي من المستوى الجزئي للأفراد والمجتمعات المحلية إلى المستويات الإقليمية والوطنية والقارية والعالمية.

فمن خلال الاطلاع على الروابط المتداخلة بين اهداف التنمية المستدامة والهدف السابع نرى انه لا يزال قطاع الطاقة يتطلب التمييز بين مستويات التعقيد المختلفة المحيطة بتوليد الكهرباء والطاقة وتوفيرها للمجتمع. كما انه يمكن فهم التغييرات التي يمر بها النظام أثناء الإنتقال بشكل أفضل. مع تحديد كيفية تناسب هذه التغييرات مع المشهد الأكبر لإحداث هذا التغيير. وترتبط الطاقة بالتنمية المستدامة بمعظم أهدافها إذ تؤثر على التعليم والصحة والخدمات وهي اهداف تسعى لتحقيقها.

من جهة توقعات التنمية المستدامة 2030-2050 تبدو أكثر إيجابية بالنسبة لمصادر الطاقة المتجددة والكفاءة. حيث كان من المتوقع في الأصل أن يكون انخفاض أسعار النفط والغاز عائقاً أمام استيعاب تقنيات الطاقة النظيفة وكفاءة الطاقة الا ان ارتفاع الأسعار في 2021-2022 مع التركيز على مصادر الطاقة المتجددة والكفاءة.

ويعتمد السير على المسار الصحيح لتحقيق الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة جزئياً على كيفية استمرار الحكومات في دعم الاستثمارات في مجال الطاقة النظيفة والحصول على الطاقة. من هنا لابد من الذهاب نحو الطاقات المتجددة ودعم عمليات التطوير والاستثمار وهو ما سنطرق اليه في الفصل الثاني.

الفصل الثاني:

الطاقة والانتقال الطاقوي

الفصل الثاني: مدخل الى الانتقال الطاقوي

يشكل قطاع الطاقة مصدر التغذية الرئيسي للاقتصادات العالمية خاصة الصناعية منها فلا تنمية الا بتوفر الموارد الطاقوية اللازمة، الا ان محدودية هذه الموارد من جهة، وتنامي الطلب العالمي عليها مع تسببها باختلالات مناخية خطيرة على المدى المنظور بشتى بقاع الكوكب وعجز المجتمعات الفقيرة عن تحمل الارتفاعات المتتالية بأسعارها من جهة اخرة شكل تحديات اقتصادية وبيئية واجتماعية مثلت جوهر ابعاد التنمية المستدامة. هذا ما دفع الى البحث عن مصادر بديلة لنموذج المزيج الطاقوي الحالي او على الأقل داعمة له، لتظهر الطاقة الشمسية والرياح والحيوية والنووية وغيرها كمصادر يمكن ادماجها ضمن نظام الطاقة لينطلق من هنا الاهتمام بالانتقال الطاقوي كمفهوم دافع لتبني المصادر المتجددة والنظيفة للطاقة اذ نتعرف في هذا الفصل على الانتقال الطاقوي على النحو التالي:

المبحث الأول: الطاقة ضمن أهداف التنمية المستدامة

تعد الطاقة الحديثة الموثوقة والميسورة التكلفة شرطاً أساسياً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة الأخرى. وفي الوقت نفسه، هي تتنافس على الاهتمام مع أهداف التنمية المستدامة الأخرى. ففي هذا المبحث سنحاول التطرق الى ارتباط الوصول إلى الطاقة بالعديد من أهداف التنمية المستدامة، ولا سيما الهدف 1 من أهداف التنمية المستدامة (القضاء على الفقر). الهدف 3 من أهداف التنمية المستدامة (الصحة الجيدة والرفاه)، الهدف 4 من أهداف التنمية المستدامة (التعليم عالي الجودة)، الهدف 5 من أهداف التنمية المستدامة (المساواة بين الجنسين)، الهدف 8 من أهداف التنمية المستدامة (العمل اللائق والنمو الاقتصادي)، الهدف 9 من أهداف التنمية المستدامة (الصناعة والابتكار والبنية التحتية) والهدف 13 (العمل المناخي). اذ يتم العمل بمختلف دول العالم على تحسين الوصول إلى الطاقة في إطار اتفاقية باريس لعام 2015 بشأن تغير المناخ، والتي تلزم العالم بالحفاظ على متوسط درجة الحرارة العالمية على المدى الطويل بما لا يزيد عن درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل الصناعة والوصول إلى صافي انبعاثات صفرية بحلول عام 2050¹⁰⁷.

المطلب الأول: كشف التداخلات ما بين الأهداف الإنمائية

تتداخل اهداف التنمية المستدامة الـ 17 فيما بينها اذ ان تحقيق بعضها لا يتم الا من خلال الآخر فالقضاء على الفقر يتطلب تحقيق تنمية اقتصادية تزيد فرص العمل لتحسين دخول الافراد فيتحقق هدف القضاء على الفقر مع هدف الوصول الى التعليم والطاقة وغيرها وسنطرق بهذا المبحث الى هذه الروابط بشيء من التفصيل على النحو التالي:

¹⁰⁷ الأمم المتحدة، اهداف التنمية المستدامة، تم الاطلاع على <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/> بتاريخ 2023/04/20.

أولا. زيادة فرص الحصول على الطاقة المقاومة للمناخ:

بالنسبة للروابط بين الهدفين 7 و13 من أهداف التنمية المستدامة (العمل المناخي)، فإن توسيع نطاق الحصول على الطاقة النظيفة بأسعار معقولة والوفاء بالتزامات تغير المناخ أمران مترابطان. غير أن تحقيق هذين الهدفين يمثل تحديا، لا سيما بالنسبة للبلدان الفقيرة، التي يتعين عليها بناء أنظمة طاقة أنظف وأكثر مرونة كشرط مسبق للوفاء بالتعهدات الدولية المتعلقة بتغير المناخ. ولإدارة المقايضات بين التقليدية والحديثة، كما أنه يجب على صانعي السياسات تطوير استراتيجيات وخطط عملية للتكيف مع المناخ (البنية التحتية للطاقة مرتبطة باعتبارات العدالة المناخية المتنوعة). وستكون هناك حاجة إلى مشاركة المستثمرين من القطاعين العام والخاص لدعم المبادرات الرامية إلى تحقيق كلا الهدفين .

ويمكن أن يساعد التوسع في الكهرباء من خلال الشبكات الصغيرة أو النظم القائمة بذاتها البلدان النامية على التصدي لتحديات الحصول على الكهرباء بطريقة ملائمة للمناخ والحفاظ على سبل العيش. والقدرة الكهربائية الحديثة (الشبكة، خارج الشبكة، والشبكة الصغيرة) عرضة لتغير المناخ أيضا بدرجات متفاوتة. وتعرض نقاط الضعف هذه للخطر المكاسب التي تحققت على مدى العقود الماضية في الحصول على طاقة حديثة وموثوقة وميسورة التكلفة (المنظمة¹⁰⁸ . ويمكن أن يؤدي التكيف مع تغير المناخ أيضا إلى زيادة الطلب على الطاقة، إذ سيتطلب تلبية هذا الطلب على الطاقة المتجددة دمجا وثيقا لمصادر الطاقة المتجددة، كما أن السعي إلى الحصول على الطاقة النظيفة وبأسعار معقولة، يتطلب التخطيط المتكامل لتلبية احتياجات المستهلكين من خدمات الطاقة الموثوقة بأقل تكلفة.

إن دمج اعتبارات تغير المناخ في سياسات واستراتيجيات وتخطيط الوصول الوطنية يدعم الهدف المتزامن المتمثل في تعزيز القدرة على الصمود والقدرة على التكيف مع المخاطر والكوارث الطبيعية المرتبطة بالمناخ. فمثلا يمكن أن يساعد حساب الآثار الضارة لتغير المناخ على الوصول إلى الطاقة من خلال جعل البنية التحتية أكثر مرونة، وتنويع مصادر الطاقة، وتطوير آليات تأمين كافية، وتحضير المجتمعات والمرافق والبلدان على تمكين إجراءات التكيف¹⁰⁹ .

كما أنه لا يزال الحصول على بيانات عالية الدقة عن المناخ ونظام الطاقة والبيانات الاجتماعية والاقتصادية يمثل تحديا، لا سيما في الدول النامية، وكذلك تطوير قدرة أصحاب

¹⁰⁸ IEA, report transition energy2022,

https://www3.weforum.org/docs/WEF_Energy_Transition_Index_2022.pdf, 04/03/2024.

¹⁰⁹أمانة الأمم المتحدة لتغير المناخ، تغير المناخ، تم الاطلاع على الموقع <https://www.un.org/ar/global-issues/climate-change>, بتاريخ 2024/03/04.

المصلحة من القطاعين العام والخاص على تطبيق البيانات على الوصول إلى الطاقة وتخطيط الأعمال والتمويل وصنع السياسات ذات الصلة.

ثانياً. زيادة فرص الحصول على الطاقة في المدارس والمرافق الصحية:

ان الروابط بين الهدفين 7 و4 (التعليم عالي الجودة) والهدف 3 (الصحة الجيدة والرفاه)، وزيادة فرص الحصول على تعليم عالي الجودة أمر بالغ الأهمية للحد من الفقر. إذ يسهل الوصول إلى الطاقة الإضاءة والتدفئة والتبريد والطهي والوصول إلى تقنيات المعلومات والاتصالات، وكلها يمكن أن تحسن التعلم، كما يمكن أن يؤدي الوصول الحديث والموثوق إلى الطاقة في المدارس إلى جذب معلمين جدد وزيادة الاحتفاظ بالمعلمين، وتسهيل الإدارة المدرسية، وزيادة الوصول إلى موارد التدريس والمواد الصفية. ويمكن أيضاً أن يؤدي الحصول على الكهرباء في المنزل إلى تحرير الطلاب من مهمة جمع الوقود التي تستغرق وقتاً طويلاً. وبالتالي تحسين نتائج الصحة والتعليم، والسماح للطلاب بالدراسة بعد حلول الظلام، وزيادة معدلات الحضور والأداء ومعرفة القراءة والكتابة وإكمال المدرسة .

وخير دليل على ذلك ما كشفته جائحة كوفيد-19 عن أوجه القصور في نقص الطاقة والإنترنت في المدارس والمنازل، مما منع ملايين الأطفال من مواصلة التعليم أو الوصول إليه، ما أثر سلباً على تعلمهم وعرضهم لخطر عدم العودة للمدارس في عام 2020، وحصلت 47 % فقط من المدارس الإعدادية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى على الكهرباء. على الصعيد العالمي، كان أقل من نصف السكان لديهم إمكانية الوصول إلى الإنترنت. وفي عام 2021، كانت معدلات الحصول على الكهرباء في المدارس الابتدائية منخفضة إلى 4 % في تشاد، و 9 % في نيبال، و 10 % في النيجر (اليونسكو 2022)، في حين شهدت الجزائر تغطية جيدة تصل إلى 98 %¹¹⁰ .

كما تم التأكيد من قبل ذات التقرير على استخدام التكنولوجيا لمواجهة التحديات التعليمية من خلال برامج مبتكرة، كما تفعل بعض البلدان بالفعل. على سبيل المثال، ساعد التعليم الإذاعي الذي تم طرحه لأول مرة خلال أزمة الإيبولا عام 2014 في إبقاء الأطفال في المدارس أثناء جائحة COVID-19، وتستخدم سيراليون الأجهزة اللوحية التي يمكن شحنها بالشبكة الصغيرة للطاقة المتجددة التي توفر الطاقة للهواتف.

ويعد تسريع تمويل الشبكات الصغيرة والأنظمة المستقلة بأسعار معقولة، بما في ذلك تقنيات تخزين البطاريات، خطوة مهمة نحو توفير التعليم الذي له آثار على العديد من أهداف التنمية المستدامة الأخرى. وستكون هناك حاجة إلى الاستثمار في التعليم لتزويد الجيل القادم من مستخدمي

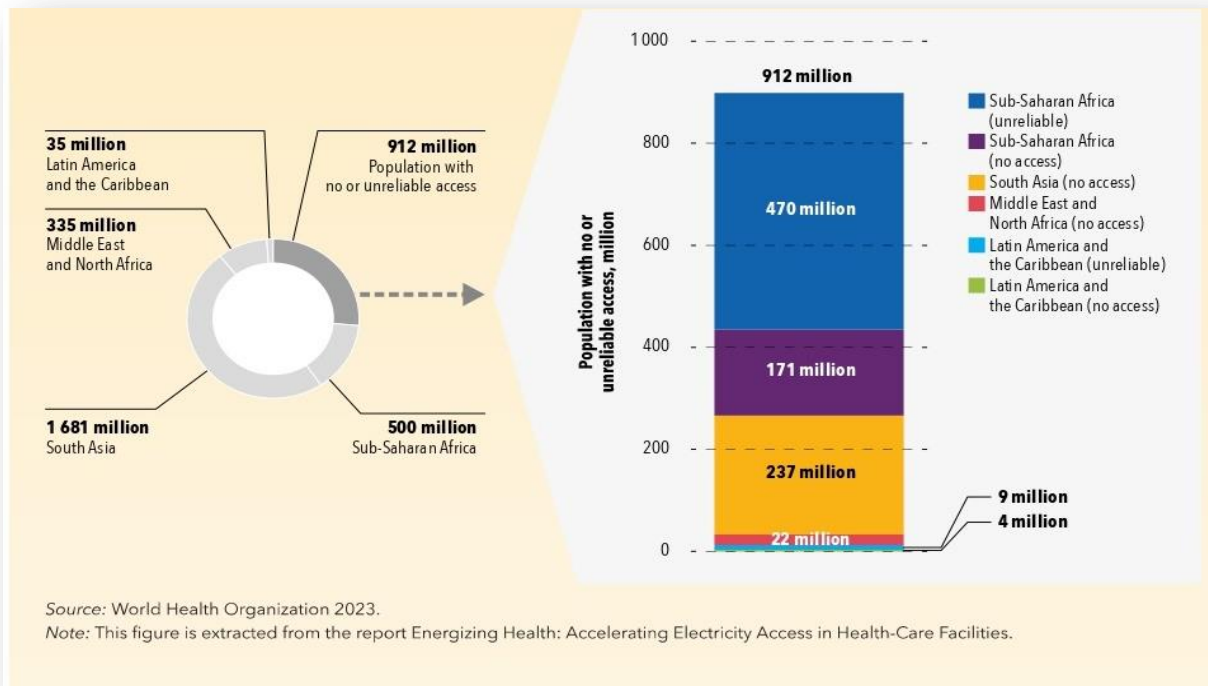
¹¹⁰ تقييم الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة 2021، تم الاطلاع على الموقع - <https://www.undp.org/ar/arab>، بتاريخ

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

التكنولوجيا بالمهارات اللازمة لأداء هذا العمل (المهارات الخضراء وغيرها من جوانب تعليم الطاقة مهمة في إعداد جيل من الشباب لإكمال انتقال الطاقة).

وتظهر احصاءات البنك الدولي أن 64 % من مرافق الرعاية الصحية في 63 بلدا من البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل تتطلب تدخلا فوريا، وهناك حاجة ماسة إلى 4.9 مليار دولار أمريكي للوصول بهذه المرافق إلى الحد الأدنى لمستوى كهربة موثوقة. ومن الأهمية بمكان إجراء المزيد من التقييمات الشاملة لاحتياجات الطاقة في مجال الخدمات الصحية.

الشكل 08: السكان المقدرون الذين تخدمهم مرافق الرعاية الصحية التي لا تتوفر فيها الكهرباء أو الكهرباء التي لا يمكن الاعتماد عليها، مصنفة حسب المنطقة



المصدر: تقرير التنمية المستدامة 2022

من خلال الشكل أعلاه يتبين ان حلول الطاقة المتجددة اللامركزية، مثل الطاقة الشمسية الكهروضوئية، فعالة من حيث التكلفة وكونها نظيفة وقابلة للنشر السريع، مما يجعلها حلا جيدا لكهربة مرافق الرعاية الصحية دون انتظار وصول الشبكة. كما يساعد تزويد مرافق الرعاية الصحية بالطاقة من خلال مصادر الطاقة المتجددة على بناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ. ومن الضروري بناء قدرات أصحاب المصلحة المحليين والمهارات المحلية والأسواق المحلية حول احتياجات الطاقة في مجال الصحة .

ثالثا. زيادة فرص الحصول على الطاقة مع عدم ترك أي شخص خلف الركب:

ان الروابط بين الهدف 7 والهدف 5 من أهداف التنمية المستدامة (المساواة بين الجنسين) والهشاشة والصراع والعنف يرتبط بالحصول على الكهرباء ارتباطا وثيقا من خلال التمكين الاقتصادي.

كما ترتبط الهشاشة وفق الطاقة ارتباطا وثيقا. اذ يعوق عدم الاستقرار والصراع تطوير البنية التحتية والاستثمار في مجال الكهرباء، وتؤدي فجوة الحصول على الكهرباء إلى تفاقم مواطن الضعف القائمة. اذ يواجه الأشخاص الذين يعيشون في أوضاع هشّة والصراعات والعنف حواجز خاصة أمام إمدادات الطاقة وارتفاع تكاليف الوصول. كما يعاني النازحون قصورا في الحد الأدنى من الوصول إلى الكهرباء، وعندما يفعلون ذلك، يجب عليهم في كثير من الأحيان استخدام مصادر كهرباء مكلفة وغير فعالة وغير آمنة وضارة بالبيئة. وتجعل أيضا التحديات اللوجستية والتقنية من الصعب توفير الوصول إلى الطاقة في أوضاع النزوح، مما يزيد من مخاطر المشروع ويقلل من العوائد المحتملة (BI 2022)*

رابعا. زيادة فرص الحصول على الطاقة من خلال تحفيز الأسواق وتحسين اللوائح التنظيمية الأطر:

ان الروابط بين الهدفين 7 و8 من أهداف التنمية المستدامة (العمل اللائق والنمو الاقتصادي) والهدف 9 (الصناعة والابتكار والبنية التحتية)

تتجلى من خلال تعزيز السياسات التمكينية والأطر التنظيمية وتحفيز وتسخير وإعادة توجيه تمويل الحصول على الطاقة حسب الحاجة لتوفير الوصول الشامل للطاقة بحلول عام 2030، اذ تعاني العديد من الاقتصادات النامية من ندرة التمويل، وعدم كفاية موارد التخفيف من المخاطر، والمرافق غير القابلة للاستمرار ماليا، وانخفاض القدرات في الوكالات الحيوية، وغياب المؤسسات المالية المحلية ذات الخبرة المتعلقة بالوصول وكلها أمور تقوض إمكانية تمويل مشاريع الوصول للطاقة.

وتوصي تقارير الأمم المتحدة للتنمية المستدامة التي تطرقنا إليها بالمبحث الثاني على تصميم الأطر التنظيمية والسياسية للحصول على الكهرباء لدعم الابتكارات في مجال تكنولوجيا الطاقة وحشد التمويل للغرض النهائي المتمثل في توفير الكهرباء بأسعار معقولة وموثوقة وتحقيق أقصى قدر من النمو الاقتصادي. وتقيس المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة (RISE) الصادرة

* يفترق 90 % من النازحين إلى الطاقة المستدامة والموثوقة والميسورة التكلفة. يؤثر هذا النقص في الوصول على جميع مجالات الحياة في مخيمات اللاجئين، بما في ذلك التعليم والرعاية الصحية والنظافة والسلامة (مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين 2022). ويعكس هذا الرقم النازحين الذين يعيشون في المخيمات فقط، وليس في أماكن أخرى.

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

عن البنك الدولي والتي سننجز تحليلاً تفصيلياً منها لقياس استدامة الطاقة في الجزائر ضمن الفصل الأخير، البيئة السياسية والتنظيمية للاستثمار العام والخاص في مجال الطاقة المستدامة.

فمن شأن الأطر التنظيمية والسياسية الجيدة أن تشجع الاستخدامات الإنتاجية للكهرباء، التي تولد الدخل وفرص العمل في المجتمعات المحلية، ومن ثم تساعد على مكافحة الفقر. ويشكل التخطيط المتكامل للوصول، مع إيلاء اهتمام خاص لتوسيع الشبكات الصغيرة والنظم خارج الشبكة، شرطاً مسبقاً لهذه الأطر. وبالإضافة إلى تعزيز الاستخدامات الإنتاجية على المستوى المحلي، يمكن للأطر التنظيمية والسياسية المدعومة بالتخطيط المتكامل أن:

- تلبي احتياجات الصناعة من الطاقة (ولا سيما المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم).
- جذب الاستثمار الخاص في قطاع الطاقة
- مضاعفة آثار القطاع على بقية الاقتصاد.

كما يؤدي دعم الابتكار التكنولوجي والرقمنة إلى خفض التكاليف، وتوفير الكفاءات عبر سلسلة القيمة، وتحسين التحصيل والمساءلة، وتشجيع الاستثمارات التي توسع الفرص لسد فجوة الوصول إلى الطاقة مع إحداث تأثيرات كبيرة عبر كل القطاعات.

المطلب الثاني: آفاق الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة

يعتبر الهدف السابع المتعلق بالوصول إلى الطاقة من الأهداف الرئيسية للتنمية المستدامة على اعتبار أن ثلثي الانبعاثات الملوثة للبيئة تأتي من هذا القطاع ناهيك عن أن الطلب المتزايد على الطاقة ومحدودية مصادرها تطلب اهتماماً واستثمارات كثيفين على المدى الحالي والمنظور حيث:

أولاً. توقعات التقدم نحو تحقيق أهداف عام 2030:

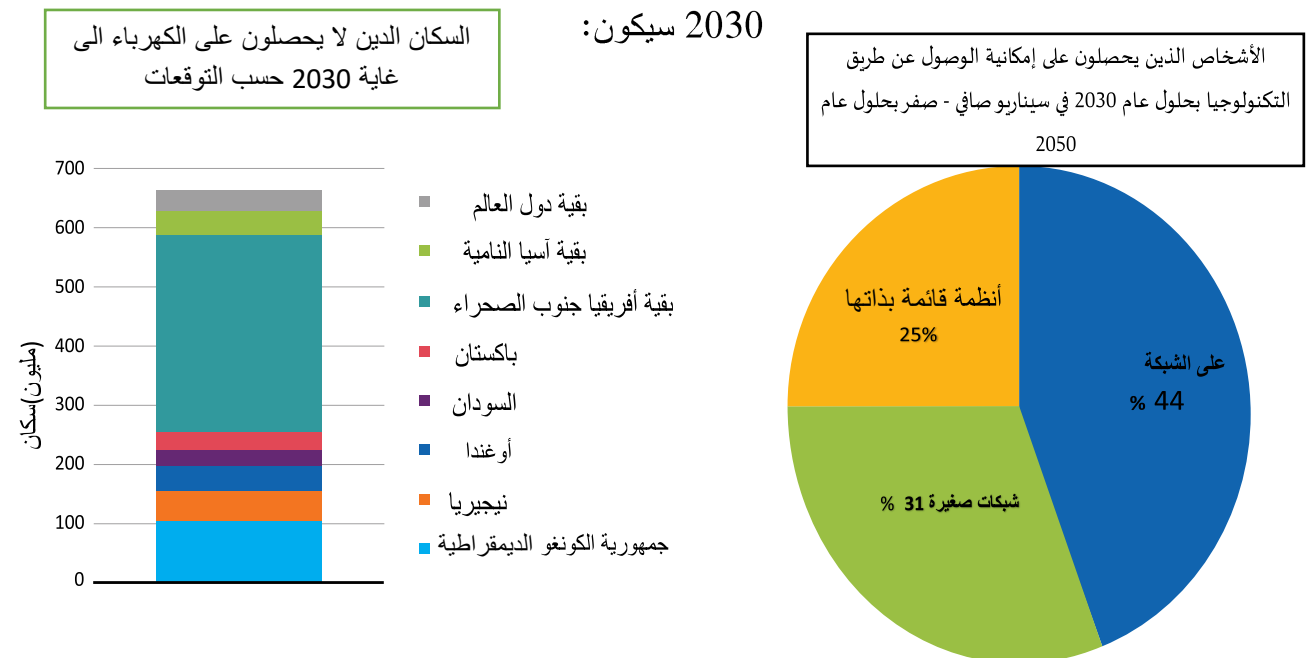
إن استمرار عدم الاستقرار العالمي وتوسع النزاعات الدولية خلف حالة من عدم اليقين الاقتصادي دفعت نحو استمرار أزمة الطاقة والتضخم خلال 2020-2023، ما عكس تخلفاً عن إنجاز خطط التقدم نحو تحقيق الأهداف 17، ناهيك عن تزايد الحاجة لإيجاد آليات تحقيق الأمن الطاقوي بعيداً عن التصورات السائدة، بادماج نماذج وأساليب طاقوية جديدة معتمدة على مصادر نظيفة لتحقيق الأبعاد الفرعية 1.7 و 3.7 للأهداف الانمائية. ليحدث أثر الدومينو بالتأثير الإيجابي على حجم التلوث البيئي، وساهمت زيادة حصة الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح واستخدام السيارات الكهربائية وتحسين كفاءة الطاقة في الحد من استخدام الفحم وآثاره. فبدون هذا التقدم كان من الممكن أن تنمو الانبعاثات أسرع بـ 30%. وكان للجائحة والصراعات الجيوسياسية أثر سيء على التقدم إذ سبب التضخم، وانخفاض دخل الأسر، وتقلصت سلاسل التوريد، وتراجع تدفق الموارد المالية بالدول النامية خاصة وهو ما يدفع نحو تراجع برامج توصيل الكهرباء والطهي النظيف.

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

اذ ان وكالة الطاقة الدولية (IEA) تراقب التطورات وفق السيناريو المخطط له ومدى تنفيذه، وتبين النتائج ان العالم لا يزال بعيدا عن المسار الصحيح لتحقيق الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة. وبالتالي فهو بعيد عن الوصول الى صافي الانبعاثات الصفرية 2050 وتقليص الاحترار 1.5° ما يتطلب العمل على بذل المزيد من الجهودات و الاستثمارات للعودة للمسار الصحيح لتحقيق الأهداف الأكثر ارتباطا بالطاقة (أهداف التنمية المستدامة والهدف 7 والهدف 13 بالمبحث الثالث من هذا الفصل).

الشكل 09: سكان العالم الذين لا يحصلون على الكهرباء

بموجب سيناريو السياسات المعلنة لوكالة الطاقة الدولية وتوصيل الكهرباء وبموجب سيناريو صافي الانبعاثات الصفرية لوكالة الطاقة الدولية بحلول عام 2050، فانه اعتبارا من عام



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على-IEA , access to electricity, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>, 08/04/2024.)

في عام 2030، تتوقع IEA أن يتم تقسيم السكان الذين لا يحصلون على حلول الطهي النظيف بالتساوي تقريبا بين الدول النامية بآسيا النامية وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. ففي آسيا يبلغ معدل الوصول المتوقع في عام 2030 81 %، مما يترك 821 مليون شخص دون إمكانية الوصول. ومن المتوقع إحراز تقدم كبير في الهند، حيث من المتوقع أن ينخفض عدد الأشخاص الذين لا يحصلون على خدمات الوصول للطاقة من 504 مليون في عام 2022 إلى 323 مليون في عام 2030، مما يشير إلى معدل وصول يبلغ 80 % من المعدل الحالي البالغ حوالي 68%.

كما انه لتحقيق هدف سيناريو صافي الانبعاثات الصفرية بحلول عام 2050 بما يتماشى مع الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة، ستتمكن كل أسرة في العالم من الوصول إلى الطهي النظيف

بحلول عام 2030. وللقيام بذلك، يجب نشر مجموعة من تقنيات الطهي النظيف والوقود المختلفة، وستكون هناك حاجة إلى زيادة كبيرة في السياسات والاستثمارات لدعم الإنجاز المذكور أعلاه، والذي من شأنه أن يوفر لأكثر من 290 مليون شخص إمكانية الوصول إلى حلول الطهي النظيف. ويتطلب تحقيق هدف سيناريو صافي الانبعاثات الصفرية بحلول عام 2050 والهدف 7.1.2 من أهداف التنمية المستدامة زيادة سريعة في برامج الوصول لتقليل التكلفة الأولية للمواقد مع ضمان القدرة على تحمل تكاليف وقود الطهي النظيف، وتدريب الناس على استخدام معدات الطهي الجديدة بأمان وفعالية.

ثانيا. توقعات الحصول على الكهرباء:

حيث IEA من المرجح أن يزداد عدد الأشخاص الذين لا يحصلون على الكهرباء على مستوى العالم سنة 2024، بسبب أزمة الطاقة. وتتوقع IEA أيضا أن 660 مليون شخص سيظلون يفتقرون إلى الكهرباء إلى 2030، منهم حوالي 560 في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وحوالي 70 مليون في آسيا النامية. وفي حين أن هناك تقدما محدودا في الأفق بالنسبة للبلدان ذات الوصول الضعيف إلى الطاقة والمؤسسات والسياسات ذات الصلة، فإن التوقعات أفضل بالنسبة للبلدان التي لديها دعم مؤسسي وسياسي قوي للحصول على الطاقة مثل الجزائر.

ثالثا. توقعات للوصول إلى الطهي النظيف:

يتوقع ان يستمر الاعتماد على المصادر الاحفورية للطهي من الكيروسين والفحم والكتلة الحيوية وغيرها، حيث ان التوقعات الى غاية 2030 تؤكد بقاء أكثر من مليار وثمانمائة انسان على نفس أساليب الطهي، في وضعية غياب سياسات وتدابير أكثر دعما للانتقال للطهي النظيف، وهذا الوضع ستكون له عواقب مضرّة بالحياة الايكولوجية و البشرية خاصة على النساء و الأطفال ما يعيق تقدم الأهداف 17 و الوصول الى انتهاء الانبعاثات البشرية. ومثل التقدم الحاصل في توصيل والحصول على الكهرباء، شهد الطهي النظيف تقدما بطيئا بسبب عودة الارتفاع في أسعار الطاقة، وخاصة غاز البترول المسال(القارورات)، مما دفع الملايين في أفريقيا وآسيا إلى العودة إلى الوقود التقليدي للطهي. وبالتالي يتطلب تحقيق حصول الجميع على الطهي النظيف بحلول عام 2030 معالجة القدرة على تحمل التكاليف والحوافز الثقافية، والحوافز الإدارية والبنية التحتية.

رابعا. توقعات الطاقة المتجددة:

ان زيادة حصة مصادر الطاقة النظيفة كانت نتيجة الالتزام بالاستثمارات والخطط الحكومية الحديثة خاصة في الصين والدول الغربية اذ بلغت من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة من 13 % في عام 2022 متوجهة للارتفاع بـ 18 % والامر الجيد هنا انها تجاوزت أهداف 2030 اذ بلغت نسبة الادمج 20% مدفوعة بالآزمات الجيوسياسية مع روسيا ومنطقة الشرق الاوسط. وكان غالبية التقدم بالطاقة الشمسية الكهروضوئية والرياح.

ان ما تم وضعه من اهداف لا يبقى الخطط ضمن المسار الصحيح لتأخر العديد من القطاعات الى غاية 2050، بما يتفق مع الهدف العالمي للحد من الاحترار في نهاية القرن إلى 1.5° اذ تظهر توقعات الوكالة الطاقة الدولية 2050 أنه بحلول عام 2030، يجب أن يكون هناك 34 % من مصادر الطاقة المتجددة الحديثة. كما سيحتاج قطاع الطاقة لمصادر الطاقة النظيفة 60% لتوليد الكهرباء بحلول عام 2030. وبموجب سيناريو 1.5 ° للوكالة IRENA، ستصل حصة الطاقة المتجددة في الاستهلاك الكلي للطاقة النظيفة وتوليد الكهرباء إلى 38% و 65% على التوالي بحلول عام 2030. وهناك حاجة أيضا إلى بذل جهود أكبر لزيادة ادماج مصادر الطاقة المتجددة في النقل والتدفئة، سواء بشكل مباشر (من خلال استخدام الوقود الحيوي والغاز الحيوي) أو بشكل غير مباشر (من خلال الكهرباء)¹¹¹.

خامسا. توقعات كفاءة الطاقة:

تشير البيانات الصادرة عن IEA و IRENA في تقرير 2023 الى انه من المتوقع أن تنخفض كثافة الطاقة من إجمالي إمدادات الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1.9% في 2022. وذلك بسبب ارتفاع اسعار الطاقة وانقطاع الإمدادات والتوجه نحو تحسين الكفاءة بدعم حكومي لقطاع المباني، مع تعزيز معايير الكفاءة للمباني والأجهزة، ودعم السيارات الكهربائية، ومنح حوافز لتغيير السلوك الاستهلاكي. وتنعكس هذه الجهود في إطار سيناريو السياسات المعلنة لوكالة الطاقة الدولية، والذي بموجبه تتحسن كثافة الطاقة العالمية بنسبة 2.5 % سنويا بين 2022-2023 من 1.8 % في الفترة 2010-2020. والمؤكد هنا اننا بحاجة لتحسين كثافة الطاقة بأكثر من 3.4 % سنويا لتحقيق الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة بحلول عام 2030. بموجب سيناريو وكالة الطاقة الدولية لصافي الانبعاثات الصفرية بحلول عام 2050، وسيرتفع هذا المعدل إلى أكثر من 4% سنويا، مع العمل على حظر بيع أكثر المعدات غير الفعالة في العقد المقبل والقوانين التي تفرض المباني المستدامة.

سادسا. متغيرات الطلب على الطاقة.

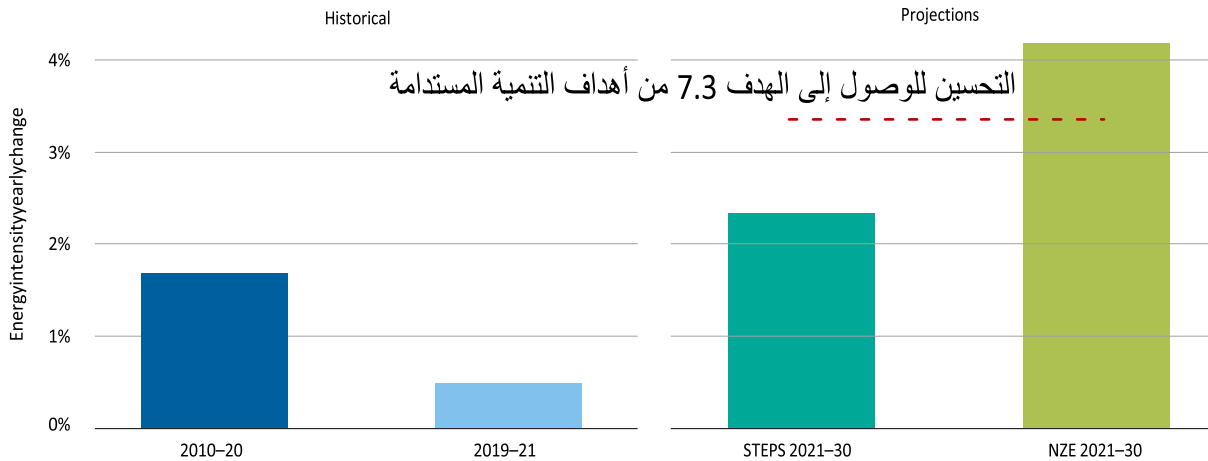
- ان افاق الهدف السابع من الأهداف الإنمائية يرتبط أيضا بحجم الطلب، ففي هذه الحالة يعد الطلب على الطاقة دالة لمتغيرات النشاط التي تحركها العوامل التالية :
- المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية: يعد الناتج المحلي الإجمالي والسكان محركين مهمين لمتغيرات النشاط القطاعي التي تحدد الطلب على الطاقة لكل استخدام نهائي داخل كل قطاع .
 - أسعار المستخدمين النهائيين: يتم تجميع بيانات السلاسل الزمنية التاريخية لأسعار الفحم والنفط والغاز والكهرباء والحرارة والكتلة الحيوية داخل كل قطاع بناء على قاعدة بيانات أسعار الطاقة

¹¹¹ تشير "الحرارة" في هذا الفصل إلى الطاقة المستهلكة لإنتاج الحرارة للصناعة والمباني والقطاعات الأخرى. تشير الحرارة كخدمة طاقة نهائية إلى الطاقة المتاحة للمستخدمين النهائيين لتلبية احتياجاتهم، بعد النظر في خسائر التحويل.

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

والضرائب التابعة لوكالة الطاقة الدولية والعديد من المصادر الخارجية. ثم تستخدم الأسعار للمستخدمين النهائيين كمتغيرات تفسيرية تؤثر على الطلب على خدمات الطاقة . وتشمل المعلومات التكنولوجية إعادة التدوير في الصناعة وكفاءة المواد .

الشكل 10: التحسن التاريخي والمتوقع في كثافة الطاقة السنوية العالمية 2010-2030



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة (IEA, 2022a, World Energy Outlook 2022, Paris: IEA).

•<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>

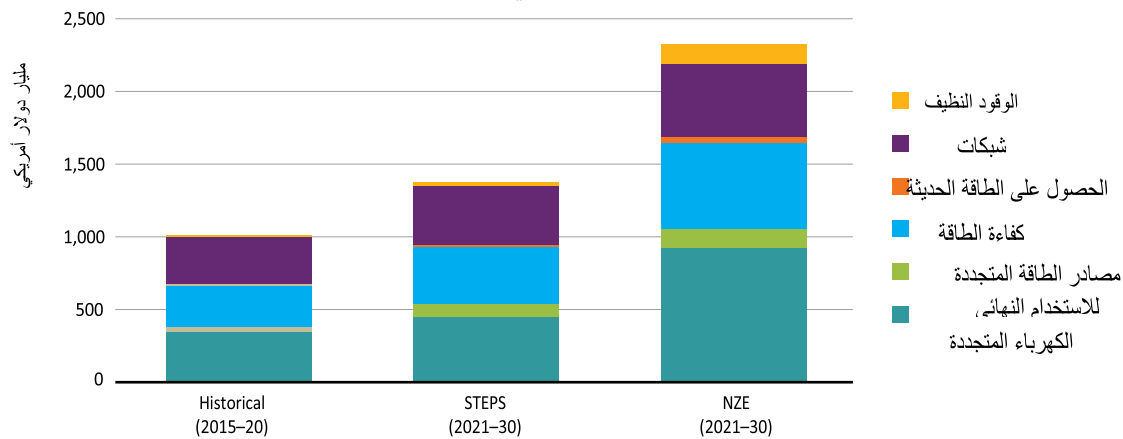
يوضح الشكل أعلاه توقعات كثافة الطاقة، حيث يُتوقع أن تتحسن كفاءة الطاقة بعد التباطؤ الذي شهدته في أعقاب التحسينات الكبيرة في كثافة الطاقة خلال منتصف عام 2010. ويُعزى هذا التباطؤ بشكل رئيسي إلى التأثيرات الكبيرة لجائحة كوفيد-19، بالإضافة إلى تراجع الطلب في الصين، حيث تم استبدال أدوات الإنتاج التقليدية بعمليات الإنتاج الحديثة. في حين أن الأهداف المتوسطة لعام 2030 تتطلب تحقيق نسبة 3.4%، إلا أن النسبة المحققة في الفترة من 2010 إلى 2020 كانت 1.8% فقط، وذلك لتحقيق الهدف 7.3 من أهداف التنمية المستدامة.

سابعاً. الاحتياجات الاستثمارية:

بلغت الاستثمارات السنوية في الطاقة النظيفة، بما في ذلك الطاقة المتجددة، والوقود المتجدد، وكفاءة الطاقة، وكهربة الاستخدام النهائي، والشبكات، بالإضافة إلى الوصول إلى الطاقة الحديثة، حوالي 1.2 تريليون دولار أمريكي في عام 2021، مما يمثل زيادة بنسبة 15% مقارنة بمتوسط الفترة من 2015 إلى 2020. ومن المتوقع أن تصل الاستثمارات السنوية في مجال الطاقة النظيفة، وفقاً لوكالة الطاقة الدولية (IEA)، إلى 2 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2030. ومع ذلك، يجب أن تصل هذه الاستثمارات إلى 4 تريليونات دولار أمريكي سنوياً بحلول نفس العام.

وبموجب سيناريو صافي الانبعاثات الصفري الذي وضعته IEA، سيتم توجيه جزء كبير من هذه الاستثمارات نحو مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، مع توقع استثمارات سنوية تبلغ حوالي 30 مليار دولار في الكهرباء و6 مليارات دولار في الطهي النظيف بحلول عام 2050. وفقاً لسيناريو صافي الانبعاثات الصفري لـ IEA، وبموجب سيناريو 1.5 درجة مئوية الذي وضعته الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، من المتوقع أن تصل الاستثمارات في تقنيات انتقال الطاقة والبنية التحتية ذات الصلة إلى 4.7 تريليون دولار أمريكي سنوياً حتى عام 2030، مما يمثل زيادة بنسبة 150% مقارنة بالاستثمارات المخطط لها في مجال الطاقة. ولا تزال مشاريع الطاقة التي تعالج الهدف 7 من SDG₁₇، وتحديد الوصول إليها، تفتقر إلى التمويل العام الكافي لتعبئة كميات أكبر من الاستثمارات اللازمة لتحقيق الهدف 7 من SDG₁₇ فلا بد من زيادة التمويل العام الدولي لدعم الاقتصادات النامية. وتشمل مجالات العمل الرئيسية خاصة في الاقتصادات النامية على تحسين نماذج التمويل الميسر للحد من مخاطر المزيد من الاستثمارات وتعبئة المزيد من رأس المال الخاص لإيجاد حلول مناخية.

الشكل 11: متوسط الاستثمار السنوي في تقنيات متعددة 2030-2015.



المصدر: تقرير الوكالة الدولية للطاقة 2023 ص 2012

تتطلب الطاقة زيادة قدرة توليد الطاقة المتجددة استثمارات قدرها 1.1 تريليون دولار سنوياً. باستثمارات إضافية بقيمة 600 مليون دولار أمريكي سنوياً للبنية التحتية (بما في ذلك توسيع الشبكة وتدابير مرونة الشبكة وتخزين البطاريات الثابتة). ويتطلب قطاع المباني استثمارات كبيرة في كفاءة الطاقة (تصل إلى 1.6 تريليون دولار أمريكي سنوياً و15 مليار دولار أمريكي سنوياً في المضخات الحرارية).

وفي الوقت نفسه، يجب زيادة الاستثمارات في كفاءة الطاقة في النقل والصناعة إلى 700 مليار دولار سنوياً، والاستثمارات في الاستخدامات المباشرة لمصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية الحرارية، والطاقة الحرارية الأرضية، وما إلى ذلك) في جميع القطاعات إلى 290 مليار

دولار سنويا. وسيبلغ متوسط الاستثمارات في أجهزة التحليل الكهربائي، والبنية التحتية لإمدادات الهيدروجين، والمواد الأولية للهيدروجين القائمة على مصادر الطاقة المتجددة 0.17 تريليون دولار سنويا. وستحتاج هذه القطاعات إلى رؤية متوسط استثمارات سنوية تزيد عن 3 تريليونات دولار أمريكي سنويا.¹¹²

المطلب الثالث: الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة

يعزى الاهتمام العالمي بطاقة المتجددة الى مجموعة من العوامل المختلفة، فارتفاع درجات حرارة الأرض وتأثيراتها المحتملة تسبب في تزايد القلق من الاحتباس الحراري وتغير المناخ والطاقة المتجددة تُعتبر وسيلة فعالة للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة.

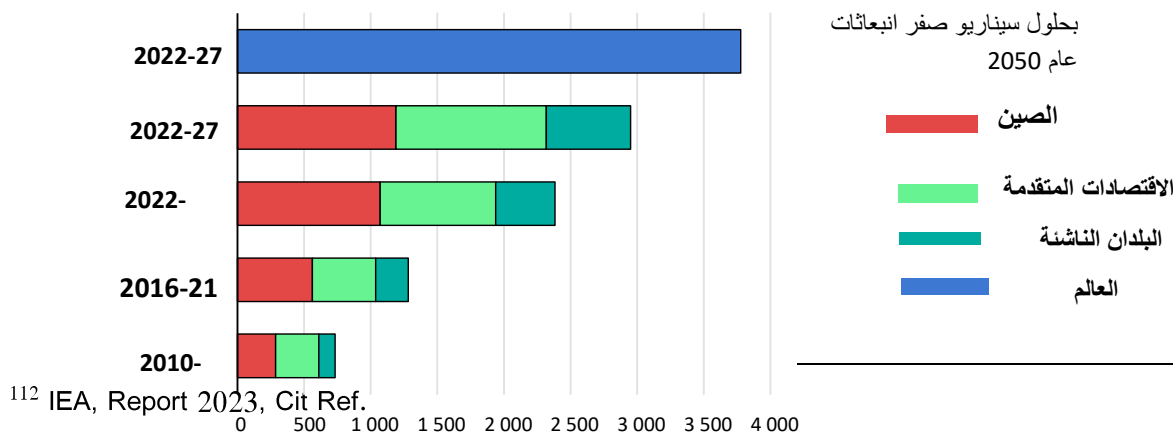
أولا. ادماج الطاقات المتجددة:

ساهمت التغيرات البيئية في توجيه الاهتمام العالمي بضرورة العمل عن البحث عن بدائل للموارد الطاقوية الحالية للعديد من العوامل:

1. العوامل المساهمة في دمج الطاقة المتجددة:

- 1.1 التقدم التكنولوجي والتطورات البيئية: تقدم التكنولوجيا والبحوث البيئية ساهمت في جعل الطاقة المتجددة أكثر كفاءة وتحسين أسعارها. هذا جعلها خياراً أكثر جاذبية.
- 2.1 مدى تحسين الوعي البيئي: تزايد الوعي البيئي بين الناس والمجتمعات حول العالم دفع بالمزيد من الأفراد والشركات والحكومات للاهتمام بالمصادر المتجددة.
- 3.1 السياسات الحكومية والتشريعات: اعتمدت العديد من الحكومات سياسات تشجع على استخدام الطاقة المتجددة من خلال الحوافز المالية واللوائح البيئية.
- 4.1 رفع الاستثمار: شهدت صناعة الطاقة المتجددة نمواً كبيراً في الاستثمارات وتطوير التكنولوجيا، مما أدى إلى توسيع السوق وتقليل تكاليف الإنتاج.

الشكل 12: نمو الطاقة المتجددة في العالم حسب الحجم الكلي للفترة 2010-2027



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (IEA, Renewables 2022 , report Analysis and forecast to 2027, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ada7af90-e280-46c4-a577-df2e4fb44254/Renewables2022.pdf>, P 1-159 ,(22), January 2023,.)

يلاحظ من الشكل تصدر الصين للمشهد العالمي لإدماج الطاقات المتجددة، في حين ان الاتحاد الأوروبي، ثاني أكبر سوق نموا بعد الصين، مع توسع مستقر في الطاقة المتجددة في السنوات الخمس الماضية مقارنة بالفترة 2010-2015، بكل منهما، مع وجود دافع سياسي كبير بعد حرب أوكرانيا يتجه الاتحاد الأوروبي لبناء خطط طموحة ومدعومة بإرادة سياسية قوية للتخلص من الغاز الروسي بما يدفع نحو نمو أكبر حتى من التوقعات الحالية في كل من الصين والاتحاد الأوروبي باعتبار استحواذهما على حصة الأسد من هذا المجال. وتتجه أوروبا لطاقة الرياح والشمسية لتقليل استهلاك الغاز (ارتفاع أسعار الغاز وأسعار الكهرباء تلعب دورا في تحسين القدرة التنافسية لمصادر الطاقة المتجددة ضد البدائل القائمة على الوقود الأحفوري).

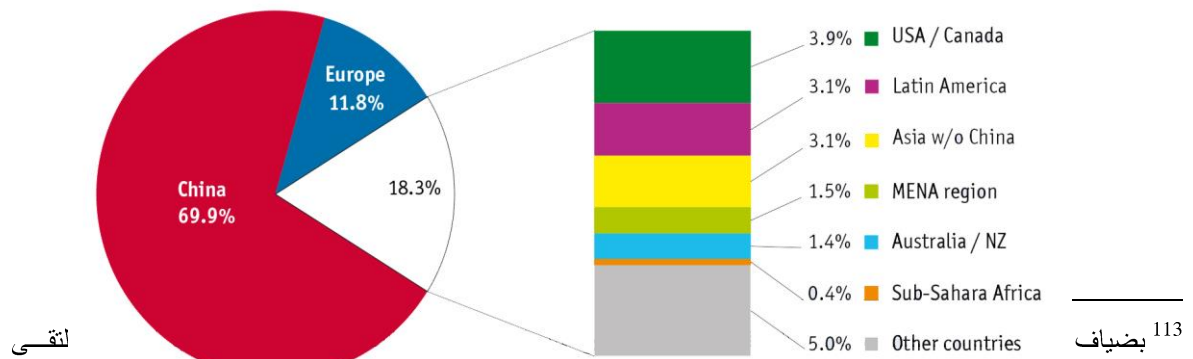
5.1 تعبئة الموارد المحلية: الطاقة المتجددة تساعد في تقليل الاعتماد على واردات الوقود الأحفوري، مما يقوي استقلالية الدول ويخفض التبعيات.

6.1 المبادرات الدولية: تهتم الأمم المتحدة بعقد العديد من الملتقيات والمؤتمرات لبرام اتفاقيات دولية مثل اتفاق باريس لمكافحة تغير المناخ دعمت التفاهم العالمي حول أهمية الطاقة المتجددة ومؤتمر المناخ العالمي الذي أصبح ينعقد بشكل دوري COP 25-26-27.

2. تطور للطاقات المتجددة في العالم:

يعود استغلال موارد الطاقة الرئيسية، وخاصة الطاقة المتجددة، إلى زمن طويل لاستخدام سخانات المياه بالطاقة الشمسية، وذلك من خلال استخدامات محددة، ثم تم تطوير تطبيقات أخرى مع ظهور المعدات الهيدروليكية، والتي تمتاز بأداء قوي وفعال لتنفيذ وظائفها وبأسعار معقولة¹¹³.

الشكل 13: ادماج الطاقات المتجددة حسب كل منطقة بسنة 2021



الدولي الثاني حول إدارة المصادر المتجددة، جامعة سبب، نوفمبر 2017.

المصدر: تقرير المحافظة السامية للطاقت المتجددة (CEREFÉ, Transition Énergétique, <https://www.cerefe.gov.dz,p1-116, 29/11/2020>).

يلاحظ من القدرات التراكمية المركبة بالشكل اعلاه، أن مساهمة الطاقة الكهرومائية 47 ٪ من حيث توليد الكهرباء المتجددة في جميع أنحاء العالم. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الحصة كانت 60 ٪ قبل 5 سنوات فقط، حيث انخفضت بشكل مطرد بسبب التغيرات المناخية وتراجع التساقطات المطرية. اما طاقة الرياح 23.5 ٪ والطاقة الشمسية الكهروضوئية 22.8 ٪. أما بالنسبة لمساهمة الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية في إنتاج الكهرباء المتجددة، فهي لا تزال منخفضة 5.8 ٪ في عام 2020.

ثانيا. الموارد المتجددة وتوليد الكهرباء حول العالم

وفقا للتقرير السنوي للـ IRENA "إحصاءات القدرات المتجددة 2020"، والمتضمن ملخصا لتطور قدرات توليد الكهرباء التراكمية بناء على الموارد المتجددة الرئيسية في العالم على مدى السنوات (2015-2019)، فإنه يمكن تحديد العناصر الأولى التي يمكن أن تساعد في توجيه الخيارات بشكل موضوعي من حيث الموارد المتجددة التي سيتم تطويرها كجزء من انتقال رئيسي للطاقة، وقد تم تسجيل تطور ملحوظ من خلال ادماج الطاقة المتجددة في العالم، لكن الملاحظ هو تركيز هذا الاستثمار في الصين و الدول الغربية.

الجدول 10: قدرة توليد الكهرباء القائمة على الموارد قابلة للتجديد 2011-2022 (GW/Hx1000)

مصدر الطاقة المتجددة الأساسي	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
الطاقة الكهرومائية	3594	3759	3759	3889	3974	3981	4141	4189	4315	4354	4458	4410
الرياح (البرية والبحرية)	431	437	525	648	722	833	963	1134	1176	1429	1600	1864
الطاقة الشمسية الكهروضوئية	61	63	98	139	184	244	321	431	534	684	825	1026
الطاقة الشمسية	2.2	2.6	2.8	4.7	5.8	8.4	9.6	10.4	11.3	13.9	14.6	14.8

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

حرارية	68	69	70	72	77	81	83	87	89	92	95	96
الطاقة الحرارية الأرضية	4154	4328	4452	4748	4957	5139	5508	5841	6114	6559	6978	7396
المجموع												

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Irena, World Energy Transitions Outlook 2022, Www. Irena. Org/Publications, International Renewable energy Agency, Abu Dhabi, P. 1-352(40))

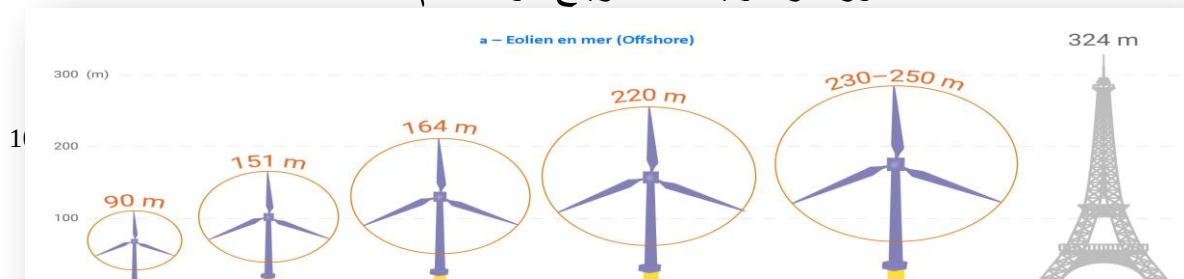
كاستنتاج أولي، يمكننا أن نعتبر بأن الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية هي وحدها التي يمكن أن تسهم في إنتاج كميات كبيرة من الكهرباء وبالتالي تسمح بانتقال الطاقة بأهداف طموحة فيما يتعلق بمساهمة الطاقات المتجددة. ومع ذلك، فمن الواضح أن آفاق التنمية المستقبلية التي يتيحها كل قطاع من هذه القطاعات تعتمد أساساً على الإسقاطات المتوسطة والطويلة الأجل بالنسبة للطاقة الكهرومائية، في حين أن للابتكارات التقنية في المجال طاقة الرياح والشمسية الدافع الأكبر لها من خلال تخفيض التكلفة وسهولة الوصول، وعلى معايير الأداء الاقتصادي الموضوعية، وأخيراً، على الآثار المترتبة على البيئة:

1. **الطاقة الكهرومائية:** ان نصف الكهرباء المتجددة في العالم يتم توليدها من الطاقة الكهرومائية، الا ان افاق التوسع محدودة جداً لأن القدرات المائية المتاحة في العالم مستغلة بالفعل إلى حد كبير، ويتم انتاج مقداره 12 جيجاوات فقط من منشآت الطاقة الكهرومائية المخصصة للإنتاج الحصري للكهرباء في عام 2019، مقارنة بـ 21 جيجاوات في عام 2018 ما يعكس تراجع هذا المصدر.

2. **طاقة الرياح:** تعتبر تقنية توليد الطاقة هذه أول مورد متجدد متقطع تم تطويره لتوليد الكهرباء على نطاق واسع في أعقاب أزمة النفط عام 1973، عندما مولت الدول الغربية على نطاق واسع مشاريع بحثية حول الطاقات المتجددة. كما زاد الاهتمام به مع تزايد الوعي بقضايا المناخ والبيئة في العالم، لكن الازمة الحالية بأوروبا والشرق الأوسط قد دفعت تكاليف انتاج الرياح للارتفاع بما يفوق 40% حسب تقرير IRENA لسنة 2023، وهو ما يكبح نشر المزيد من التوربينات في العالم.

وزادت قدرة توليد طاقة الرياح في جميع أنحاء العالم 10 أضعاف بين عامي 2005 و2018، من 59 جيجاوات إلى 591 جيجاوات، لتصل إلى 652 جيجاوات في عام 2020 بما في ذلك 29 جيجاوات من المنشآت البحرية. الا انه خلال سنتي 2022-2023 تراجع انتاج طاقة الرياح للارتفاع الحاد للتكاليف مع التبعات التضخمية الكورونا والحرب الروس اوكرانية بمقدار يفوق 40%.

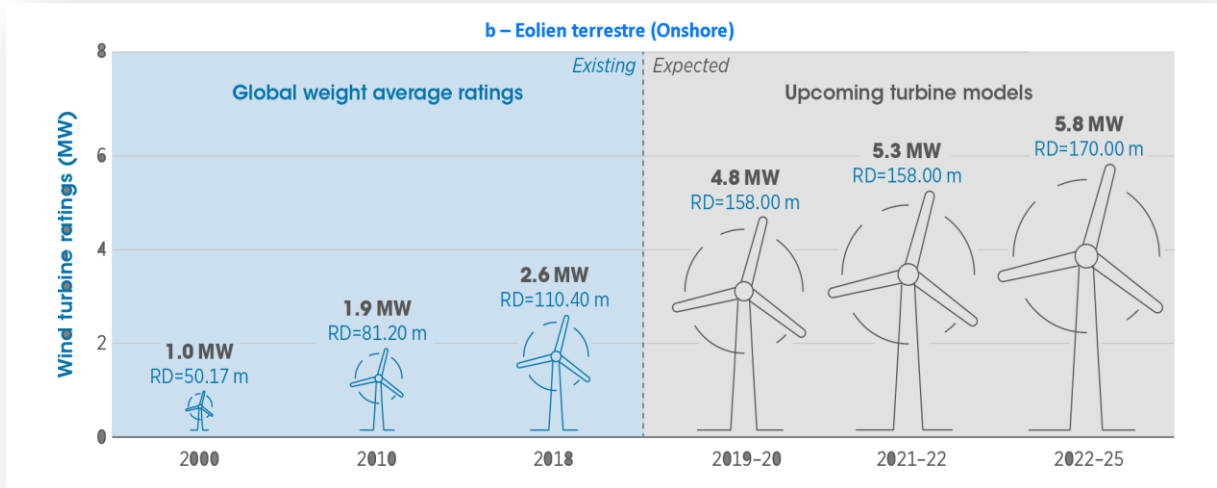
الشكل 14: تطور قدرة توليد طاقة الرياح حول العالم خلال 2001-2019.



المصدر: تقرير CERFE لسنة 2020

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ مدى مساهمة التقدم التقني في تحسين أداء القدرات التراكمية لتوليد الكهرباء، إذ كان للوحدات الخاصة بتوربينات الهواء دور مهم في رفع هذه القدرات حيث:

الشكل 15: تطور وحدة الطاقة لتوربينات الرياح.



المصدر: تقرير CERFE لسنة 2020

إن النمو في سعة الوحدة لتوربينات الرياح، خاصة تلك المنتشرة في البحر، والتي يصاحبها بوضوح زيادة في ارتفاع المحور والمناطق التي اجتاحتها، يساهم أيضا في تحسين عوامل الحمولة (في المتوسط 40٪ للرياح البحرية و26٪ للبرية) مع تقليل تكاليف التشغيل والصيانة. وتجدر الإشارة إلى صعود الطاقة الشمسية الكهروضوئية العائمة. على الرغم من أن تكاليف الاستثمار في منشآتها لا تزال مرتفعة مقارنة بالأرضية، إلا أن تكاليف التشغيل والصيانة أقل وأداء الألواح الكهروضوئية أفضل. حيث يمكن مثلا نشر الألواح الشمسية العائمة في سدود مختلفة في البلاد لتغطية احتياجات الطاقة (الضخ والإضاءة المحيطية والمساعدة في التخفيف من تبخر المياه).

ثالثا. توقعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وتطورها:

زادت القدرة العالمية للطاقة المتجددة بنحو 2 جيجاوات (حوالي 400%) الى غاية سنة 2022 ونمو مصادر الطاقة المتجددة مدفوع اساسا بأزمة الطاقة الحالية بأوروبا. حيث كان هذا التسارع بنسبة 10-27% على معدل التوسع للفترة 2011-2022 نتيجة عاملين الأول يتعلق بارتفاع أسعار الوقود الأحفوري والكهرباء الناتج عن أزمة الطاقة العالمية دفع تقنيات الطاقة المتجددة وجعلها أكثر جاذبية من الناحية الاقتصادية. اما الثاني فسببه غزو روسيا لأوكرانيا وقيام مستوردي الوقود الأحفوري، وخاصة في أوروبا، بتقدير متزايد لفوائد أمن الطاقة للطاقة المتجددة. كما شهدت الطاقة المتجددة نموا خلال سنة 2023 بنسبة 30% تقريبا عن العام الماضي على الرغم من اضطرابات سوق الطاقة، ويرجع ذلك أساسا إلى أن الصين وأوروبا والولايات المتحدة والهند تنفذ إصلاحات تنظيمية وسوقية والسياسات الجديدة بسرعة أكبر من المتوقع لمكافحة أزمة الطاقة¹¹⁴.

المبحث الثاني: الانتقال الطاقوي

في أعقاب التحديات الهائلة التي يواجهها العالم من زيادة عدد السكان، وارتفاع الطلب على الطاقة، وزيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ونضوب احتياطات الوقود الأحفوري، وأسعار الطاقة المتقلبة، والمخاوف الجيوسياسية، وقضايا انعدام أمن الطاقة، يشهد قطاع الطاقة تحولا من حيث موارده واستخدامها. (تحول ديناميكي ومتعدد الأبعاد التكنولوجية والآثار الاجتماعية والإقتصادية والسياسية والسياسات)، الا ان أمن الطاقة بأبعاده الرئيسية والمتعلقة بالوصولية والقدرة على تحمل التكاليف والموثوقية لا يزال مشكلة رئيسية تعوق التقدم الاجتماعي والإقتصادي. بذلك كان الانتقال الطاقوي ركيزة بحثنا من خلال الولوج الى المدارك العلمية لفهم فحوى الانتقال وسبل تحقيقه مروراً على اهم الدراسات البحثية والسياسات الحكومية والتطبيقات التقنية من خلال:

المطلب الأول: ماهية الانتقال الطاقوي

يسعى الهدف السابع للتنمية المستدامة لتحقيق الوصول الى الطاقة لجميع سكان العالم بما يضمن الحد من الفقر وزيادة فرص التعليم مع كون هذه الطاقة متولدة بشكل مستمر ومستدام ما يتطلب العمل على الانتقال الى نظام طاقوي جديد، هذا الانتقال يتطلب أيضا فهم التطور التاريخي لاستخدامات الطاقة والرؤيا المستهدفة لآفاق الطاقة الى غاية 2030-2035 على النحو التالي:

¹¹⁴ IEA, Renewable electricity, <https://www.iea.org/reports/renewables-2022/renewable-electricity,2022>, 10/03/2024

أولا. الإطار التاريخي للانتقال الطاقوي:

شهد العالم منذ سنة 1800 تغيرات عديدة لمصادر وإستخدامات الطاقة، وكانت هذه التغيرات مدفوعة بابتكارات مثل المحرك البخاري ومصابيح الزيت ومحركات الاحتراق الداخلي وكذلك الارتفاع المستمر في الإستخدام الواسع النطاق للكهرباء، حيث تطلب التحول من اقتصاد عالمي زراعي بشكله العام إلى اقتصاد صناعي مصادر جديدة لتوفير مدخلات طاقة أكثر كفاءة.

1. الفحم والتحول الأول للطاقة:

قبل الثورة الصناعية كان الناس يحرقون الخشب ويجففون السماد لتدفئة المنازل ولطهي الطعام، بينما يعتمدون على قوة العضلات والرياح وطواحين المياه لطحن الحبوب والتنقل باستخدام عربات تقودها الخيول. إلا أنه في القرنين 16 و 17، ارتفعت أسعار الحطب والفحم بسبب ارتفاع الطلب ونقص الموارد. وكان الدافع وراء ذلك هو زيادة الاستهلاك من كل من الأسر والصناعات مع نمو الاقتصادات وأصبحت أكثر تطوراً. إذ احتاجت الاقتصادات الصناعية إلى مصدر جديد أرخص للطاقة ليتم التحول إلى استخدام الفحم، وهو ما مثل أول تحول رئيسي في الطاقة. في الجدول أدناه، تظهر زيادة استخدام الفحم وإنتاجه مرتبطة بانخفاض تكلفة إنتاجه ويعود ذلك للوفورات الكمية وفي الوقت نفسه، جلبت التطورات التكنولوجية والتكيفات طرقاً جديدة لاستخدام الفحم. وكان المحرك البخاري أحد التقنيات الرئيسية وراء الثورة الصناعية إذ يعتمد بشكل كبير على الفحم، واستخدم أصحاب المنازل الفحم لتدفئة منازلهم وطهي الطعام. ويتضح هذا في نمو حصة الفحم في مزيج الطاقة العالمي، من 1.7% في عام 1800 إلى 47.2% في عام 1900.

الجدول 11: إدماج الفحم في المزيج الطاقوي للفترة 1800-1940

السنوات	% الكتلة الحيوية التقليدية	% مزج طاقة الفحم
1800	98.3%	1.7%
1820	97.6%	2.4%
1840	95.1%	4.8%
1860	86.8%	13.3%
1880	73%	26.7%
1900	50.4%	47.2%
1920	38.4%	54.4%
1940	31.6%	50.7%

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على المنتدى الإقتصادي العالمي.

2. إكتشاف النفط والغاز:

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

في عام 1859 بنى إدوين إ. دريك Edwin Drake أول بئر نفط تجاري في ولاية بنسلفانيا، ليصبح النفط المصدر الرئيسي للطاقة بعد ذلك بحوالي 100 عام وتزايد الطلب عليه خاصة بعد اختراع مركبات محركات الاحتراق الداخلي التي استخدمت بإنتاج السيارات والماكينات بشكل واسع جدا

كما فتح اختراع موقد بنسن فرصا جديدة لاستخدام الغاز الطبيعي في المنازل. كذلك مع ظهور خطوط الأنابيب أصبح الغاز مصدرا رئيسيا للطاقة للتدفئة المنزلية والطهي وسخانات المياه والأجهزة الأخرى.

الجدول 12: حصة الفحم وحصة النفط وحصة الغاز الطبيعي في مزيج الطاقة 1950-2000

السنوات	% مزج طاقة الفحم	% مزج طاقة البترول	% مزج طاقة الغاز
1950	44.2%	19.1%	7.3%
1960	37%	26.6%	10.7%
1970	25.7%	40.2%	14.5%
1980	23.8%	40.6%	16.3%
1990	24.4%	35.5%	18.4%
2000	22.5%	35.1%	19.7%

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على المنتدى الإقتصادي العالمي.

نلاحظ بأنه في عام 1950 ساهم الفحم بنسبة 50% تقريبا في مزيج الطاقة، وتراجع استخدام الفحم بسبب الاعتماد بالتدفئة المنزلية على الغاز والكهرباء، وقطاع النقل على النفط. وأصبحت أهم مصدر لتوليد الكهرباء في العالم ولا تزال تمثل أكثر من ثلث إنتاج الكهرباء العالمي اليوم.

و يبرز الشكل أدناه تطور استخدامات مصادر الطاقة عبر فترات زمنية طويلة لمحاولة فهم كيفية تغير شكل و حجم و نوع الاستهلاك من الطاقة، اذ انه الى غاية 1840 كان استخدام الفحم ضعيفا و اعتمد الانسان آنذاك لتلبية حاجاته علة الكتلة الحيوية ليصل الى 50% من الفحم الى غاية 1940 و بدايات عصر النفط.

الشكل 16: التطور التاريخي للانتقال الطاقوي من سنة 1800 الى سنة 2020



المصدر: المنتدى الاقتصادي العالمي (world economic forum ,Valcav Smil,2017,BP Statistical Review of World Energy, <https://www.weforum.org/agenda/2022/04/visualizing-the-history-of-energy-transitions>)

3. الانتقال إلى الطاقة المتجددة:

ينظر لمصادر الطاقة المتجددة على انها نقطة الارتكاز للتحويل الراهن بمجال الطاقة، إذ تهدف دول العالم مع تكثيف جهودها لإدراج طاقات جديدة الى الحد من الانبعاثات، من خلال توسيع قدرات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

الجدول 13: حصة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي 2000-2020

السنوات	% الكتلة الحيوية التقليدية	% طاقات المتجددة	% الوقود الأحفوري	% الطاقة النووية
2000	10.2%	6.6%	77.3%	5.9%
2005	8.7%	6.5%	79.4%	5.4%
2010	7.7%	7.7%	79.9%	4.7%
2015	6.9%	9.2%	79.9%	4%
2020	6.7%	11.2%	78%	4%

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على المنتدى الاقتصادي العالمي

يوضح الجدول أعلاه مدى مساهمة الكتلة الحيوية التقليدية ومصادر الطاقة المتجددة والوقود الأحفوري والطاقة النووية في مزيج الطاقة بين 2000 - 2020، حيث ساهمت مصادر الطاقة

المتجددة بمزيج الطاقة من 6.6% إلى 11.2%، إذ زادت حصة مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 1.1% فقط خلال 2000-2010، أما بين عامي 2010 و2020، فبلغت 3.5%، كما تتطلب الأهداف المناخية صافي انبعاثات صفرية بحلول عام 2050 التخلص الكامل من الوقود الأحفوري في أقل من 30 عاما ما يلزم زيادة سريعة لا مفر منها في توليد الطاقة المتجددة. وسجل الاستثمار العالمي في تحول الطاقة رقما قياسيا أيضا بلغ 755 مليار دولار في عام 2021.

ثانيا. تعريف الانتقال الطاقوي: يتحدد مفهوم الانتقال الطاقوي من خلال المنظور الذي يتم معالجته به ويمكن تلخيص أهمها في:

1. - تعريف سميل Smil: "تغيير في تكوين (هيكل) إمدادات الطاقة الأولية، والتحول التدريجي من نمط معين لتوفير الطاقة إلى حالة جديدة لنظام الطاقة"¹¹⁵

2. - تعريف روجي roje: "الانتقال الذي سيقودنا من نموذج قائم اليوم بنسبة 80% على الوقود الأحفوري إلى نموذج طاقة جديد، حيث تكون الطاقات غير الكربونية هي المهيمنة"¹¹⁶
- تعريف ديفيد بوشار David bouchard: يعرفها أيضا على المستوى الوطني على أنها التنشيط المتزامن لـ "ثلاثة عوامل - رصانة الطاقة، وكفاءة الطاقة، وتطوير مصادر الطاقة المتجددة"¹¹⁷.

3. - تعريف كوزيمكو Kuzemko: هو مجموعة من العمليات التي تؤدي إلى تحول أساسي في النظم الاجتماعية والتقنية، والتي تنطوي على تغييرات بعيدة المدى على طول اتجاهات مختلفة مثل المادية والتنظيمية والمؤسسية والسياسية والإقتصادية والاجتماعية والثقافية .
ويقصد بالتحول الاجتماعي التقني بأنه تغيير هيكلي عميق، مثل تطور نظام الطاقة أو النقل في بلد ما. وتتطوي هذه التطورات على عمليات إعادة تشكيل معقدة وطويلة الأجل للسياسات والمجتمع والتكنولوجيا ومجالات المعرفة والممارسات الثقافية، التي ترتبط أيضا بالشركات المتعددة الجنسيات ذات الشبكات الواسعة، ومنظورا للاستدامة:

- إنشاء ونشر تكنولوجيات أنظف، مما يتيح تغيير النظم الاجتماعية والسياسية والإقتصادية.
 - تتطلب التكنولوجيا النظيفة تغييرات في البنية التحتية للطاقة وصولا للاستدامة.
- ان التحولات المستدامة هي عمليات طويلة الأجل ومتعددة الأبعاد وتحويلية بشكل أساسي تتغير من خلالها النظم الاجتماعية والتقنية إلى نهج أكثر استدامة للإنتاج والاستهلاك، وبالتالي يركز الانتقال المستدام على مسارات التغيير التي تتماشى مع الـ SDG والنمو الأخضر¹¹⁸.

¹¹⁵ Smil, V. (2010). Energy Transitions. History, Requirements, Prospects. Santa Barbara: Praeger, California USA ,p 25, visit https://books.google.de/books?id=vLuT4BS_25MC&printsec=frontcover&hl=de&source=gbsge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false, date 14/08/2023.

¹¹⁶ Roje, A. (2008). Énergie et climat. Réussir la transition énergétique. Paris : Éditions Technip.

¹¹⁷ Bouchard, C. (2009). Transition énergétique dans le contexte des petits États et territoires insulaires. In Actes de la 15e Journée Sciences et Savoirs (pp. 197-211)

4. تعريف محافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية: هو أحد مكونات الانتقال الايكولوجي المتضمن التغير العميق في وسائل انتاج واستهلاك الطاقة للتوجه نحو خليط طاقوي مستدام ومقبول بيئيا كما يشير الى التطور الإقتصادي والاجتماعي بتغيير عادات الإنتاج والإستهلاك والعمل لمراعات الرهانات المتعلقة بالاحتباس الحراري، انخفاض الموارد التنوع البيولوجي.

ان معظم التعاريف التي حاولت إعطاء مفهوم للانتقال الطاقوي تضمنت مجموعة من الخصائص التي تحدد العناصر والركائز الأساسية لتعريف الانتقال الطاقوي يمكن تلخيصها في:

- يشمل التحول من النموذج الطاقوي الحالي الى نموذج جديد أي تغيير هيكلي لقطاع الطاقة.
- يتضمن ادراج طاقات غير ناضبة، كفاءة استخدام الطاقات الاحفورية.
- الاعتماد على التكنولوجيا بعملية الانتقال او التحول.

وعليه يمكن تعريف الانتقال الطاقوي على انه عملية التغيير الهيكلي للنظام القائم على الطاقات الاحفورية الناضبة الى نموذج طاقوي أكثر تنوعا يدرج الطاقات المتجددة لضمان تحقيق وفرة الموارد لتلبية الحاجات الحالية مع ضمان تدفقها للأجيال القادمة، بأسعار معقولة، ولجميع السكان من خلال الاستفادة من التطور التكنولوجي المستمر مع مراعاة الجانب البيئي.

ثالثا. استدامة الانتقال:

ان مراجعة مصطلح انتقال الاستدامة يتضمن بعدين رئيسيين هما بعد التنمية المستدامة بمختلف أهدافها وابعادها، والبعد الثاني يتعلق بعمليات التحيين والمراجعة لتحقيق المسارات المتعلقة بالتنمية المستدامة، والذي يتطلب تحولا وانتقالا في المنهج المتبع بالاستهلاك والإنتاج والمعالجة حسب الموضوع المعالج، وهو كذلك في صميم اهتمامنا ضمن هذا البحث، المتعلق بالانتقال الطاقوي الى المصادر المتجددة لضمان تلبية الطلب مع توفر مصادر قابلة للاستخدام ومحافظة على البيئة.

ويعالج الخطاب الموازي لاستدامة الانتقال كلا من أسباب وتأثيرات الاحتباس الحراري وتطرف الظواهر الطبيعية، من خلال مواجهة كليهما والتعامل معهما وتجنب العواقب المجتمعية المتوقعة لتغير المناخ الخطير والكارثي، وعليه فإن انتقال الاستدامة، على حد تعبير الأمين العام للأمم المتحدة غورتيريش، يمثل "الحد من التهديد" من خلال المسارات الستة للتنمية المستدامة: التكيف، والتنمية الاقتصادية والحوكمة. بناء القدرات والتخفيف من الآثار الناشئة، منع نشوب النزاعات¹¹⁹.

118 Lockwood, M., Kuzemko, C., Mitchell, C. & Hodgett, R. 2013. Theorising governance and innovation in sustainable energy transitions. (1304). [Online], Available: <http://projects.exeter.ac.uk/igov/wpcontent/uploads/2013/07/WP4-IGov-theory-of-change.pdf>.

¹¹⁹ First Sustainability Transition and Sustainable Peace Workshop UNAM/CRIM and AFES-PRESS, Seven Dimensions of 'Sustainability Transition': Temporal, Spatial, Scientific, Societal, Economic, Political, and

حيث ان هذه العناصر تتضمن مجالا أوسع من الفكر السائد، إذ يشير هدف التنمية المستدامة ومنظور إنتقال الاستدامة إلى برنامج أوسع بكثير من التركيز الضيق نسبيا على الابتكار البيئي والتكنولوجي الذي يمثل التركيز الأساسي، فعملية "الانتقال" تتضمن تغييرات تحويلية تطويرية وثرية طويلة الأجل ضمن فرضيات معينة أهمها:

- اننا في وضعية تحول عالمي في تاريخ الأرض أثارته الثورات الصناعية الأولى والثانية التكنولوجية في الطاقة والاتصالات والنقل وتكنولوجيا المعلومات. وقد أدى ذلك إلى تحول بشري كبير في نظام الأرض. وأدى إلى زيادة سريعة في انبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي.
- أثر التحول في هذه العمليات إلى تغير بيئي عالمي معقد وإلى تغير المناخ والتدمير المتزايد للتنوع البيولوجي الناجم عن الأنشطة البشرية، وقد أدى ذلك إلى نمو هائل في تراكم غازات الدفيئة.

رابعا. الرؤيا العالمية للانتقال الطاقوي 2050:

يعتمد نجاح انتقال الطاقة على تحول قطاع الطاقة العالمي من الاعتماد على الوقود الأحفوري إلى استخدام مصادر خالية من الكربون بحلول النصف الثاني من هذا القرن. يهدف هذا التحول إلى تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة، مما يسهم في التخفيف من آثار تغير المناخ والحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى 1.5 درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية. لتحقيق ذلك، يتطلب الأمر اتخاذ إجراءات عاجلة على مستوى عالمي لتسريع عملية انتقال الطاقة وضمان الوفاء بالالتزامات الوطنية والإقليمية.

تحدد توقعات تحولات الطاقة العالمية التي أصدرتها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) مسارًا نحو تحقيق مستقبل آمن مناخيًا يتماشى مع أهداف اتفاقية باريس، والتي تهدف إلى الحد من ارتفاع درجة الحرارة إلى 1.5 درجة مئوية. كما تقدم خارطة طريق لتسريع انتقال الطاقة العالمي، مع التركيز على الكهرباء وكفاءة الطاقة كعناصر رئيسية للتغيير، بالاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والهيدروجين والكتلة الحيوية المستدامة.

لذا فإن دمج مصادر الطاقة المتجددة كبديل للوقود الأحفوري يُعتبر المسار الأكثر واقعية لتحقيق أهداف عام 2030. ويتطلب هذا التحول استثمارات سنوية تصل إلى 5.7 تريليون دولار أمريكي حتى عام 2030. ويشير تقرير آفاق تحولات الطاقة العالمية لعام 2022 الصادر عن IRENA إلى ضرورة إعادة توجيه 0.7 تريليون دولار أمريكي من الاستثمارات السنوية في الوقود الأحفوري نحو تكنولوجيا الطاقة المتجددة.

المطلب الثاني: إطار الانتقال الطاقوي

يتجسد الاهتمام العالمي بالانتقال الطاقوي بالكم المعرفي المتراكم من خلال الادبيات والدراسات حول إدارة الانتقال من أجل مستقبل مستدام. ويحظى الموضوع باهتمام كل من صانعي السياسات والأكاديميين ناهيك عن الاهتمام المتزايد من قبل المجتمعات فرغم محدوديته في العشرية السابقة إلا أنه ومع تضاعف حالات التطرف البيئي ارتفع بشكل ملحوظ وسنقدم ضمن إطار هذا الجزء من بحثنا أربع مستويات رئيسة للاهتمام بموضوع الانتقال الطاقوي هي:

أولاً. المنظور متعدد المستويات (The Multi-Level Perspective (MLP):

تم تقديم المنظور متعدد المستويات لأول مرة بواسطة فرانك جيل elsFrank Ge ويصف MLP العالم بأنه يتكون من أنظمة اجتماعية تقنية. وتتكون هذه الأنظمة من الأشخاص واستخدامهم للتكنولوجيا للأنشطة في المجتمع، حيث يتأثر سلوك الناس بالأعراف الاجتماعية والهياكل التقنية القائمة. ويشرح الانتقال على ثلاثة أبعاد هي المناظر الطبيعية والنظام والمكانة:

1. **المنظور الرفيع المستوى منظور المناظر الطبيعية:** يتأثر بالاتجاهات في المجتمع ويعكس الجوانب غير الملموسة، مثل القيم الاجتماعية والمعتقدات السياسية. والملموسة التي تشمل المؤسسات ووظائفها مثل هياكل التسعير وأنماط التجارة، وعوامل مثل تغير المناخ والوعي العام.

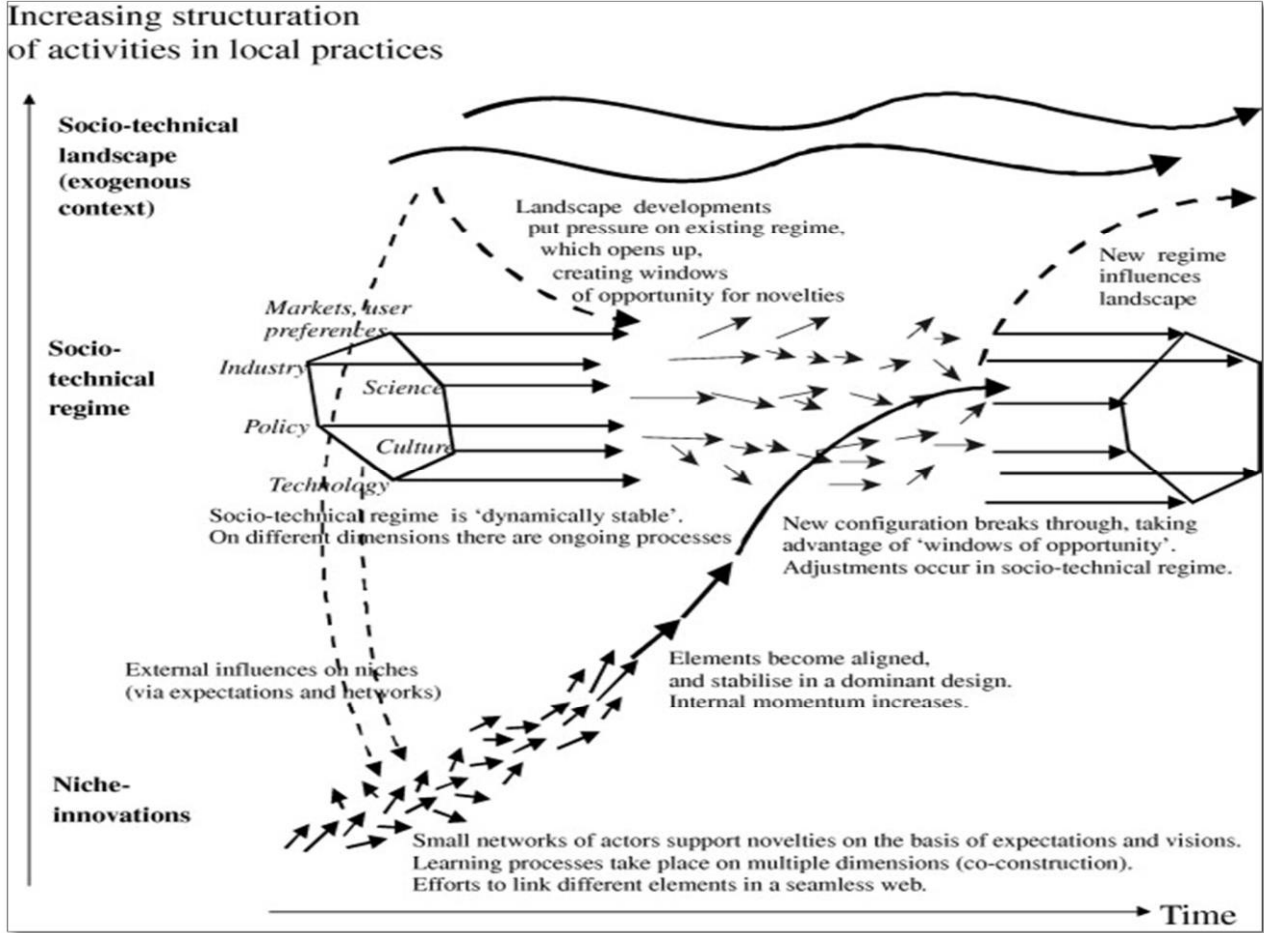
2. **المنظور المتوسط:** يشير إلى الممارسات والقواعد والتقنيات السائدة التي تعزز النظام الحالي. إذ يتضمن النظام عناصر مترابطة مثل شبكة الجهات الفاعلة والمجموعات الاجتماعية التي تتكيف مع ديناميكيات الأنظمة بمرور الوقت. وقواعد رسمية وغير رسمية تتناول سلوكيات وأفعال الجهات الفاعلة التي تحافظ على النظام الاجتماعي التقني وتوجهه، كذلك مجموعة المكونات المادية والتكنولوجية التي تعمل داخل النظام على سبيل المثال في قطاع الطاقة، تشمل الأنشطة والهياكل الرئيسية التي تقع على مستوى النظام توليد الطاقة، ونقل الطاقة، واستخدام الطاقة.

3. **المنظور الجزئي:** يمكن أن تتطور الابتكارات بطفرات جديدة كلياً، بعيداً عن ضغوط النظام الاجتماعي التقني. وقد تحدث هذه الابتكارات المتخصصة في البحث والتطوير، أو البحوث الجامعية حيث يطور الناس أفكاراً مخالفة للسائد لدى المجتمع العام أو التخصصي.

عندما يصبح الابتكار الجديد الذي تم تطويره في البعد التخصصي شائعاً، قد يقرر المستهلكون اعتماد التكنولوجيا الجديدة أم لا. إذا كانت الاتجاهات في بعد الطبيعي تضغط على النظام، يتم إنشاء افاق من الفرص للابتكار التخصصي لإقناع المزيد من المستهلكين بتبني التكنولوجيا، مما يؤدي إلى تحول هيكلي في النظام. هذا ضمن المستويات الثلاثة لذلك فإن

الطريقة التي تتفاعل بها الأبعاد الثلاثة ستؤثر على شكل الانتقال الذي يتكشف وتدل على مسارات الانتقال المحتملة¹²⁰. ويوضح فرانك جيل Frank Geels الأبعاد الثلاثة للمنظور متعدد المستويات بمزيد من التفصيل في الشكل¹²¹:

الشكل 17: ملخص المنظور متعدد المستويات للانتقال الطاقوي



المصدر: المنظور متعدد المستويات حول تحولات الاستدامة، فرانك جيل المرجع نفسه.

ثانيا. الإدارة الاستراتيجية المتخصصة Strategic Niche Management

الإدارة الاستراتيجية المتخصصة (SNM) هي نهج جديد نسبيا يتيح إدخال ونشر الابتكارات الجديدة المبنية على الاستدامة من خلال المسارات التجريبية، وتستلزم إدارتها خصائص وممارسات متباينة عن تلك الخاصة بالبنية التحتية الحالية، تعتمد العملية على نهج تصاعدي، حيث تجد الابتكارات نفسها في المنافذ التكنولوجية. من خلال التبني والتعاون بين أطراف متعددة وتبادل المعلومات الى ان يتطور الابتكار إلى تقنيات مقبولة، ثم تتوسع، وفي النهاية يحل محل التقنيات القديمة الحالية، يعتمد هذا النهج بشكل كبير على تبادل المعلومات

120 Geels, F.W. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. Environmental Innovation and Societal Transitions. 2011,1(1):24-40.

121 Geels, F.W. 2011. CIT P. 24-40.

والأفكار عبر مختلف التخصصات وبين المؤسسات المختلفة لإطلاق الابتكار بنجاح للمستهلكين¹²².

1. أنظمة الابتكار التكنولوجي

أنظمة الابتكار التكنولوجي هي مزيج من جميع الهياكل المؤسسية والاجتماعية والإقتصادية التي تؤثر على اتجاه وسرعة التغيير التكنولوجي. وله محددات يتضمنها هيكل المجتمع في حد ذاته، كما على طبيعة ومعدل التغيير التكنولوجي ويعرفه على أنه الشبكة الديناميكية للجهات الفاعلة التي تتفاعل في مجالات اقتصادية وصناعية مختلفة، والتي تشارك في تطوير ونشر واستخدام التكنولوجيا المبتكرة، اذ تعمل كل الأطراف على تركيز التنسيق بين الجهات الفاعلة والشبكات والهياكل الأساسية ثم على القدرات التي ستسمح بتوليد تكنولوجيات ومنتجات وخدمات جديدة بوتيرة سريعة وجودة عالية.

2. إدارة الانتقال

إدارة الانتقال منهجية تقدم العديد من الأدوات والتقنيات العملية لتشجيع التعاون بين المبتكرين تركز هذه المنهجية على نهج من أسفل إلى أعلى، حيث يكون الابتكار هو المحرك الرئيسي للتغيير. ولا يركز هذا النهج على المقايضات بين العوامل الاجتماعية والبيئية والإقتصادية، بل يركز على إدماجها وتحقيق التوازن بين المجالات. اذ ان أهداف الانتقال ليست ثابتة، ولكن يطورها المجتمع. والأنظمة مصممة لتحقيق هذه الأهداف من خلال خطوات تدريجية وصولا الى التأثير على التغييرات الهيكلية داخل الأنظمة الاجتماعية والتقنية.

ثالثا. تعقيد تحولات الطاقة:

تتطلب عملية الانتقال الطاقوي بناء النظام بمجموعة جديدة من الآليات تلبية متطلبات هذا الانتقال الهيكلي لإحداث تغيير عميق بسبب عدم قدرة النظام على استيعاب عناصر النظام الفرعي. مثال على ذلك هو قطاع الكهرباء في الجزائر الذي يحاول زيادة قدرة توليد من موارد الطاقة المتجددة للاستجابة للالتزامات الدولية لتمكين إزالة الكربون وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري نتيجة الارتفاع المستمر للطلب الداخلي الذي من أسبابه التغيير المناخي المسبب للتطرف البيئي بموجات حر شديدة غير مسبوقة، ناهيك عن الحاجة الى توفير قدر أكبر من الموارد خاصة الغاز الطبيعي (المصدر الرئيسي لإنتاج الكهرباء)، لتلبية الطلب الخارجي المتزايد وقصد توفير الموارد المالية والحفاظ على التنافسية والحصص السوقية. وتميل أنظمة الطاقة إلى إظهار تبعيات قوية لهذا المسار، بسبب الاستثمارات الكبيرة التي يتم إجراؤها في

¹²² Falcone, P.M. 2014. Sustainability Transitions: A Survey of an Emerging Field of Research. Environmental Management and Sustainable Development. 3(2):61.

التقنيات والمصانع وأنظمة الشبكات (اتفاقات استثمار بمجالات التنقيب، الاستخراج، الشبكات والموارد الأخرى كالهيدروجين). وبالتالي، فإن أنظمة الكهرباء بشكل عام لا تستجيب وتتطلب وقتا واستثمارات للتحويل، مع مواجهة العديد من التعقيدات على الصعيد العالمي والمحلي فـ:

- تضارب المصالح الجهات الفاعلة أدوارا مختلفة ولها اهتمامات مختلفة وأهداف انتقالية مختلفة (تم التطرق لها في بالمبحث الثاني المطلوب الرابع).
- يوفر تنوع القيم المزيد من التحديات حيث يمكن تأييد الأهداف الشاملة الواسعة للاستدامة من قبل جميع الجهات الفاعلة.
- تنطوي تحولات الطاقة على عدم اليقين (الأحداث المستقبلية)، مما يجعل التخطيط والاستثمارات عالية المخاطر. كما لا يرتبط إنتاج المعرفة بعمليات صنع القرار وتشكيل السياسات، بل تخضع هذه العمليات لعلاقات قوى متنافسة¹²³.

1. نظام الطاقة الجزائري وافق المنهج المتعدد المستويات:

بني إطار المنظور المتعدد المستويات وافتراضاته على الدول الأوروبية، حيث يكون الوصول إلى الطاقة من دول ومصادر من مختلف دول العالم نتيجة عدم توفرها بأوروبا ناهيك عن كون الهياكل المسؤولة عن الكهرباء والنقل تخضع للقوانين مشددة رغم تعرضها في بعض الأحيان لنقص الإمدادات نتيجة بعض الأحداث الطارئة (مثل الأزمة الأوكرانية). اما بالنسبة لواقع نظام الطاقة في الجزائر فهو مختلف تماما، فكما أسلفنا الذكر فان اهداف الانتقال الطاقوي تعدل وتصحح وفق الأوضاع التي يعيشها كل بلد، فواقع الجزائر مختلف تماما عن واقع الدول الأوروبية من حيث:

- **الحصول على الكهرباء:** تنتج الكهرباء في الجزائر أساسا بالاعتماد على الغاز الطبيعي والذي تحوز على احتياطات ضخمة منه.
- **استخدام أشكال متعددة من الطاقة:** ينتج الكهرباء بمعدل 97% من الغاز في حين تتوفر مصادره في أوروبا بين الطاقة النووية والفحم والواردات من الغاز من روسيا والجزائر وقطر وغيرها من البلدان المصدرة له.
- **خصوصية قطاع الكهرباء:** تتخذ موقع احتكاري لإنتاج الكهرباء من خلال المؤسسة الوطنية للكهرباء SONELGAS، يتمتع قطاع الكهرباء بنوع من التنوع بالمصادر والجهات المنتجة والموزعة الا انه ولأهمية القطاع يبقى تدخل الدولة قويا به حتى بالدول الغربية.

2. دور السياسة في الانتقال الطاقوي:

¹²³ Valkenburg, G. & Cotulla, G. 2016. Governance of energy transitions: about inclusion and closure in complex sociotechnical problems. Energy, Sustainability and Society. 6(20):11.

تلعب المخططات المسطرة من قبل الدولة وحتى المسطرة من قبل الشركات الفاعلة بقطاع الطاقة دوراً جوهرياً في المضي قدماً نحو الطاقات المتجددة، وتهدف هذه المخططات إلى رسم معالم السياسة المنتهجة لتحقيق التعاون بين جميع الجهات الفاعلة المشاركة في قطاع الطاقة على مدى فترة طويلة من الزمن والتي قد تستغرق عقوداً.

كما يهدف هذا المسار نحو التوجهات الأكثر فعالية لتحقيق الأهداف من خلال ضمان إضافة أكثر التقنيات كفاءة بالنظام وإمكانية الوصول إلى مصادر الطاقة المتجددة إلى الشبكة الوطنية، وتحسين البنية التحتية للنقل والتوزيع، مع تعزيز إدارة الطلب بكفاءة وفعالية، حيث أقر تقرير المنتدى الإقتصادي العالمي ضرورة وضع أطر للسياسات تتسم بالكفاءة والاستقرار والمرونة.

3. تخطيط المسارات الأكثر كفاءة لتحقيق أهداف السياسة: يجب على صانعي السياسات تحفيز الاستثمارات في التقنيات الموفرة للطاقة، وخدمات الاستجابة للطلب، وتحديث الشبكات ومحطات التوليد واستغلال موارد الطاقة المتجددة.

✓ **بناء المرونة والعمل على زيادة الدعم المجتمعي:** يدرك صانعو السياسات أن أوجه عدم اليقين متأصلة في الانتقال، وبالتالي فإن الاستثمارات الإضافية أكثر ملاءمة، ويجب إبلاغ المجتمع بقيمة هذه الاستثمارات.

✓ **ضمان إشارات واضحة:** تنص الهيئات التنظيمية بوضوح على لوائح تسعير الكربون وتكافئ الكفاءات والموثوقية والمرونة. تشجيع القدرة على التنبؤ والاستجابة السريعة للعرض لتحقيق التوازن بين العرض والطلب المتقلبين بشكل متزايد.

✓ **خلق فرص متكافئة عبر المجالس والشركات والتقنيات** يزيل المنظمون الحواجز غير الضرورية أمام المنافسة بين المرافق والوافدين الجدد ويشجعون التوصيل البيئي المادي المناسب.

✓ **المشاركة بين جميع أصحاب المصلحة لتسهيل المناقشات وإنشاء المسارات الأكثر كفاءة:** تحتاج الشركات والمنظمون وصانعو السياسات إلى الانخراط مع بعضهم البعض لتطوير استراتيجيات ونماذج أعمال تستغل جميع الفرص المتاحة وتدعم الاقتراح الذي يركز على العملاء

✓ **المشاركة بين المستثمرين والمنظمين وصانعي السياسات لإنشاء أفضل الوسائل لتحقيق التوازن بين المخاطر وجذب العائد على الاستثمار** الابتكار المستمر لهياكل الاستثمار وتشجيع ملفات تعريف المخاطر المتطورة لمختلف أجزاء سلسلة قيمة الكهرباء¹²⁴.

¹²⁴ World Economic Forum. 2015b. The Future of Electricity Attracting investment to build tomorrow's electricity sector. [Online], Available: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_FutureOfElectricity_Report2015.pdf [2017, July 27]

4. حوكمة تحول الطاقة:

الحوكمة عملية توجيهية تتضمن بناء مسارات بخطط مضبوطة يقوم فيها النظام الاجتماعي بالتنسيق والتوجيه والإدارة. الغرض من حوكمة الانتقال الطاقوي هو تحديد عدم التجانس والقيام بالتفاوض حتى يتم الحصول على تركيبات مشتركة لنظام الطاقة ويتم الالتزام بتحديد مسارات الانتقال وبالتالي فإن عملية إدارة الطاقة هي عملية سياسية عميقة ويطلب من جميع الجهات الفاعلة المشاركة في عملية تكون انعكاسية ومنفتحة على صيغ النظام البديلة¹²⁵.

كما تضمنت العديد من الدراسات التي أجراها باحثون مجموعة من التحديات المرتبطة بالحوكمة مثل دراسة الباحثين ماه ووو Mah et Woo لتحديد دور الدولة في استدامة الانتقال الطاقوي في اليابان، حيث توصلت إلى أن التحديات المرتبطة بالحوكمة ترجع إلى الاعتماد على المسار، والقوة الاحتكارية، ومقاومة إصلاحات التسعير، والجمود السلوكي¹²⁶. حيث أن جميع هذه التحديات المذكورة أعلاه قابلة للمقارنة مع نظام الكهرباء في الجزائر.

يؤكد هالدوين وساندر Sanders and Hellweg على أنه من أجل نجاح إدارة الطاقة بين المؤسسات العامة والخاصة، يجب إنشاء إطار للحوكمة. ويحتاج هذا الإطار إلى دعم مبادئ مثل: المشاركة، وسيادة القانون، والاستجابة، وتوافق الآراء، والتوجه، والإنصاف، والفعالية والكفاءة، والمساءلة، والشفافية، والتعاون. ويتعين على الحكومة أن تلعب دوراً رئيسياً في تنفيذ السياسات وتسهيل التغيير، من خلال تشجيع تبادل المعلومات وتحسين التنسيق بين الجهات الفاعلة.

5. دور التكنولوجيا في تحول الطاقة:

المحرك المعترف به للنمو الإقتصادي والتنمية على المدى الطويل، هو التغيير في التقنيات التي يستخدمها المجتمع تكنولوجيا، وعليه فإن التغيير في التقنيات والمؤسسات والمجتمع يعتمد على بعضه البعض، ويعزز بعضه البعض، ويثبت بشكل متبادل. كما أن الدور الذي تلعبه التكنولوجيا في ضمان انتقال ناجح للطاقة. وتحولات الطاقة المستدامة سيشكل تحدياً.

ويعترف المنظور الاجتماعي والتقني بالأدوار المؤثرة والمتراصة التي تلعبها التكنولوجيا في المجتمع والاقتصاد والبيئة. ويتصارع الدور المعقد الذي تلعبه التكنولوجيا في كل من بيئات البحث ومجالات وتؤثر أيديولوجيات المجتمع، مثل مستويات المعيشة والحركات الاجتماعية وتبني التكنولوجيا واستخدام التقنيات الجديدة، على المشهد الذي يتمحور حوله نظام الكهرباء.

¹²⁵ Kern, F. & Smith, A. 2008. Restructuring energy systems for sustainability? Energy transition policy in the Netherlands. Energy Policy. 36:4093–4103

¹²⁶ Mah, D.N., Wu, Y., Ip, J.C. & Ronald, P. 2013. The role of the state in sustainable energy transitions: A case study of large smart grid demonstration projects in Japan. Energy Policy. 63:726–737.

وتعتبر الجزائر دولة نامية تكنولوجيا، نظرا لأن نظام الابتكار الوطني لا يزال على مستوى محدود لذلك، لا بد ان تعتمد البلاد في غالبية التقنيات المستخدمة للكهرباء المستدامة والانتقال الطاقوي على استيرادها لتطوير القدرة التصنيعية (الطاقة الشمسية المركزة المحلية) حيث ان:

- التدفق ضعيف للتكنولوجيا من الجانب البحثي لتطوير المنتجات.
- تدفق أكبر للمنتجات التكنولوجية من البلدان المتقدمة إلى الجزائر، وهذه المنتجات في شكل تصميمات وتجميعات ومنتجات نهائية مرخصة.

5. المؤشرات الرئيسية لتقنيات توليد الكهرباء المستدامة:

تتكون تقنيات الكهرباء المتجددة من مصادر مثل الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح ومصادر الطاقة المتجددة القابلة للاحتراق. حيث من المهم مراعاة هذه المؤشرات الرئيسية عند اختيار تقنيات لمزيج الكهرباء بسبب العواقب المترابطة من حيث تكلفة دورة الحياة والانبعاثات والآثار الاجتماعية. ومن بين المؤشرات المهمة التي يجب مراعاتها عند تقييم تقنيات توليد الكهرباء الحديثة التي يمكن استخدامها:

- سعر وحدة الكهرباء المولدة لأن التكلفة غير المواتية ليست مستدامة.
- انبعاثات غازات الدفيئة لكل تكنولوجيا توليد الكهرباء وهي مؤشر لتحديد الاستدامة.
- كفاءة الطاقة للتكنولوجيا حيث كلما زادت كفاءة العمليات، انخفضت المتطلبات من حيث الموارد وتكاليف رأس المال والتشغيل.
- كمية الأراضي المستخدمة وكمية المياه لكل نوع من أنواع التكنولوجيا، لأنها تتنافس مع الزراعة والتنوع البيولوجي للأراضي الصالحة للزراعة.
- الآثار الاجتماعية حيث ان التحديد الصحيح للمخاطر والعواقب البشرية لها دور بالقبول الاجتماعي وفهم أنواع التكنولوجيا.
- أمن الطاقة (استخدام الموارد الذاتية لتوليد الكهرباء سيققل من الاعتماد على الآخرين).
- درجة الضعف الإقتصادي للبلد والاعتماد على الموارد مثل النفط.
- إنتاجية الطاقة، ينتج الناتج لكل وحدة طاقة.
- معدل كهربة المنازل.
- توفير كميات كافية من الطاقة لتلبية احتياجات البلاد الأساسية من الطاقة.
- النقاء النسبي لتكنولوجيا الطاقة من حيث مستويات الانبعاثات، حيث تشير المستويات المنخفضة من الانبعاثات إلى استدامة عالية.
- النسبة المئوية لحصة الطاقات المتجددة من مزيج الطاقة.
- النطاق الذي يستخدم به الوقود الأحفوري.

يمكن استخدام عدد كبير من المؤشرات لقياس استدامة تكنولوجيات الطاقة. وبذلك يمكن أن يكون مصدر تشتت من وجود غموض وعدم يقين. فانتقال نظام الطاقة معقد للغاية بحيث توجد وجهات نظر متعددة، وهو ما يحتم على الجهات الفاعلة وضع مؤشرات للحصول على فهم أكثر شمولاً.

المطلب الثالث: مجال ومؤشرات الانتقال الطاقوي

بعد التعرف على ماهية الانتقال الطاقوي، وتعلقه بالتنمية المستدامة على اعتباره ركيزة أساسية لتحقيق أهدافها من خلال الحد من الانبعاثات وإدراج مصادر متجددة ونظيفة للطاقة، ننقل الآن إلى التعرف على أهم المجالات والمؤشرات المتعلقة بالانتقال الطاقوي انطلاقاً من:

أولاً. أهداف الانتقال الطاقوي:

إن أحد أهم الأهداف التي يسعى لتحقيقها من خلال الانتقال الطاقوي هو الحد من تأثير تغير المناخ من خلال التخلص من الاعتماد على الوقود الأحفوري (الفحم والنفط والغاز) بشكل تدريجي للوصول للحد الأدنى من استخدامه لأنه يعتبر من أهم مسببات انبعاث ثاني أكسيد الكربون، ولتحقيق هذا الهدف وضع مؤتمر باريس للمناخ:

■ الهدف الأول: ثلاث أهداف فرعية:

- تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 40% بحلول عام 2030.
- تحقيق حصة 32% من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2030.
- خفض استهلاك الطاقة إلى النصف بحلول عام 2050.

■ الهدف الثاني مرتبط بالقضايا الاقتصادية والجيوسياسية. يتعلق الأمر بالتحكم في إمدادات لتحقيق الأمن الطاقوي والذي يرتبط بالاستقرار والنمو الاقتصادي.

■ أما الهدف الأخير فيتعلق بضمان استمرار توفر الموارد الطاقوية للأجيال الحالية والمستقبلية.

ثانياً. مجالات الانتقال الطاقوي:

تحدد الـ IRENA مجموعة من المجالات التي يتم العمل ضمنها لتحقيق الانتقال الطاقوي، وهذا ضمن رؤيا 2050 والتي جاءت تحت عنوان "التحول في نظام الطاقة العالمي: خارطة طريق لعام 2050" وتتلخص هذه المجالات في:

1. الاستفادة من أوجه التكامل بين كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة: إذ أنه ينبغي أن يتصدر هذا الجانب قائمة الأولويات عند تصميم السياسات المعنية بالطاقة لان التأثير المشترك لهذين العاملين كفيلاً بتلبية احتياجات التخلص من انبعاثات الكربون المرتبطة بالطاقة بحلول عام 2050 وعلى نحو يتميز بكفاءة التكلفة أيضاً.

2. التخطيط لقطاع كهرباء يعتمد على المصادر المتجددة بحصة كبيرة من إنتاج الطاقة: إن تحول نظام الطاقة العالمي يتطلب إحداث نقلة أساسية في طريقة فهم أنظمة الطاقة وتشغيلها و هو ما يستلزم ويتطلب وضع خطط طويلة الأجل لنظام الطاقة واتباع منهجية أكثر شمولاً و تنسيقاً بين جميع دول العالم و في كل القطاعات و المجالات من أجل نشر البنية التحتية المناسبة للطاقات المتجددة، اللوائح القانونية و التنظيمية لأجل انتاج الطاقة الشمسية و طاقة الرياح على نطاق واسع و بتكلفة معقولة بحيث تصبح هذه المصادر كدعماء رئيسة لأنظمة الطاقة بحلول العام 2050.

3. زيادة استخدام الكهرباء في قطاعات النقل والبناء والصناعة: ضرورة تكامل اللوائح التنظيمية الخاصة بالتخطيط والبناء الحضري وغيرها من الخطط والسياسات، وذلك بهدف إزالة الكربون من قطاعي النقل والتدفئة بتكلفة معقولة عبر تبني أنظمة كهربائية والتي هي جزء من الحل. أما المجالات التي من غير الممكن استخدام الكهرباء بها كالنقل والصناعة والمباني، فلا بد من استخدام طاقات أخرى لها خاصية قابلية الاستغلال كالكتلة الحيوية والطاقة الحرارية وغيرها.

4. رعاية الابتكار على نطاق المنظومة: لعب تطوير التقنيات الجديدة دوراً مهماً للتحول المنشود في نظام الطاقة العالمي. ولا يتم تطوير هذه التقنيات الا من خلال الابتكار التقني وتعزيز دورة الحياة الكاملة للتكنولوجيا بما في ذلك العرض والنشر والطرح التجاري¹²⁷.

- مواءمة البنى الاقتصادية والاجتماعية والاستثمارات مع عملية التحول، حيث يتطلب إنجاز التحول في نظام الطاقة استثمارات كبيرة وعاجلة أذ ان سرعة التدهور المناخي تتطلب الإسراع بالانتقال الطاقوي، والاستجابة لمتطلبات التنمية المستدامة.
- إزالة المعوقات أمام تسريع عملية نشر الحلول منخفضة الكربون. وينعكس ذلك على التكاليف البيئية والاجتماعية للوقود الأحفوري مع وجود نهج متكامل وشامل.
- تسهيل وتحفيز مشاركة المؤسسات الاستثمارية وجهات التمويل القائم في عملية تحول الطاقة. كما ينبغي معالجة خصائص الاحتياجات الاستثمارية
- التوزيع المنصف لتكاليف التحول ضمن كفاءة الاستهلاك والتوليد
- تقاسم تكاليف ومنافع تحول نظام الطاقة بشكل منصف بالمجتمع، اذ يشكل حصول الجميع على الطاقة عنصراً عن الحصول على الطاقة (الهدف 7SDG).

ثالثاً. مؤشرات الانتقال الطاقوي:

توجد هناك العديد من المؤشرات التي يتم الاعتماد عليها سواء عند بناء خطط ومسارات الانتقال الطاقوي او عند القيام بعملية تقييم التنفيذ بمختلف مراحله ونركز هنا في اهم المؤشرات

¹²⁷ Report IRENA, Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition), visit [https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition,date 14/08/2023](https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition,date%2014/08/2023).

التي وضعتها الوكالة الدولية للطاقة وبعض الدراسات الرائدة بالمجال، كما تجدر الإشارة الى ان هذه المؤشرات تخضع للتعديل والاختيار ضمن الخصوصية الاقتصادية والطاقوية لكل بلد او إقليم وندرج أهمها:

- كثافة الطاقة في الصناعة والاقتصاد¹²⁸.
- نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون
- انبعاثات CO2 (لكل وحدة من GDP الحقيقي تعادل القوة الشرائية، و مزيج الطاقة).
- كثافة ثاني أكسيد الكربون لمزيج الطاقة
- حصة توليد الكهرباء (الاحفوري والمتجددة).
- إضافات القدرة الصافية للطاقة الشمسية الكهروضوئية والرياح.
- توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية والرياح.
- كثافة الطاقة (السكن، النقل)
- حصة مبيعات السيارات الكهربائية
- نسبة ميزانية البحث والتطوير في مجال الطاقة إلى GDP¹²⁹.

المطلب الرابع: الانتقال الطاقوي المحلي

يعتبر الانتقال الطاقوي ضمن النطاق اللامركزي من بين اهم الأساليب التي تتيح التشاركية ونشر الوعي الطاقوي، حيث يمكن أن يكون انتقال الطاقة المحلي استراتيجية أساسية للوصول إلى نظام طاقة خال من الكربون في أي بلد.

أولا. تعريف الانتقال الطاقوي المحلي:

هو الانتقال من توليد الطاقة الأحفورية والنووية المركزية إلى توليد الطاقة المتجددة واستهلاكها على المستوى المحلي، وتتميز عملية الانتقال المحلية هذه بدرجة عالية من الملكية والسيطرة من قبل القطاع الخاص أو الأفراد والأسر (تحقق المنفعة الجماعية من خلال تحقيق المنفعة المحلية الخاصة). إذ أنها مدفوعة بمشاريع طاقة صغيرة الحجم بمشاركة محلية ومبادرات طاقة محلية¹³⁰. وتلعب البلديات دورا رئيسيا ضمن استراتيجية الانتقال المحلي للطاقة حيث أنه في

¹²⁸ كمية الطاقة التي تلزم لإنتاج دولار أمريكي من الناتج القومي الإجمالي وهي مقياس لكفاءة استخدام الطاقة في الاقتصاد. وتحسب على أساس وحدة الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي. وتدل كثافة الطاقة العالية لارتفاع كلفة تحويل الطاقة إلى الناتج المحلي الإجمالي بينما تشير كثافة الطاقة المنخفضة إلى عكس ذلك أي انه كلما كانت كثافة الاستخدام قليلة كلما نتج عنها زيادة في الناتج المحلي أو ما يمكن قوله استخدام الطاقة أكثر كفاءة وفاعلية.

¹²⁹ IEA, Experimental Indicators of the Clean Energy Transition, <https://www.iea.org/reports/experimental-indicators-of-the-clean-energy-transition>, 30/10/2023.

¹³⁰ Drewello, H. Towards a Theory of Local Energy Transition. Sustainability 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, p 2-3

حال ما إذا أصبحت جميع البلديات في بلد ما مكتفية ذاتيا في توليد الطاقة على أساس مصادر الطاقة المتجددة، فإن البلد بأكمله سيحقق هدف المناخ المتمثل في انبعاثات غاز CO2 الصفرية¹³¹.

ثانيا. التأطير النظري ومحددات الانتقال الطاقوي المحلي:

1. نظرية الميزة التنافسية للأمم:

قدمت النظرية الحديثة لبورتر أفكارا جديدة للقدرة التنافسية، ضمن كتاب "الميزة التنافسية للأمم"، فبالنسبة لبورتر، فإن القدرة التنافسية للموقع هي نتيجة معقدة للقوى المتعلقة بالظروف والعوامل والسياق والمنافسة والطلب والصناعات الداعمة، حيث أدرج مفهومًا شاملاً ومرنا للغاية يمكن استخدامه كأداة للتحليل القدرة التنافسية ودراسة تحسين البيئة لزيادة القدرة التنافسية. بمرور الوقت، أدرك بورتر أن العديد من العوامل التي تؤثر على القدرة التنافسية للاقتصاد الجزئي لم تكن عامة أو موزعة بالتساوي عبر الدول، حيث ترتبط الشركات والمنظمات المحلية ارتباطاً وثيقاً بأوجه التكامل والعلاقات المبنية على الثقة والتفاعلات التنافسية والتعاونية. ما يتيح إمكانات التعلم الانتقال الغير المباشرة للمعرفة، والابتكار بسبب التكتل المكاني، ما يولد قدرة تنافسية ديناميكية تسمح بالتكيف والمرونة مع الأسواق والتكنولوجيا المتغيرة باستمرار، وعليه فإن نموذج بورتر للقدرة التنافسية الإقليمية مبني على ثلاثة مستويات من المحددات:

- **المستوى الأول:** الإمكانيات والموارد البشرية والموارد الطبيعية والخصائص الجغرافية والسكانية والظروف المناخية ومساحة الأرض والإرث التاريخي الذي يخلق أساساً للازدهار (مجتمع متحضر). حيث يرى بورتر بأن القدرة التنافسية الحقيقية تنشأ من استخدام هذه الموارد.

- **المستوى الثاني:** يشمل القدرة التنافسية للاقتصاد الكلي، كذلك وجود سياسة نقدية ومالية سليمة، ومؤسسات عامة فعالة، وتنمية بشرية واجتماعية مع نظام جيد للتعليم والرعاية الصحية. حيث أكد بورتر على أن القدرة التنافسية على المستوى الكلي توفر السياق الإقتصادي الشامل الذي يمكن أن تنشأ فيه القدرة التنافسية المحلية الا انها ليست كافية لضمان ذلك.

- **المستوى الثالث:** وتعتمد القدرة التنافسية للاقتصاد الجزئي على تحسين وتطوير قدرة الاقتصاد على المستوى الجزئي للمنافسة المحلية. ويتحدد من خلال نوعية بيئة الأعمال، وتطور عمليات الشركة واستراتيجيتها، وحالة تطور التجمعات.

2. أوجه التشابه بين نهج الابتكار الإقليمي للنظرية التنافسية للأمم والانتقال الطاقوي:

■ الطابع المحلي الإقليمي

131 Soares da Silva, D.; Hurling's, L.G. The role of local energy initiatives in co-producing sustainable places. Sustain. Sci. 2020, 15, 363–377.

- عدم تكافؤ توزيع الجغرافي لتقنيات
- تساهم البيئة المحلية المبتكرة في تعزيز القدرة التنافسية وضمان نجاح الانتقال الطاقوي.
- معظم مبادرات الانتقال للطاقات المتجددة تتميز بشبكات محلية فاعلة وقوية¹³².

ثالثا. محددات انتقال الطاقة المحلية - نموذج المستويات الثلاثة للطاقات المتجددة:

يمكن ادراج ثلاث محددات رئيسة للانتقال الطاقوي المحلي:

1. **المحدد المحلي:** يشمل جميع المتغيرات الخاصة بالموقع والتي تؤثر على عملية انتقال الطاقة إقليميا، كالعوامل الجغرافية والجيولوجية والجوية حيث تؤثر على إنتاج الطاقات المتجددة حتى داخل البلد الواحد، ففي الغالب يسهل القرب من السواحل والمواقع داخل سلاسل الجبال استخدام الرياح كمصدر للطاقة المتجددة مثلا. كما يتيح القرب الجغرافي من الأنهار تركيب توربينات المياه. في المناطق الساحلية، ويمكن تركيب محطات توليد الطاقة من المد والجزر. وإنتاج الطاقة الشمسية في الجنوب الجزائري كمثال لمتعه بإشعاع ضوئي يفوق 2500 ساء، وفراغ الأرض والتباين المنخفض في طول ضوء النهار على مدار العام. كما تسمح المناطق المستقرة جيولوجيا باستخدام الطاقة الحرارية الأرضية، إلا أن ما لا يمكن إهماله أهمية العامل البشري المتمثلة في التركيبة السكانية المحلية حيث تتطلب أحياء المدن الكبيرة ذات الكثافة السكانية العالية مناهج مختلفة وربما أكثر شمولاً لإمدادات الطاقة من المناطق الريفية كذلك:

- يلعب توفير الطاقة دورا أكثر أهمية في المناطق الحضرية.
 - توفير مواقع لنصب هياكل الطاقات المتجددة في المناطق الزراعية.
 - استغلال الغاز الحيوي في المناطق الصناعية.
 - تغذية الحرارة المهدرة من العمليات الصناعية في شبكة التدفئة المحلية.
- في الأخير يجدر التنبيه إلى أن الاستثمار في الطاقات المتجددة يركز على نقاط القوة الجغرافية بالمنطقة، إذ يجب مراعاة الظروف المحلية المختلفة عند إعادة هيكلة إمدادات الطاقة فكل منطقة خصائص تميزها عن المناطق الأخرى. بما يسمح بالتكيف بفعالية مع نقاط الضعف البيئية الحالية، باتباع نهج محلي وحلول متعددة التخصصات، بناء على الموارد والأصول والقدرات¹³³.

2. المحدد الكلي

¹³² Drewello, H. Towards a Theory of Local Energy Transition. Sustainability 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, p 2-3

¹³³ Horlings, L.G. Politics of connectivity: The relevance of place-based approaches to support sustainable development and the governance of nature and landscape. In the SAGE Handbook of Nature: Three Volume Set; Marsden, T. Ed.; SAGE Publications Ltd.: London, UK, 2018; pp. 304–324. ISBN 9781446298572.

يتعلق بمكونين رئيسيين الأول مرتبط بالسياسات الوطنية والدولية التي تؤثر على عملية الانتقال حيث تضع إطاراً لمبادرات الانتقال على المستوى المحلي، أما المكون الثاني للمستوى الكلي فيتعلق بشبكة الكهرباء الوطنية، يتأثر بـ:

1.2 - النهج السياسي المتبع للأصحاب القرار بالدولة:

يجب على السياسيين أن يقرروا ما إذا كانت العملية الانتقالية ستتخذ بطريقة مركزية أو لامركزية مع ضرورة حوكمة الطاقة، وتطوير عملية صنع القرار السياسي جنباً إلى جنب مع النموذج المتبع¹³⁴، فمعظم مصادر الطاقة التقليدية تولد بشكل مركزي عكس الطاقات المتجددة المميزة بالطابع المحلي والجزئي حيث يمكن تركيب الواح شمسية وبطارية فوق سطح المنزل، وفي نفس الوقت يمكن إنشاء محطات مركزية لطاقة لرياح أو الشمسية (توفر خيار المركزية واللامركزية بالإنتاج)¹³⁵.

2.2 - تمويل الانتقال الطاقوي:

تعكس السياسة المالية ضمن الانتقال الطاقوي نظام الحوافز المولد للتغيير المطلوب، إذ يجب على الحكومات زيادة بناء واستخدام مصادر الطاقة المتجددة وتقليل استهلاك الطاقة، من خلال أدوات مثل إعانات إنتاج الطاقة المتجددة، وضرائب الكربون، والإعفاءات الضريبية للاستثمار، وإعانات البحوث. وعلى جانب الطلب، يمكن تطبيق أدوات مثل ضرائب الاستهلاك، والتخفيضات على السلع الموفرة للطاقة، والإعفاءات الضريبية للاستثمار في تكنولوجيات أكثر كفاءة¹³⁶.

3.2 - الشركات القائمة لن تدعم على الأقل الانتقال الطاقوي:

قد تعيق عملية انتقال الطاقة المحلية، والسبب ببساطة هو أنهم يخاطرون بفقدان حصتهم في السوق، إلا أن السياسة التنظيمية هي الأداة للتغلب على هذه المشكلة من خلال اعداد إطار التنظيم القانوني الذي يجعل التغذية في الشبكة ممكنة وجذابة اقتصادياً للشركات والمستهلكين الآخرين، إشكالية تضارب المصالح بين المالك والوكيل (المسؤولون عن قرارات الاستثمار ليسوا هم نفس أولئك الذين يستفيدون من توفير الطاقة)¹³⁷.

¹³⁴ Drewello, H. Towards a Theory of Local Energy Transition. Sustainability 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, p 2-3

¹³⁵ Leas, E.; Gorissen, L.; Nevins, F. A Comparison of Energy Transition Governance in Germany, The Netherlands and the United Kingdom. Sustainability 2014, 6, 1129–1152.

¹³⁶ Müller, W.C; Thurner, P.W. Nuclear Energy in Western Europe. Revival or Rejection? An Introduction. In The politics of nuclear energy in Western Europe, 1st ed.; Müller, W.C., Thurner, P.W., Eds.; Oxford University Press: London, UK; New York, NY, USA, 2017; pp. 1–20

¹³⁷ Ameli, N; Brandt, N. What Impedes Household Investment in Energy Efficiency and Renewable Energy? OECD Economics Department Working Papers 2015. Available online: <https://doi.org/10.1787/5js1j15g2f8n-en> (accessed on 3 July 2022).

4.2 - تعزيز الابتكار حيث ان التغلب على المشاكل المتعلقة بالانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة تتطلب توفير الحافز والتمويل للابتكارات الجديدة ضمن هذا المجال.

5.2 - تتضمن السياسات الكلية مراعاة مفهوم فقر الطاقة (Energy or fuel poverty): يوجد فقر الطاقة عندما تكون الأسرة غير قادرة على تحمل تكاليف خدمات الطاقة الكافية في المنزل على دخلها الحالي وبالتالي لابد من:

- مراعاة الآثار الاجتماعية لترتيبات الانتقال الطاقوي: حيث تسببت ضريبة الكربون في فرنسا في اشتعال ما عرف بثورة السترات الصفراء لانهايار القدرة المالية للمجتمع.

- انشاء البنية القاعدية وشبكة النقل الموسعة للطاقة: اتاحة إمكانات الربط والتغذية من قبل المؤسسات والأفراد.¹³⁸

المبحث الثالث: مأسسة الانتقال الطاقوي

ان نجاح أي مسارات و مخططات اقتصادية او اجتماعية او سياسية لتحقيق ابعاد التنمية المستدامة انما يتطلب العمل وفق منهج يضمن أولا وضع اهداف واضحة قابلة للتحقيق، ثم متابعة شاملة لمدى الوصول لما نصبو اليه من خلال التقييم المستمر و الشامل لتكامل في الأخير وصولا الى ما نصبوا اليه بشكل كلي او بالمجمل الا ان تحقيق هذا الامر يتطلب توافر هيئات و مؤسسات و تنظيمات مشرفة على كل ذلك، و هو حال تبني مشاريع الانتقال الى الطاقات المتجددة اذ يتطلب بناء مؤسسات و قاعدة قانونية و تشريعية قوية و فاعلة، و الانتقال الطاقوي هو مسار يجري وفقا لعملية تدرج ضمن نسق شامل ىتضمن تنظيم قانوني وترتيب مؤسساتي ووظيفي، من هنا تبرز أهمية تطرقنا لموضوع مأسسة الانتقال الطاقوي و الذي سنحاول بهذا المبحث حلحلة تفاصيله بما يمكننا من بناء تصور واضح و شامل بهذا الخصوص.

المطلب الأول: مفهوم المأسسة

ارتبط مفهوم المأسسة بداية بعلم الاجتماع ومن أبرز علمائه دوركايم Durkheim حيث أطلق على علم الاجتماع مصطلح علم المؤسسات، وقد ساهم كذلك ماكس فيبر Max Weber في إبراز مفهوم المأسسة إذ طور النموذج البيروقراطي المثالي، كما كان لكتابات نورث دوغلاس أهمية بالغة في تحديد أهمية التأثير الثقافي والاجتماعي والقانوني في احداث تغييرات هيكلية في الهيكل الإقتصادي او الاجتماعي او الثقافي او هي الثلاثة معا.

¹³⁸ European Commission. Clean Energy Transition. Available online: <https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/clean-energy-transition-de> (accessed on 29 April 2022).

أولاً. تعريف المؤسسة:

1. المؤسسة: هي مجموع القواعد والبرامج التي تهدف الى إعادة بناء او تنظيم او التشكيل، في حين ان المؤسسة هي المسار المؤدي لبناء المؤسسة او التنظيم¹³⁹. وهي بذلك تعنى بالعوامل والابعاد المشكلة لها.

وعرفه الباحث جيبيريسون Jaspersen بأنه الاستراتيجية النظرية التي تتميز وتبحث في التطورات والممارسات المراد الوصول اليها.

2. المؤسسة كمفهوم جديد **Neoinstitutionalism**: لقد كان اول من قدم تصورا مختلفا لمفهوم المؤسسة الباحثين مير وروان Mir et Rouen، اذ تم الاسقاط الميداني لهذا المفهوم من خلال دراسة تأثيرات المجتمعية على المؤسسة او التنظيم، من خلال التعرف على الكيفية التي يتم من خلالها تشكل الممارسات والتنظيمات المرتبطة بها بمختلف أنواعها ومدى استجابتها للتأثيرات الاجتماعية¹⁴⁰.

ثانياً. أشكال المؤسسة:

تتضمن عملية المؤسسة ثلاث اشكال رئيسية محصورة في:

1. المؤسسة القسرية **Coercive institutionalism**: هنا يتم التأسيس بشكل اجباري من خلال التشريعات والقوانين التي تتخذ الطابع الالزامي من قبل الدول والحكومات بصفتها صاحبة القرار والمحتكرة لسلطة التنظيم والضبط.

2. المؤسسة الناعمة او المقلدة **mimetic institutionalism**: ان بناء المؤسسي لا يكون منعزلاً في غالب الأحيان عن التجارب الرائدة او ذات البعد الإقتصادي والأيدولوجي المتأثر بالنمط السلوكي ضمن حدود إقليمية ودولية متفاوتة التقدم والنجاح لذا فان بناء النموذج المؤسسي لاي مجال يتأثر لزوماً بالتجارب الأخرى.

3. المؤسسة المعيارية **normative institutionalism**: ترتبط أساساً بالقطاعات المهنية والحرفية المختلفة كاللتنظيمات العمالية والحرفية المختلفة.

تجدر الإشارة هنا بأن كتابات الباحث الاجتماعي نورث دوغلاس تعتبر من اهم الأبحاث بهذا المجال مع ربطها بالجانب الإقتصادي ولأهمية هذا العنصر في بحثنا سأحاول تخصيص مطلب خاص بتحليل نظريته للتغيير المؤسسي بمختلف جوانبها.

¹³⁹ احمد بن فرحات، سعاد حفاف، مؤسسة الانتقال الطاقوي في الجزائر، مجلة القانون الدستوري والمؤسسات السياسية، المجلد 5، العدد 1، السنة 2021، ص 340.

140 عادل الرشيد، المؤسسة ومنظمات الأعمال والمؤسسات الأردنية: إتجاهات المديرين نحو ممارسات إدارية دالة، مجلة أبحاث اليرموك، مجلد 19، العدد 1، ص 230.

المطلب الثاني: التغيير المؤسساتي لنظرية نورث دوغلاس ودوره نحو الانتقال الطاقوي

في هذا المطلب سنحاول فهم طبيعة التغيير المؤسسي و الكيفية التي تؤدي و تساهم في تنمية الإقتصاديات النامية الريعية، من خلال قراءة لعملية التنمية الإقتصادية وفق منظور النظرية المؤسسية لنورث دوغلاس (Douglass North)، و الدور و الأثر المحتمل لهذه النظرية في البناء المؤسساتي للانتقال الطاقوي، حيث يحلل العوامل المؤسسية التي قد تعزز النمو الإقتصادي والتنمية، ثم نحاول إبراز إسهامات هذه المقاربة للوصول في الأخير الى ان نوعية المؤسسات تلعب دورا حاسما في تحقيق التنمية و بالتالي انتهاج اساليب عقلانية في استخدام الموارد، من خلال ابراز حتمية التغيير الجذري على مستوى المؤسسات الفاعلة ضمن العملية التنموية و تغير السلوكيات الناتجة عنها.

اولا. مضمون النظرية:

تعتبر القدرة التقنية على استغلال بعض موارد الطاقة أو المواد الخام مع توفرها مهمة لتحقيق أكبر نفع مع تحصيل أكبر قدر من إيرادات هذه الموارد، من خلال دمج ثلاث عوامل رئيسية تؤثر على بعضها البعض وتثري بعضها البعض هي التكنولوجيا والاقتصاد، الوضع الاجتماعي والثقافي والسياسي، والملاحظ بها كونها عوامل مؤسسية، ولا ينجح ذلك الا توافر مجموعة من الشروط والإجراءات. للوصول لحالة المؤسسات التي تؤدي دورا رئيسيا في تحقيق النمو الإقتصادي والتنمية. مع مراعاة استخدام الموارد بشكل ناجع بما فيها الطاقوية منها. قدم كتاب دوغلاس "فهم عملية التغيير الإقتصادي" الذي يحلل فيه العوامل المؤسسية التي قد تعزز أو لا تعزز النمو والتنمية، حيث تساءل دوغلاس بشكل رئيسي عن التأثير على النشاط الإقتصادي للمؤسسات المختلفة في تفسير النمو أو الانكماش استند إلى مفهوم Coase لـ "تكاليف المعاملات" 1937، لفهم عملية التغيير الإقتصادي، التي يربطها بالتغيير السياسي والتغيير الاجتماعي. وقال إن مثل هذا الفهم من شأنه أن يعزز رفاه الإنسان ويحد من الفقر. وهو بذلك يدمج طبيعة التغيير المجتمعي وكيف يفهمه البشر ويدخلونه في أفعالهم، وهو يبين أن التغيير الإقتصادي هو في المقام الأول عملية متعددة، تشكلها تصورات الناس لعواقب أفعالهم. كما انه قام بإعادة بناء نظرية التغيير الإقتصادي التي تأخذ في الاعتبار لفهم عملية التغيير الإقتصادي وهي:

- معتقدات الأفراد، اذ انه من الضروري فهم التعبير بين النماذج العقلية التي يبنها الأفراد.
- المعتقدات المشتركة المبنية في مجتمع معين والمؤسسات التي تحدد قواعد المنظمة .
- تقديم تحليل للتغيير الإقتصادي كما تصوره دوغلاس نورث .
- تصور البيئة البشرية المتغيرة واستكشاف التعقيدات المؤسسية للتنمية الاقتصادية.

- دور التعلم البشري (تراكم تجارب الفرد والأجيال) فالتعلم البشري هو ما يتم تعلمه وكيف يتم تقاسمه بين أفراد المجتمع، والعملية التدريجية التي تتغير من خلالها المعتقدات والتفضيلات، وكيف تحدد النتائج الإقتصادية بمرور الوقت.
- وينظر دوغلاس بأن التغيير الإقتصادي ينتج عن التغيرات في كمية ونوعية البشر، وفي مخزون المعرفة البشرية، وفي الإطار المؤسسي الذي يحدد هيكل الحوافز الطوعية للمجتمع. ويخلص إلى أن تطوير نظرية كاملة يجب أن يتضمن التغيير الإقتصادي نظريات التغيير المتعلقة بالديموغرافيا ومخزون المعرفة والمؤسسات.
- أن طبيعة النظام السياسي المؤسسي للمجتمع ينظر إليها الأفراد وفقاً لمعتقدات يمكن أن تكون توافقية إذا كانت الغالبية العظمى من ذلك المجتمع مشتركة فيها، أو على العكس، فعلى سبيل المثال، يستخدم نورث مفهوم "الاعتماد على المسار"، ويقصد به بأن معتقدات الأغلبية تترجم إلى مجموعة من المؤسسات التي تحدد أداء الاقتصاد والسياسة. وبعبارة أخرى، إنها الوسيلة التي تؤثر بها المؤسسات والمعتقدات السابقة على الخيارات الحالية. والنتيجة هي مصفوفة مؤسسية تقيد بشدة اختيار الابتكار أو التغيير المؤسسي .
- يقوم الأفراد بهيكله بينتهم وفقاً لتصورهم للعالم من أجل تقليل عدم اليقين في علاقاتهم وتصورات بعض الأفراد أكثر أهمية من غيرهم، وتعتمد كيفية تحويل هذه التصورات للبيئة البشرية على الهيكل المؤسسي الذي حدده دوغلاس على أنه مجموعة من القواعد الرسمية والقيود غير الرسمية والوسائل المستخدمة لإنفاذها¹⁴¹.

ثانياً. قواعد التغيير المؤسسي:

ينتج التغيير المؤسسي عن مجموعة من القواعد يمكن تصنيفها وفق مساريين رئيسيين تم ملاحظتهما بمعظم تجارب البناء المؤسسي وهي المعايير الرسمية والمعايير غير الرسمية، مع دمج البعد الزمني في إطار نظري لفهم التغيير الإقتصادي، مع سبل انفاذها وتطبيقها. وبالأخذ بعين الاعتبار التوجه الفكري السائد للأفراد من خلال المعايير والاتفاقيات وطرق القيام بالأشياء التي تحدد إطار علاقاتهم ثم باستخدام أدوات الاقتصاد المؤسسي الذي ينظر إلى المعتقدات التي يطورها البشر لشرح بيئتهم والمؤسسات التي ينشئونها لتشكيلها وتحليل:

1. عدم اليقين:

يقصد به مدى صلاحية المناهج والنظريات السابقة التي تم تطويرها من التجارب الماضية للوضع الإقتصادي الحالي واهداف الانتقال المرجوة. حيث تأخذ النظرية الإقتصادية التقليدية في الاعتبار عدم اليقين لفترة طويلة باعتبارها حالة استثنائية حتى لو كانت مسؤولة عن تطور بنية

¹⁴¹ North D. (2005), Le processus de développement économique, Editions d'organisation, p 25.

التنظيم البشري عبر التاريخ. ويرى دوغلاس بان البشر يسعون جاهدين لجعل بيئتهم أكثر قابلية للتنبؤ (أهمية المعلومات والبيانات)، وبالتالي تمكين الأفراد من تحسين قدرتهم على التحكم في البيئة. وهيكلتها لجعلها أكثر قابلية للتنبؤ وطرح مجموعة من التساؤلات عن: من يضع القواعد، ولمن، وبأي أهداف؟ يتم تقليل عدم اليقين الذي يواجهه كل إنسان من خلال التعلم من البيئة المادية من ناحية، ومن البيئة اللغوية الاجتماعية والثقافية من ناحية أخرى. اعتمادا على ثقافتهم، وعليه يفسر البشر عدم اليقين بشكل مختلف .

كما أكد على ان قيمة المعرفة تتغير بمرور الوقت، مع عدم اليقين وبالتالي فالتغيير الرئيسي هو أن المؤسسات التي أنشئت لحقبة معينة، حتى لو كانت مثالية لتلك الحقبة، قد لا تكون كذلك على الإطلاق عندما تتغير البيئة بمرور الوقت¹⁴².

2. نظم المعتقدات والثقافة والعلوم المعرفية:

ان التعلم البشري عملية معرفية ترتبط بالعقلانية فريدة من نوعها لكل فرد، لكن الهيكل المؤسسي (التعلم بالمؤسسات) سيؤدي إلى معتقدات وتصورات مشتركة. وبالتالي فإن التراث الثقافي المشترك يساعد على الحد من الاختلافات في النماذج العقلية بين أفراد المجتمع ونقل التصورات الموحدة عبر الأجيال .

كما اعتبر دوغلاس بان المعتقدات بالنسبة له بناء للعقل الذي يفسره الحس، والإنسان لا يعيد إنتاج الواقع بل يبني أنظمة تصنيف لتفسير البيئة الخارجية وقد أدى ظهور المنهج العلمي، إلى جانب الإحصاءات والتفاعلات بين النظرية والملاحظة التجريبية، إلى تغيير الطريقة التي يتم بها فهم البيئة المادية والبشرية، حيث أن الثقافة هي عملية تكيفية تجمع حلولاً جزئية للمشاكل التي كثيراً ما واجهتها في الماضي، مما يسلط الضوء على أهمية الدور المعرفي للمؤسسات الاجتماعية. كما أن المؤسسات الثقافية والاجتماعية تشارك بشكل مباشر في تفسير التغيير الإقتصادي إذا كانت العلاقات بين المعتقدات الفردية والسياق الاجتماعي محددة بشكل جيد. يوفر التراث الثقافي هيكلًا يتكون من المعتقدات والمؤسسات والأدوات والتقنيات .

الثقافة هي عملية تكيفية تجمع حلولاً جزئية للمشاكل التي كثيراً ما واجهتها في الماضي، مما يسلط الضوء على أهمية الدور المعرفي للمؤسسات الاجتماعية. كما أن المؤسسات الثقافية والاجتماعية تشارك بشكل مباشر في تفسير التغيير الإقتصادي وفي حالتنا هذه الانتقال الى الطاقات المتجددة إذا كانت العلاقات بين المعتقدات الفردية والسياق الاجتماعي محددة بشكل جيد.

3. الهوية الجماعية:

¹⁴² North D. (2005), Cit Op , p 30-35

ان الهوية الاجتماعية التشاركية التي أقامها الافراد ضمن مجتمع معين تحدد الأداء الإقتصادي والتوجه لتبني مشاريع تغيير هيكلية بالقطاعات التي ترسخ بالمجتمعات تصور ضرورة تغييرها بشكل أساسي من خلال الهيكل الذي تم إنشاؤه للبيئة السياسية والإقتصادية. بما يوفر الحوافز التي توجه الخيارات الفردية. القواعد والمعايير غير الرسمية والفعالية التي يتم تطبيقها بها مستمدة من معتقدات البشر. ووضع دوغلاس السياق الثقافي الذي يحدد المعتقدات البشرية، وقارنها بالعادات التي تؤثر التفاعلات البشرية من خلال:

- رأس المال المادي متضمنا الناتج الحضاري التي تراكم من قبل البشر للسيطرة على بيئتهم.
- رأس المال البشري من خلال المخزون المعرفة التي يملكها البشر.
- الهيكل السياسي وهيكل حقوق الملكية والهيكل الاجتماعي¹⁴³.

ثالثا. علاقة المعتقدات بالإطار المؤسسي:

توجد هناك علاقة قوية بين أنظمة المعتقدات والإطار المؤسسي، حيث ان أنظمة المعتقدات تعبر عن تمثيل داخلي للمشهد البشري، والمؤسسات هي المظهر الخارج حيث انه:

- إذا كانت المعتقدات المتعددة في حالة صراع، فإن المؤسسات ستمثل معتقدات أولئك الذين ينجحون في فرض خياراتهم.

- ان فهم عملية التغيير يتطلب مراعاة طبيعة الاعتماد على المسار المسطر عند تحديد طبيعة الحدود للتغيير الذي تفرضه في سياقات مختلفة.
- تحدد العادات التي أقامها البشر اللعبة الإقتصادية والسياسية ولكنها تحدد أيضا من يمكنه المشاركة في عملية صنع القرار.

- السياسة هي التي تحدد وتتفد القواعد الرسمية للعبة الإقتصادية وهي وبالتالي المصدر الرئيسي للأداء الإقتصادي. وتتيح تكاليف المعاملات قياس تكاليف التجارة او عمليات الانتقال لمنهاج معين، مع وتوفير أداة لتحليل تكاليف التنظيم الإقتصادي وتحديد مصادر ضعف الأداء الإقتصادي وفق كوز COAS.

رابعا. مصادر النظام والفوضى:

إن مسألة النظام الاجتماعي أساسية في سياق التغيير الديناميكي، حيث تؤدي المعتقدات إلى النظام أو الفوضى. ويمكن إنشاء النظام، الذي يعد شرطاً ضرورياً للنمو الإقتصادي الطويل الأجل، بموافقة أو بدون موافقة المحكومين. وبالتالي هناك نظامان مثاليان للنظام :

- النظام السياسي الاستبدادي: الذي هو قسري إلى حد ما وفقا للتماسك بين نظام المعتقدات المشتركة وسياسة السلطة تنشأ عند توافق نخب حاكمة للاستثمار بالسلطة.

¹⁴³ عادل الرشيد، مرجع سبق ذكره، ص 230.

- النظام السياسي التوافقي: يشعر فيه أفراد المجتمع بالتشجيع على طاعة القواعد وتطبيقها .
يمثل هذان النوعان المثالين طرفي نقيض من طيف التنظيم السياسي وهما نادران في شكلهما النقي. بالنسبة لكلا النوعين من السلطة، يعتمد النظام على مزيج من الإكراه والأعراف الاجتماعية. ويزيد الاضطراب من عدم اليقين لأنه يهدد حقوق وامتيازات الأفراد. وقد ينجم عن تغييرات تؤدي إلى انخفاض في الوسائل القسرية لإنفاذ القواعد أو إلى إضعاف معايير التعاون التي تدفع المنظمات إلى محاولة تغيير قواعد اللعبة تغييراً جذرياً. ويخلص نورث إلى أن النظام والفوضى لهما أساسهما في الهيكل المؤسسي كما تم تشكيله بمرور الوقت. كما أن الأزمات التي تعقبها فترات من الفوضى ممكنة لجميع المجتمعات، إلا أن تلك التي ورثت مؤسسات مستقرة ستكون قادرة على علاجها بسرعة أكبر.

1. النجاح أو الرسوب في سياق ديناميكي

يعتمد النجاح المستدام على التصور الصحيح للتغيرات في البيئة البشرية، وإدماج هذه التصورات في نظام المعتقدات، وما يترتب على ذلك من تعديل للمؤسسات. ويشمل ذلك ما يلي:

- فهم آثار ثلاثة مصادر للتغيير الأساسي: وتعلق بالتركيبة السكانية والمخزون المعرفي والمؤسسات ثم ما ينتج عنها من جديد التفاعلات ودمج المعارف الجديدة في نظام معتقدات الأفراد الذين قد يقومون بتعديل المصفوفة المؤسسية.
- تعديل القواعد الشكلية والقيود غير الرسمية ووسائل تنفيذها بحيث تحدث التغييرات المرجوة في أداء المجتمع. للتقليل من عدم اليقين السائد¹⁴⁴.

2. تحسين الأداء الإقتصادي: حدد نورث ثلاث معضلات رئيسية تتعلق بعملية التغيير الإقتصادي:

- الانتقال من التبادلات الشخصية إلى غير الشخصية باستحداث المؤسسات الإقتصادية التي توفر للأفراد والمنظمات الحوافز للانخراط في النشاط الإنتاجي .
- وضع نظام لحقوق الملكية يكفل انخفاض تكاليف المعاملات (تكاليف قياس ما يتم تبادله وحماية العقود) في إنتاج السلع والخدمات وتبادلها.

■ تحسين الأداء الإقتصادي يعني خفض تكاليف الإنتاج والمعاملات بتغيير المؤسسات.

خامساً. مناقشة نظرية نورث دوغلاس مع الروابط المتبادلة للانتقال الطاقوي:

إن التطرق لمختلف جوانب نظرية التغيير المؤسسي لنورث دوغلاس تبين تأثيره بعاملين رئيسيين الأول يتعلق بكونه باحثاً متخصصاً بعلم الاجتماع و أعطى بذلك أهمية كبيرة للعامل البشري والتعلم المستمر في التغيير السلوكي ومعتقدات والتصورات وغيرها، أما الثاني ارتباطه بنظرية التكاليف للباحث كوز COAS.

¹⁴⁴ North D. (2005), Ibid Op, p 144-162

وتهدف عموماً إلى أنه يجب على المرء أن يفهم عملية النمو الإقتصادي قبل أن يتمكن من تحسين الأداء وأنه يجب علينا أن نعرف خصائص وتعقيدات المجتمع قبل محاولة تغييره بفعالية من خلال فهم أفضل لسلوك الوكلاء والتفكير في تنوع الهياكل المؤسسية .

ويتضمن عمل نورث بشأن التغيير المؤسسي نظرة أكثر واقعية للواقع الإقتصادي. ويعتمد الاعتقاد والمعرفة الضمنية على النماذج العقلية للأفراد والمناخ الاجتماعي الذي قد يعزز أو لا يعزز الابتكار في المجتمع كما يمكن اعتبار الثقة عاملاً حاسماً ومهما يحدد القدرة على بناء مؤسسات رسمية فعالة. ولا يمكن "تغيير الثقافة" من خلال محاولة تدمير الماضي وقطع الصلة بين الإنسان وتراثه. كما أن المحرك الحقيقي للنمو هو قاعدة المعرفة، التي تتجسد في المؤسسات الرسمية وغير الرسمية:

■ **القيود الغير الرسمية:** تتمثل أساساً في المحرمات، العادات والتقاليد الضابطة للسلوك الفردي.

■ **القيود الرسمية:** تتمثل في الدساتير، القوانين وحقوق الملكية الفكرية.

ويتناسب هذا النهج مع نظرية النمو الداخلي، التي تربط التغيير التكنولوجي بتوليد المعرفة من خلال تراكم رأس المال البشري والبحث والتطوير. ويمكن تحقيق التغيير المؤسسي من مصادر هي:

1. **مصادر التغيير المؤسسي والانتقال الطاقوي:** وضع نورث دوغلاس عدة مصادر لتحقيق التغيير كشرط مسبق هي:

■ **العلاقات بين المؤسسات والمنظمات** تدفع التغيير المؤسسي من خلال التوزيع الإقتصادي للندرة، وبالتالي المنافسة. وتتطلب المنافسة استثماراً مستمراً في المهارات والمعرفة. ويوفر الإطار المؤسسي حوافز لاكتساب المهارات والمعارف التي توفر أفضل أداء .

■ **البناء الفكري للأفراد** يبنى على تصورات نتيجة تراثهم الثقافي من ناحية، والمشاكل المحلية التي يتعين عليهم مواجهتها وحلها، والتعلم غير المحلي من ناحية أخرى.

■ **التغيير المؤسسي تدريجي** ويعتمد على المسار في حين أن الانتقال الطاقوي يتطلب كذلك مجموعة عوامل ومصادر للنجاح التي توفر موارد بديلة.

■ **الاستثمار والتشاركية المعرفية** وبناء الخبرات في مجال الطاقات المتجددة. وإنشاء هيئات متخصصة تشرف على التحكم في التكنولوجيا، بناء الخطط، التطبيق أو التنفيذ، دراسة وتقييم المسارات مع الأهداف الموضوعية.

■ **ان التوجه العالمي للانتقال الطاقوي** نحو الطاقة النظيفة يتم من خلال مجموعة من المؤسسات الدولية والإقليمية والمحلية مثل الوكالة الدولية للطاقة IEA وIRENA، ومحافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية CERFE، في الجزائر وغيرها العديد من المؤسسات المحلية

والعالمية، التي تتبنى الأفكار النظرية كأهمية التعلم البشري والتراكم المعرفي والتكنولوجي والتبادلات الإقليمية والدولية للاستثمار وانشاء محطات الطاقة الجديدة لا يتم الا من خلال بناء هذه المؤسسات بشكل فعال وناجع¹⁴⁵.

2. الروابط المختلفة بين الانتقال الطاقوي والتغيير المؤسسي:

ان الاطلاع على اهم محاور نظرية التغيير المؤسسي لدوغلاس مكننا من فهم عامل مهم جدا للوصول للانتقال الطاقوي وهو المؤسسة او المنظمة، كما ان عدم وجود دراسات تربط بين الموضوعين او ندرتها على الأقل جعل من هذا العنصر بالذات إضافة علمية متواضعة تقدم أفكارا مهمة عن أهمية الاهتمام بالتغيير او الانتقال الطاقوي ضمن إطار مؤسسي للعديد الأسباب التي هي نفسها التي اهتم بها دوغلاس كعوامل لتحقيق التنمية الاقتصادية، ويمكن ضبط معظم هذه الروابط في:

■ **علاقة المأسسة بالانتقال الطاقوي:** حسب دوغلاس فان المؤسسات هي القواعد والمعايير والمنظمة التي تنظم التفاعلات البشرية. وبالتالي فهي توفر الإطار الذي تجري فيه الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية. وفي خضم الانتقال الطاقوي، تلعب المؤسسات دورا حاسما في تشكيل مشهد الطاقة. فعلى سبيل المثال يمكن للقوانين والتعليمات والقواعد أن تشجع أو تعيق استثمار وانشاء مصادر الطاقة المتجددة، كطاقة الرياح والطاقة الشمسية الهيدروجين وغيرها، من خلال توفير الحوافز أو فرض الحواجز.

■ **الاعتماد على المسار:** يقوم النمو بإنشاء ترتيبات مؤسسية، مع حقوق الملكية والتي يترتب عليها نشوء الفرص المحفزة للأفراد بالمجتمع، وبالتالي تحدد تكاليف الإنتاج والصفقات، من هنا يتطور السلوك المؤسسي وبالتالي ينشأ عنه تغذية عكسية فالمؤسسات القائمة تشجع انشاء مؤسسات جديدة، هذا الامر يشكل دافعا قويا للدفع السريع والفعال لإنشاء مؤسسات للطاقات المتجددة¹⁴⁶.

■ **القدرة على التكيف:** يؤكد هذا المفهوم على قدرة المؤسسات على التكيف مع التغييرات الحاصلة بالسوق.

¹⁴⁵ François-Mathieu Poupeau, Benoit Boucaud. La transition énergétique, un nouveau laboratoire de L'action publique locale ? Pouvoirs Locaux : les cahiers de la décentralisation / Institut de la décentralisation, Institut de la décentralisation, 2021, I (119), pp.28-36. fhalshs-03192298ff.

¹⁴⁶ باحمد عبد الغاني، عوامل التغيير المؤسسي وعلاقته بالنمو الاقتصادي قراءة نقدية في ظل نظرية نورث دوغلاس، مجلة المنهل الاقتصادي، المجلد 04، العدد 01، جوان 2021، ص 187-198.

■ **التغيير المؤسسي:** غالبا ما تتطلب التحولات في مجال الطاقة تغييراً مؤسسياً. ويمكن أن يشمل ذلك مراجعة القوانين واللوائح، وإنشاء هياكل لأسواق جديدة، وتغيير الأعراف المجتمعية هو مسار طويل وشاق حسب دوغلاس.

■ **حلقات التغذية الراجعة:** كما قلنا بعنصر الاعتماد على المسار فإن التغذية العكسية تظهر من خلال تحول الطاقة والتغيير المؤسسي.

سادسا. أدوات نجاح التغيير المؤسسي:

ان إنشاء هيكل حوافز لتحقيق التنمية الاقتصادية ضروري ومهم مع إمكانيات تعديل النموذج حسب البلد او المنطقة ومن السهل نسبيا تعديل القواعد الرسمية لتحقيق النموذج السياسي المثالي الذي تحدده أربعة عناصر:

- مصفوفة مؤسسية تنشئ مجموعة من المنظمات والحقوق والامتيازات.
- هيكل مستقر للعلاقات التجارية في الأسواق. وهيكل أساسي يسمح بالتزام الدولة بالقواعد السياسية ووسائل إنفاذها التي تحمي المنظمات والعلاقات التجارية.
- التجانس والتطابق الذي تنتج عن استيعاب المعايير والتدابير القسرية، فتحسين الأداء الاقتصادي لا يأتى بالأداء الضعيف، بل بالتعرف على مصادر الهيكل المؤسسي وتحسينه، وجمع المعارف لتخفيض التكاليف وفرض القواعد بفعالية .
- الكفاءة التكيفية التي يتغير فيها المجتمع باستمرار ويخلق مؤسسات جديدة¹⁴⁷ .

المطلب الثالث: مؤسسات الانتقال الطاقوي المحلية والدولية

ان التحول او الانتقال الى الطاقة النظيفة أصبح عملية عالمية أنشأت من اجلها العديد من المؤسسات الدولية المكرسة لمعالجة التحديات الطاقة والبيئة العالمية، وتتعاون هذه المؤسسات وتقوم بأبحاث واستثمارات في تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة، ووضع الأطر والسياسات لتسريع هذا التحول، حيث ان الجهود المشتركة ليست فقط لمكافحة تغير المناخ بل أيضا لتعزيز أمان ووصول الطاقة والاستدامة على الصعيدين العالمي والمحلي. في هذا السياق العام والمتغير، بدى مدى أهمية التآزر بين الدول والمنظمات الدولية من اجل تشكيل مستقبل طاقة نظيف ومستدام.

أولا. المؤسسات الدولية المعنية بالطاقة والانتقال الطاقوي:

1. الوكالة الدولية للطاقات المتجددة (IRENA):

تُعتبر الوكالة الحكومية الدولية IRENA رائدة في مجال تحويل الطاقة، حيث تعمل كمنصة رئيسية لتعزيز التعاون الدولي. تدعم الوكالة الدول في جهودها لتحويل أنظمتها الطاقية، وتوفير

¹⁴⁷ Yasmina Benabderrahmane, Role of institutions in ICT Contribution to development: Elements of Response through a Critical Reading of Douglass North – Understanding the Process of Economic Change, Arabic journal direct and abhath, Vol 13, N 3,2021, p56-70.

أحدث البيانات والتحليلات المتعلقة بالتكنولوجيا والابتكار والسياسات والتغيرات المناخية، بالإضافة إلى التمويل والاستثمار. تسعى IRENA إلى تعزيز اعتماد واستخدام جميع أشكال الطاقة المتجددة بشكل مستدام، بما في ذلك الطاقة الحيوية، والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة الكهرومائية، وطاقة المحيطات، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح. يهدف ذلك إلى تحقيق التنمية المستدامة وضمان الحصول على الطاقة وأمنها، مما يسهم في تعزيز المرونة الاقتصادية والاجتماعية والازدهار، وبناء مستقبل مقاوم للتغير المناخي. تضم الوكالة 167 دولة من مختلف أنحاء العالم.¹⁴⁸

2. الوكالة الدولية للطاقة (IEA) :

لقد كانت هذه المنظمة في بدايات انشائها تهتم بالوقود الاحفوري ثم بالطاقة النووية والان تهتم بالطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في نطاق عملها، خصوصا من خلال مجموعة من التقارير والبرامج مثل برنامج الانتقال للطاقة النظيفة، وتعمل وكالة الطاقة الدولية مع الحكومات والصناعة لتشكيل مستقبل طاقة آمن ومستدام للجميع، وتهتم عموما بـ¹⁴⁹:

■ أمن الإمداد، ووضع السياسات الطويلة الأجل، شفافية المعلومات وكفاءة الطاقة، والاستدامة.

■ البحث والتطوير، والتعاون التكنولوجي، والعلاقات الدولية في مجال الطاقة مع توفير الوصولية للبحوث والتحليلات لضمان الحصول على طاقة بشكل والكميات المطلوبة، وبأسعار معقولة ونظيفة.

■ تنفذ الـ IEA برنامجا شاملا للتعاون في مجال الطاقة بين بلدانها الأعضاء، التي تلتزم كل منها بالاحتفاظ بمخزونات نفطية تعادل 90 يوما من صافي وارداتها كما تعمل الوكالة على تحقيق مجموعة من الأهداف والتي يمكن إيجازها على النحو التالي¹⁵⁰:

- ضمان الحصول على إمدادات موثوقة وكافية من جميع أشكال الطاقة.
- تعزيز سياسات الطاقة المستدامة التي تحفز النمو الاقتصادي والاستقرار بيئي.
- تعزيز شفافية الأسواق الدولية من خلال جمع وتحليل البيانات وإصدارها.
- دعم التعاون الدولي في مجال تكنولوجيا الطاقة لتأمين إمدادات الطاقة، والمشاركة والحوار مع البلدان غير الأعضاء والفاعلين في قطاع الصناعة والمنظمات الدولية وأصحاب المصلحة الآخرين.

3. الوكالة الدولية للطاقة النووية IAEA:

¹⁴⁸ IRENA, About IRENA, visit <https://www.irena.org/About,date 22/10/2023>.

¹⁴⁹ IEA History From oil security to steering the world toward secure and sustainable energy transitions

¹⁵⁰ Source: [Executive Summary/Chapter [1/4]] of Perspectives for the energy transition – investment needs for a low-carbon energy system ©OECD/IEA and IRENA 2017; for IEA findings expressed in chapter

هي منظمة حكومية دولية تدعم البلدان في انتقالها إلى مستقبل من الطاقة المستدامة، وهي تمثل المنصة الأساسية للتعاون الدولي، كما تعد مركزاً للامتياز والسياسات والتكنولوجيا والموارد والمعارف المالية في مجال الطاقة المتجددة. وهي تروج لاعتماد كل أنواع الطاقة المتجددة على نطاق واسع واستخدامها على نحو مستدام بما يشمل الطاقة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الكهرومائية وطاقة المحيطات والشمس والرياح سعياً لتحقيق التنمية المستدامة وإتاحة فرص الاستفادة من الطاقة وضمان أمن الطاقة وتحقيق نمو وازدهار اقتصاديين بتخفيض انبعاثات الكربون¹⁵¹.

4. اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ: (UNFCCC)

الاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة بشأن تغير المناخ هي اتفاق او معاهدة دولية تأسست في سنة 1992 في قمة الأرض والمناخ بالبرازيل، هدفها الرئيسي تتبع، مراقبة ومعالجة تغير المناخ العالمي وتأثيراته المختلفة. حيث وفرت هذه المعاهدة إطاراً للتفاوض من أجل التعاون الدولي لتثبيت تراكومات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يمنع التدخل البشري الخطير ضد المناخ¹⁵².

5. مجموعة البنك الدولي (The World Bank Group) :

تعتبر مؤسسة دولية مقرها بواشنطن، تم تأسيسها سنة 1944 وتعتبر واحدة من أكبر المؤسسات المالية والتنمية في العالم. تهدف إلى دعم تنمية الاقتصادات النامية وتحسين ظروف المعيشية لسكانها من خلال تقديم التمويل والمشورة الفنية، وتضمن خمس مؤسسات رئيسية:

أ. البنك الدولي لإعادة الإعمار والتنمية (IBRD) : يقوم بتقديم قروض للدول النامية والبلدان النامية الصاعدة.

ب. الهيئة الدولية للتنمية (IDA) : تقدم منحا وقروضا ذات فائدة منخفضة أو معفاة من الفائدة للبلدان الفقيرة.

ت. مؤسسة ضمان الاستثمار الدولية (IFC) : تركز على دعم القطاع الخاص والاستثمارات الخاصة في البلدان النامية.

ث. المؤسسة الدولية للتسوية القضائية للاستثمارات (ICSID) : توفر وسائل لحل النزاعات المتعلقة بالاستثمار الدولي.

ج. المعهد الدولي للتنمية (IDRC) : يعنى بدعم البحث والتطوير لتحقيق التنمية المستدامة.

¹⁵¹ الوكالة الدولية للطاقة الذرية IEA، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، تم الاطلاع على الموقع <https://www.iaea.org/ar/min->

nahn/alwikalat-alduwaliat-liltaqat-almutajadida بتاريخ 2023/12/30.

¹⁵² United nations, climat change, visit <https://unfccc.int/>, date 22/10/2023.

ح. ويدعم البنك الدولي مشاريع الطاقة المتجددة على الصعيدين العالمي ويقدم تمويلًا وخبرة فنية لتعزيز تنمية الطاقة المستدامة¹⁵³.

6. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) :

عمل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، بوصفه وكالة الأمم المتحدة الرائدة في مجال التنمية الدولية، في 170 بلدا وإقليما للقضاء على الفقر والحد من عدم المساواة، حيث يقوم الدول على تطوير السياسات والمهارات القيادية وقدرات الشراكة والقدرات المؤسسية وبناء القدرة على الصمود لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. يتركز عملنا في ثلاث مجالات رئيسية هي التنمية المستدامة والحكم الديمقراطي وبناء السلام والقدرة على مواجهة المناخ والكوارث، كما يعمل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي على مشاريع وصول الطاقة وكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في البلدان النامية¹⁵⁴.

7. المبادرة الأفريقية للطاقة المتجددة AREI:

قدمت AREI مساهمة كبيرة ومتعددة الأبعاد في تطوير قطاع الطاقة المتجددة في إفريقيا من خلال العمل كمنصة للحوار رفيع المستوى مع الشركاء ومنصة لتعبئة الموارد لقطاع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. مع الإسراع في تبني سياسات التحول نحو الطاقات الخضراء وتطوير النظم البيئية المواتية للطاقات المتجددة في بلداننا لجذب الاستثمارات العامة والخاصة من خلال تعزيز تبادل المعرفة والخبرات والمعلومات من خلال منصات تقنية AREI الإقليمية.

8. البنك الآسيوي للتنمية (ADB)

أنشأ هذا البنك من أجل دفع التنمية بمنطقة آسيا والمحيط الهادئ وتحقيق الازدهار الشامل والمستدام، مع الحفاظ على جهوده للقضاء على الفقر المدقع في المنطقة، كما يساعد بنك التنمية الآسيوي أعضائه وشركائه من خلال تقديم القروض والمساعدة الفنية والمنح والاستثمارات في الأسهم لتعزيز التنمية الاجتماعية والاقتصادية¹⁵⁵.

9. البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD)

تم إنشاء البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية في شهر أبريل من سنة 1991، الهدف منه تعزيز الانتقال نحو الاقتصادات النامية نحو السوق المفتوحة وتعزيز المبادرة الخاصة وريادة الأعمال. كما يستثمر البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية في مشاريع الطاقة المتجددة في أوروبا وآسيا وإفريقيا¹⁵⁶.

¹⁵³ World bank, who we are, <https://www.worldbank.org/en/who-we-are>, visit 22/11/2023.

¹⁵⁴ ، بتاريخ 2023/12/30 <https://www.undp.org/about-us> برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، من نحن، تم الاطلاع على الموقع

¹⁵⁵ بنك التنمية الآسيوي، من نحن، تم الاطلاع على الموقع <https://www.adb.org/who-we-are/about>، بتاريخ 2023/12/30.

¹⁵⁶ European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), We invest in changing lives, visit <https://www.ebrd.com/home>, date 30/12/2023.

10. الصندوق العالمي للبيئة (IFAD)

ان الإطار الاستراتيجي لعمل هذا الصندوق يهدف الى وضع خطة العمل خلال العقد المقبل من أجل أداء دور حاسم في إحداث تحول شامل ومستدام في المناطق الريفية. ويبين الإطار مساهماته التي يقوم بها في خطة عام 2030، بما يشمل دورنا الأكبر في دعم البلدان للوفاء بأولوياتها المتصلة بخطة التنمية المستدامة.، عن طريق تعبئة وحشد استثمارات أكبر في المناطق الريفية بشكل أفضل واذكى، أفضل عن طريق تعزيز جودة برامج التنمية الريفية في البلدان؛ وأدكى من خلال زيادة كفاءتنا وإيصال النتائج بأسلوب يتسم بفعالية أكبر من حيث التكلفة، ويعمل لتحقيق ثلاثة أهداف استراتيجية:

- زيادة القدرات الإنتاجية للسكان الريفيين الفقراء، والفوائد التي جنيها من المشاركة في الأسواق.
- تعزيز الاستدامة البيئية والصمود في وجه تغير المناخ، مع دعم مشاريع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في البلدان النامية لمعالجة قضايا البيئة العالمية¹⁵⁷.

11. المنظمة الدولية للشراكة للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (REEEP)

- تتمثل مهمة REEEP في تعزيز استعداد السوق لخدمات الطاقة النظيفة في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، لصالح السكان الأكثر ضعفا من حيث:
- حصول الأسر المعيشية والمستخدمين المنتجين على خدمات الطاقة النظيفة بأسعار معقولة.
 - التمويل الميسور التكلفة متاح لمقدمي خدمات الطاقة النظيفة والمستخدمين النهائيين.
 - توافر المعلومات السوقية ذات الصلة، ووجود الوعي وشبكات أصحاب المصلحة والقدرات.
 - إنشاء نظام بيئي حيوي للأعمال وتوفير الحوافز المناسبة للابتكار والمنافسة ونمو السوق.
 - كما تعمل على المساهمة في بناء أسواق مرنة ومستدامة لخدمات الطاقة¹⁵⁸.

12. الهيئة الدولية للتمويل (IFC)

قدمت العديد من المبادرات والمشاريع أهمها مبادرة كوكب واحد MCPP One Planet وهي أول محفظة متعددة القطاعات في العالم لقروض الأسواق الناشئة تتماشى مع اتفاقية باريس. اذ تعمل على تسهيل الاقتراض والتمويل للمستثمرين المؤسسيين للإقراض المستدام في الأسواق الناشئة وهو ما يسمح للمستثمرين بتوسيع نطاق توجههم للعمل والاستثمار ضمن هذه الفئة من الأصول وزيادة حصة محافظهم الاستثمارية التي تهدف إلى التنمية الداعمة للمناخ.

¹⁵⁷الصندوق العالمي للبيئة، الاستثمار في سكان الريف IFAD، تم الاطلاع على الموقع <https://www.ifad.org/ar/strategic-framework> بتاريخ 2023/12/30.

¹⁵⁸المنظمة الدولية للشراكة للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (REEEP)، تم الاطلاع على الموقع <https://www.reeep.org/what-we-do-0> بتاريخ 2023/12/30.

ويستند برنامج "كوكب واحد" من برنامج MCPP إلى التعاون الناجح بين مؤسسة التمويل الدولية وشركائها، وسيمثل زيادة في توسيع نطاق منصة الديون الخاصة المبتكرة التابعة لمؤسسة التمويل الدولية. ومنذ إطلاقها في عام 2013، جمعت الشركة أكثر من 10 مليارات دولار أمريكي من 11 مستثمرا وقدمت التمويل لأكثر من 200 شركة في 55 دولة نامية.¹⁵⁹

13. صندوق التغير المناخي الأخضر (GCF)

صندوق المناخ الأخضر Green Climate Fond هو صندوق أنشئ في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغير المناخي ككيان تشغيل للآلية المالية لمساعدة البلدان النامية في ممارسات التكيف والتخفيف لمواجهة تغير المناخ. يقع الصندوق الرئيسي في إنتشون في كوريا الجنوبية. يحكمه مجلس مكون من 24 عضواً وتدعمه أمانة عامة. ويقدم صندوق التغير المناخي الأخضر دعماً مالياً للبلدان النامية لمشاريع تتعلق بالطاقة المتجددة ومكافحة تغير المناخ.

14. التحالف الدولي للطاقة الشمسية (ISA)

تنظيم حكومي دولي تقوده الهند، ويهدف إلى تعزيز استخدام الطاقة المتجددة المتمثلة في الشمس بدلاً من الوقود الأحفوري، وذلك في نحو 121 دولة ذات أجواء مشمسة وتقع أراضيها بين مداري السرطان والجدي. تم الإعلان عن التحالف في مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي. وبرزت كذلك مبادرة الطاقة المستدامة للجميع (SEforALL) في شكل منظمة دولية أطلقتها الأمم المتحدة، للمساعدة في تعبئة تحقيق الوصول العالمي إلى الطاقة، وتحسين كفاءة الطاقة، وزيادة استخدام الطاقة المتجددة، وتعمل بالشراكة مع الحكومات والقطاع الخاص والمؤسسات المالية والمجتمع المدني والمؤسسات الخيرية لدفع العمل بشكل أسرع نحو تحقيق الهدف 7 (SDG7) الوصول إلى طاقة حديثة وموثوقة ومستدامة وبأسعار معقولة بحلول عام 2030 بما يتماشى مع اتفاقية باريس بشأن المناخ.¹⁶⁰

ثانياً. المؤسسات والهيئات المساهمة في تفعيل الانتقال الطاقوي في الجزائر:

1. الوكالة الوطنية لترقية وترشيد استخدام الطاقة (APRUE)

هي مؤسسة صناعية وتجارية عامة تم إنشاؤها بموجب مرسوم رئاسي في عام 1985، وضعت تحت إشراف وزارة الطاقة. وتتمثل مهمتها الرئيسية في تنفيذ السياسة الوطنية لإدارة الطاقة من خلال تعزيز كفاءة الطاقة.

¹⁵⁹ The World Bank Group, IFC and HKMA Embark on New Climate Finance Initiative, visit <https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2021/11/20211103-4/#:~:text=IFC%E2%80%9494a%20member%20of%20the%20World%20Bank%20Group%E2%80%9494is%20the,to%20create%20markets%20and%20opportunities%20in%20developing%20countries,date%2030/12/2023>.

¹⁶⁰ Sustainably energy for all, Who we are, visit <https://www.seforall.org/who-we-are,date%2030/12/2023>.

2. هيئة تنظيم الكهرباء والغاز

تم إحداثها بموجب القانون رقم 02-01 المؤرخ في 5 فيفري 2002 المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز عبر خطوط الأنابيب. وهي هيئة مستقلة ومستقلة لها ثلاث مهام رئيسية: تنفيذ ومراقبة الخدمة العامة، وتقديم المشورة للسلطات العامة بشأن تنظيم وتشغيل السوق الداخلية في الكهرباء والغاز، والإشراف ومراقبة الامتثال للقوانين واللوائح المتعلقة بالسوق الداخلية في الكهرباء والغاز.

3. مركز تنمية الطاقات المتجددة

هو مركز بحثي ناتج عن إعادة هيكلة الهيئة العليا للبحوث، التي أنشئت في 22 مارس 1988. تحت إشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مركز تنمية الطاقات المتجددة هو مؤسسة علمية وتكنولوجية عامة (EPST) مسؤولة عن تطوير وتنفيذ برامج البحث والتطوير العلمي والتكنولوجي لأنظمة الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الكتلة الحيوية.

4. مركز البحوث في تكنولوجيا أشباه الموصلات للطاقة (CRTSE)

هو كيان للبحث والتطوير تحت إشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. تم إنشاؤه بموجب المرسوم التنفيذي رقم 12-316 المؤرخ 21 أغسطس 2012، كامتداد لوحدة تطوير تكنولوجيا السيليكون، مركز تطوير التقنيات المتقدمة (CDTA).

5. مركز البحث والتطوير للكهرباء والغاز (CREDEG)

تأسس في 1 يناير 2005 كشركة مساهمة (SPA)، وهي شركة تابعة للمجموعة في سونلغاز، مهمتها الرئيسية هي البحث التطبيقي والتطوير التكنولوجي والخبرة في المعدات الصناعية في مراحل التشغيل والتصنيع في مجال الأعمال الأساسية لشركات مجموعة سونلغاز.

6. المدرسة الوطنية للطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة:

تم إحداثها بموجب المرسوم التنفيذي رقم 20-152 المؤرخ في 8 يونيو 2020 ووضعها تحت إشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والتطوير التكنولوجي في مجالات وقطاعات الطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة، على وجه الخصوص، الهندسة الكهربائية والشبكات الذكية والمقاييس والطاقة الجديدة والمتجددة والبيئة والصحة العامة والاقتصاد الأخضر.

7. التعليم العالي والبحث العلمي:

وفقا لإحصاءات سنة 2020، هناك 1367 باحثا بمجال الطاقة المتجددة منهم 437 استاذ باحث دائم، و930 ناشطين في مجال الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة. رغم هذا، ويبدو أن الجزائر لا تزال بعيدة عن العدد الضروري من الباحثين الذين يمكنهم تولي مسؤولية برنامج

الحكومة الطموح للتحويل الطاقوي. والواقع أن انخفاض جاذبية مراكز البحوث، التي يحفزها أساسا مركز الباحثين الدائمين فضلا عن مركز موظفي دعم البحوث، يتسبب في هجرة جماعية للباحثين الدائمين إلى مهنة أكاديمية بحتة والثاني إلى القطاع الخاص.

8. محافظة الطاقات المتجددة وفعالية الطاقة CEREFÉ:

محافظة الطاقات المتجددة وفعالية الطاقة هي مؤسسة عامة تتمتع بشخصية اعتبارية واستقلال مالي. تم إنشاؤها بموجب المرسوم التنفيذي رقم 19-280 المؤرخ في 21 صفر 1441 الموافق 20 أكتوبر 2019. تعمل تحت وصاية الوزير الأول وهي مسؤولة عن تطوير أدوات التنبؤ على المدى المتوسط والطويل من أجل توقع التغيرات الرئيسية في الطاقة والمساهمة في تحديد التوجهات الرئيسية للسياسة الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، وتقييم السياسة الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، كذلك تقوم الوكالة بتعبئة الموارد واقتراح الإجراءات التي من شأنها تحسين الأداء الطاقوي بالجزائر.

المطلب الرابع: الانتقال الطاقوي في سياق التنمية المستدامة

يعد الانتقال إلى الطاقات المتجددة برنامجا ضخما إذ إن التخلي عن النموذج الحالي القائم على الطاقات الأحفورية عملية صعبة ومكلفة، لكنه ضرورة اقتصادية واجتماعية وبيئية تتطلب اشراك جميع الفاعلين على المستوى المركزي والمحلي لتنفيذ خطط الانتقال الطاقوي بشكل ممنهج مع تغيير السلوك الاستهلاكي للطاقة سواء ما تعلق منه بالأفراد أو المؤسسات، ليتحقق الهدف الرئيس بتوفير طاقة امنة ونظيفة بتكلفة معقولة مع سهولة الوصول والاستخدام وسن فصل هذه التحديات من خلال:

أولا. تنفيذ الانتقال الطاقوي على المستوى المحلي:

قام كل من الباحثين من شافرين وفوهر ضمن مشروع لوتس (مشروع طاقة للاتحاد الأوروبي)، بإعداد دراسة تضمنت بناء نموذج للانتقال المحلي وتجربة تطبيقية على مجتمع محلي صغير وقد تم بناء نموذج خطة عمل قابلة للتطبيق تتضمن الانتقال لاستخدام الطاقة المتجددة وفق مراحل مختلفة من خلال:

1. مرحلة التخطيط: دراسة إمكانات الطاقة المتجددة المحلية، تحليل شبكات الجهات الفاعلة المحلية المحتملة، القيام بتوعية وتعبئة المواطنين المحليين، والبحث عن مصادر المعرفة الخارجية.

2. **المرحلة الرائدة:** نشاط ريادي قوي وتطوير المعرفة، والتي يمكن دعمها من خلال العروض التقديمية المتاحة للجمهور لمعيار الطاقة والمشاريع التجريبي، مع بناء مؤسسة أو منظمة (بلدية أو هيئة منبثقة عنها) تشرف على التخطيط والتوعية وتقديم التكنولوجيا، وتذليل العقبات مع توفير التمويلات اللازمة والمحفزة.

3. **مرحلة الشبكة المحورية:** نشر المعرفة وتعبئة الموارد داخل المجتمع، بناء شبكات استراتيجية مع اشراك الجهات الفاعلة الخارجية الأكثر خبرة من خلال إنشاء منصات للحوار والتواصل المشترك بهدف الوصول إلى مستوى عال من الثقة والعلاقات الوثيقة بين الجهات الفاعلة الفردية المحلية.¹⁶¹

4. **مرحلة الشبكة الموسعة:** تبني الجهات الفاعلة الرئيسية توقعاتها وتبدأ بعملية التركيب والإنتاج، وتدعم البلدية القدرات المحلية من خلال تنفيذ وممارسة العناصر التشاركية في العملية المبكرة للتخطيط واتخاذ القرار.

5. **تشكيل السوق:** يتم تنفيذ مشاريع الطاقة، وتعبئة الموارد، ومواجهة المقاومة المحلية إذا لزم الأمر، تحقيق استثمارات طويلة الأجل في البنى التحتية الحيوية مثل شبكة الكهرباء أو البنية التحتية للهيدروجين، وتظهر فرص للجهات الفاعلة المحلية والخارجية للتعاون في مشاريع مبتكرة. ومن خلال تحليل مشروع لوتس (مشروع طاقة للاتحاد الأوروبي) المحلي للطاقات المتجددة، تم تحديد ثلاث مجالات يجب مراعاتها في جميع مراحل التنفيذ وهي:

- الربط الشبكي بين الجهات الفاعلة المحلية.

- مشاركة المواطنين. وتوسيع شبكات التوزيع المحلية إلى شبكات ذكية وتطوير حل تخزين الطاقة على المدى الطويل.

ثانياً. أصحاب المصلحة والانتقال الطاقوي:

1. **تعريف أصحاب المصلحة Stakeholders:** يمكن تعريفهم على أنهم الأفراد أو المجموعات التي تتأثر بشكل مباشر أو غير مباشر بقرارات أو أنشطة معينة. ويكون لهم مصلحة أو اهتمام في مجال العمل أو المؤسسة. ويمكن القول أيضاً ان أصحاب المصلحة هم الأفراد أو المجموعات أو الكيانات التي لها دور أو تأثير فيما يتعلق بمؤسسة أو مشروع أو نظام أو مسألة معينة. (هذه الأطراف أو تتأثر بالإجراءات أو القرارات أو النتائج).¹⁶²

¹⁶¹ European Commission. Horizon 2020 Energy Efficiency. Available online :https://cinea.ec.europa.eu/programmes/horizoneurope/energy-use-horizon-europe/horizon-2020-energy-efficiency_en (accessed on 29 April 2022).

¹⁶² Appvizer, Stakeholder : Définition et Usages, <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/gestion-de-projet/stakeholder-glossaire>, 23/04/2023.

2. إدارة الأطراف أصحاب المصلحة: ان فهم وإدارة أصحاب المصلحة أمر بالغ الأهمية لاتخاذ القرارات الفعالة وتقييم المخاطر وتحقيق نجاح المشروع أو النتائج المؤسسية. توجد منهجيات وأطر مختلفة لمساعدة في تحديد وترتيب أصحاب المصلحة وتقييم مصالحهم وتأثيرهم، والتفاعل معهم بشكل مناسب لتلبية توقعاتهم، ولا يخرج هذا المفهوم عم موضوعنا اذ ان الانتقال للطاقات المتجددة يتطلب العمل مع جميع الأطراف أصحاب المصلحة لذلك عمدت لإضافة هذا العنصر في إطار البحث لمعرفة اهم هذه الأطراف التي تاتر وتتأثر بمجال الانتقال نحو الطاقة النظيفة.

كما يمكن التأكيد بان نهج الانتقال المحلي ضروري مع الاستغلال الفعال لمصادر الطاقة المتجددة من خلال القدرة التكنولوجية والحوافز الإقتصادية والاستعداد المجتمعي لاستخدام الإمكانيات المحلية، وتحديد سياسات الانتقال الوطنية. اذ تعتمد القدرة على الوصول إلى الاكتفاء الذاتي المحلي للطاقة في نهاية المطاف على القدرة المحلية وتوعية المواطنين وتنشيطهم، وتطوير الشبكات المحلية، وتعزيز القدرة على تكييف شبكة النقل المحلية وتنفيذ اقتصاد تخزين طويل الأجل. (انظر الملحق 01)

الاعتماد على الإمكانيات المحلية لتوليد الطاقة المتجددة، وشبكة الجهات الفاعلة المحلية ومشاركة المواطنين المحليين.

كذلك فان البعد جيوسياسي (الحرب في أوكرانيا) أظهر ان الطاقة المتجددة المحلية ليست فقط أداة لمكافحة تغير المناخ، بل أصبحت أداة جيوسراتيجية مهمة للحصول على الاستقلال في مجال الطاقة لمنع تعطيل إمدادات الطاقة، أو زيادة أسعار الطاقة العالمية، أو الإضرار بالأسس الإقتصادية للبلد، أو التسبب في حالة من الذعر والدفاع العسكري لبلد بتأمين إمدادات الطاقة في حالة الصراع.

ثالثا. ارتباط التنمية الإقتصادية بالطاقة

من الناحية التاريخية، ارتبطت التنمية الإقتصادية ارتباطا وثيقا بالاستخدام المتزايد للطاقة وتنامي انبعاثات غازات الدفيئة، وتستطيع هنا الطاقة المتجددة المساعدة في فك هذا الارتباط والمساهمة في التنمية المستدامة بالرغم من أن الإسهام الدقيق للطاقة المتجددة في التنمية المستدامة بحاجة للتقييم في السياق القطري المحلي، الا انها تتيح الفرصة:

- للإسهام في التنمية الإقتصادية والاجتماعية.
- الحصول على الطاقة
- تأمين الإمداد بالطاقة
- التخفيف من تغير المناخ، والتقليل من الآثار السلبية على الصحة والبيئة

- توفير الحصول على خدمات الطاقة الحديثة تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية¹⁶³.

رابعاً. ارتباط التنمية الاجتماعية بالطاقة

ان الهدف الأسمى للتنمية المستدامة هو تحقيق الرفاه الاجتماعي للأفراد من خلال تحسن معدلات الولادة، جودة الحياة، طول العمر وغيرها، فكل الأبعاد الأخرى سواء كانت الإقتصادية او السياسية او البيئية تهدف كلها لتحقيق المنفعة الإنسانية بأكبر قدر ممكن من العدالة والانتقال للطاقات المتجددة انما يحقق هذا الهدف من خلال:

- توفير التكاليف مقارنة باستخدام الطاقة غير المتجددة، ولاسيما في المناطق البعيدة والمناطق الريفية الفقيرة التي تفتقر فيها الامدادات المركزية بالطاقة ما يحقق الوصلية.
- ينشأ قطاع الطاقات المتجددة أثر إيجابي على استحداث الوظائف بالرغم من أن الدراسات المتاحة تتباين فيما يخص حجم العمالة الصافية
- ويمكن للطاقة المتجددة أن تساعد في تسريع وتيرة، الحصول على الطاقة، ولاسيما للناس البالغ عددهم 1.4 مليار نسمة الذين يعيشون بدون كهرباء، بالإضافة إلى 1.3 مليار نسمة يستخدمون الكتلة الأحيائية التقليدية. ويمكن أن يوفر الحصول على خدمات الطاقة الحديثة في مستوياتها الأساسية منافع مهمة للمجتمع وللأسر، في العديد من البلدان النامية،
- وسعت الشبكات اللامركزية المعتمدة على الطاقة المتجددة وإدماج الطاقة المتجددة في شبكات الطاقة المركزية من قاعدة الحصول على الطاقة وحسناتها.

المبحث الرابع: محددات الانتقال الطاقوي

إن عملية التحول الطاقوي من نظام قائم على المصادر الأحفورية الى نموذج يضمن الديمومة وإمكانية الوصول بتكلفة مقبولة يتعلق أساساً بمجموعة من المحددات التي ماهي الا عوامل تحدد توجه الانتقال الطاقوي وتؤثر في سرعته وتنفيذه، فتكون عاملاً لتحفيز تحقيقه، أو كابحاً لتقدمه. وتختلف هذه المحددات من بلد لآخر ومن منطقة إلى أخرى، وتتأثر بالاقتصاد والتشريعات والتكنولوجيا... إلخ، إذ سننظر اليها بتصنيفها الى محورين كبيرين ضمن محددات كلية وأخرى محلية. وتجدر الإشارة الى أن عملية تصنيف هذه المحددات تتطوي على العديد من الصعوبات للترابط والاختلاف بينها من جهة وعمليات التأثر والتأثير التي تحدث. ويمكن تصنيف هذه المحددات في عدة أبعاد رئيسية، مثل العوامل التكنولوجية والإقتصادية والاجتماعية والسياسية والبيئية. يؤثر كل بعد على البعد الآخر ويتفاعل معه لإنشاء شبكة معقدة من العوامل التي تؤثر على التحول والانتقال الى الطاقات المتجددة، ونعتمد هنا التصنيف الذي يخدم مسار دراستنا

¹⁶³ غادة سيد عبد الله شعبان، دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية " في إطار رؤية مصر 2030 " مجلة البحوث الاقتصادية والإدارية، المجلد 44، العدد 2، ص445.

لاعتماده على ابعاد هي نفسها أبعاد التنمية المستدامة، كما لا يفوتني التنويه الى ان ترتيب هذا التصنيف تم عبر الأولوية والأهمية النسبية على النحو التالي:

المطلب الأول: المحددات الكلية للانتقال الطاقوي.

ان نظام الطاقة الحالي بغالب دول العالم يتميز بكونه معتمدا على نمط مركزي في الإنتاج والاستهلاك، والانتقال الى الطاقات المتجددة يتيح فرصة تعدد هذا النظام ليشمل إمكانية انشاء نظام مركزي ولا مركزي من خلال انشاء محطات توليد الطاقة محلية لتلبية الطلب المحلي، والعمل على تطوير هذا التوجه يرتبط بمجموعة من العوامل والمحددات الكلية تتمثل في :

أولا. معايير تصنيف محددات الانتقال الطاقوي

يتطلب تصنيف المحددات مراعاة تأثيرها لضمان جودة الدراسة وتحقيق نتائج دقيقة من خلال التفريق بين المتغيرات الداخلية والخارجية:

1. **المتغيرات الداخلية:** يتم تحديدها للدراسة من خلال الاعتماد على مجموعة من المعايير:
 - أ. **التحكم** :المتغيرات الداخلية هي تلك التي يمكن التحكم في قيمها أو تغييرها خلال سير الدراسة ويشمل ذلك المتغيرات التي يمكن التلاعب بها أو تغيير قيمها داخل البيئة المحددة للدراسة.
 - ب. **التلاعب:** مدى إمكانية تغيير قيم المتغيرات الداخلية لفحص تأثير هذه التغيرات على الظاهرة المدروسة وتكون مفتاحاً في فهم السبب والنتيجة وتحديد التأثير الفعّال لكل متغير.
 - ت. **ثبات الظروف:** يجب أن تظل هذه المتغيرات ثابتة عند قياس تأثير المتغيرات الخارجية ويساعد هذا في التحكم في العوامل المحتملة التي قد تؤثر على النتائج¹⁶⁴.

2. **المتغيرات الخارجية:**

- أ. **عدم التحكم:** المتغيرات الخارجية هي تلك التي لا يمكن للباحث التحكم فيها أو التلاعب بها.
- ب. **تأثير غير مباشر:** قد تؤثر المتغيرات الخارجية على الظاهرة المدروسة بشكل غير مباشر عن طريق التأثير على المتغيرات الداخلية.
- ت. **ضرورة الرصد:** يتعين على الباحث رصد المتغيرات الخارجية وتسجيل تأثيرها على النتائج لتحليل تأثير الظروف الخارجية على الدراسة.
- ث. **تحليل التأثيرات:** لكل محدد من المحددات وفيما بينها. فهناك مجموعة واسعة من التغيرات بما في ذلك التحول من أنظمة الطاقة المرتبطة بالوقود الأحفوري الى مصادر الطاقة المتجددة وتحسين الكفاءة الطاقوية واعتماد التقنيات الأكثر نظافة. ثانيا. المحددات الاقتصادية

¹⁶⁴ International Renewable Energy Agency (IRENA). "Renewable Energy Policies in a Time of Transition." 2019. P148

ان الاعتبارات الاقتصادية تؤثر بشكل كبير على الانتقال الطاقوي، ويمكن فهم هذا التأثير من خلال المتغيرات ذات الطابع الاقتصادي التي تشكل عاملاً حاسماً في الدفع أو كبح الانتقال للطاقة المتجددة مثل تنافسية تكلفة مصادر الطاقة المتجددة والاستثمار في البحث والتطوير والدعم الحكومي والحوافز السوقية. كما يمكن أن يساهم تناغم السياسات الاقتصادية مع الأهداف البيئية في تعزيز بيئة مواتية لتنفيذ مبادرات الانتقال الطاقوي للوصول الى النمو الاقتصادي المستدام:

1.2. الاستثمارات العامة في الطاقة المتجددة:

تهدف الاستثمارات العامة في الطاقة المتجددة لتعزيز التنمية المستدامة والتحول إلى مصادر طاقة أكثر بيئية. والدفع لتعزيز استخدام المصادر المتجددة للطاقة مثل الطاقة الشمسية والطاقة الرياح والطاقة الهيدروليكية والبيو غاز وغيرها، بدلاً من الاعتماد بشكل كبير على الوقود الأحفوري. ويمكن تلخيص أسباب الاهتمام بالاستثمار في الطاقة المتجددة:

- الانهيار التكنولوجي والبيئي بالعديد من مناطق العالم والتحديات الناتجة عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتغير المناخ.
- تنويع مصادر الطاقة يقدم وفورات طاقوية، مما يجعل البلدان أكثر استقلالية وأماناً في مواجهة تقلبات أسعار النفط والغاز والتوترات الجيوسياسية. كما تسهم الاستثمارات في الطاقة المتجددة في دعم النمو الاقتصادي وتعزيز فرص العمل (التصميم والابتكار والهندسة والإنتاج والصيانة).
- الابتكار التكنولوجي يشجع على تطوير تكنولوجيا وابتكارات جديدة تعزز كفاءة وفعالية الاستخدام الطاقوي.
- الأمن الطاقوي اذ يساهم التحول إلى الطاقة المتجددة في تحسين أمن الطاقة وتقليل الاعتماد على واردات النفط والغاز من الخارج.
- تعتبر الاستثمارات العامة بقطاع الطاقات المتجددة خياراً واستراتيجية مهمة للانتقال إلى مستقبل مستدام وصديق للبيئة. الا انه لا بد من التنويه لضرورة الاخذ بعين الاعتبار العديد من المحددات والعوامل التي تجعل من هذه الاستثمارات ناجعة ومحقة للأهداف المسطرة كالجودة المؤسسية والتخطيط الجيد والاستفادة من التطورات التكنولوجية المستجدة لضمان تحقيق أفضل النتائج الاقتصادية والبيئية¹⁶⁵.

2.2. معدل النمو ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي:

¹⁶⁵ International Renewable Energy Agency (IRENA). "Renewable Energy Policies in a Time of Transition." 2019.

إن قطاع الطاقة عنصر تغذية للعملية التنموية، إذ انها مدخل رئيسي للصناعة والخدمات والرفاهية الفردية ويمكن تلخيص تأثيرات النمو الإقتصادي والناتج المحلي ونصيب الفرد من الناتج في:

1.2.2 تأثير معدل النمو الإقتصادي على الانتقال الطاقوي:

يؤدي النمو الإقتصادي السريع إلى زيادة الاستهلاك والإنتاج والطلب على الطاقة، فالحاجة للوقود والكهرباء للتشغيل عوامل الإنتاج ولواحقها، وينتج عن هذا المحدد محدد آخر فرعي هو كفاءة، فإدخال آلات إنتاج حديثة تستهلك طاقة أقل مثلاً تلعب دوراً مهماً في توفيرها ما ينتج عنه تحفيز للابتكار وتعزيز للنمو الإقتصادي المستدام.

2.2.2 تأثير الانتقال الطاقوي على معدل النمو الإقتصادي:

الانتقال الطاقوي يمكن أن يؤدي إلى ظهور فرص اقتصادية جديدة. من خلال خلق صناعات جديدة في مجال الطاقة المتجددة، مما يزيد من الاستثمار ويساهم في تعزيز النمو الإقتصادي. توجد أيضاً تأثيرات سلبية مؤقتة خلال عملية الانتقال، حيث قد تكون تكاليف الانتقال عالية وقد تحتاج الصناعات التقليدية إلى التكيف مع التغييرات.

3.2.2 تأثير الانتقال الطاقوي على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي:

يعتمد نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي على وضعية الاقتصاد وتوزيع الدخل. فمفهوم النمو الإقتصادي يتضمن استمرارية معدلات التقدم الإقتصادي، ثم يحقق بعد ذلك التوزيع العادل للدخل ومراعاة التأثيرات البيئية مفهوم التنمية المستدامة، كما ان التحول والانتقال الطاقوي بشكل جيد، يساهم لا شك في الرفع من مستوى دخل الفرد. من بين اهم المحددات: استهلاك الطاقة المتجددة، الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد، انبعاثات الكربون، أسعار الفحم الحقيقية أسعار النفط الحقيقية، اختيار وقود الإنارة للأسرة، أنظمة المنازل الشمسية، الدخل، التعليم، تجميع أنظمة المنازل الشمسية، أسعار الكهرباء، حجم الانفاق على الطاقة.

3. وضعية القطاع الطاقوي: تتلخص اهم المحددات المتعلقة بهذا العنصر في:

■ إنتاج النفط: يعتبر توفر احتياطات كافية من النفط وتوفر موارد تتيح إمكانية الإنتاج عامل يؤثر على التوجه نحو الطاقات المتجددة:

■ سعر النفط: استهلاك طاقة الوقود الأحفوري لا يعزز استهلاك الطاقة المتجددة؛ سعر الغاز سعر الفحم أمن الطاقة؛ سعر الكهرباء، وكثافة الطاقة، وهيكل الطاقة، والهيكل التكنولوجي،

والانفتاح التجاري، والديمقراطية، ومؤشر التنمية البشرية، القيمة المضافة الصناعية، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، الدخل الابتكار، الابتكار البيئي، التمويل، أسعار النفط أحدثت تأثيرا سلبيا على استهلاك الطاقة المتجددة. أسعار تعريف التغذية: رسوم نقل منخفضة؛ القوانين الداعمة للطاقة المتجددة؛ التنظيم؛ هدف الطاقة المتجددة.

■ **إجمالي إمدادات الطاقة الأولية:** إن الربط البيني لشبكة الكهرباء والمستويات الأعلى من انبعاثات غازات الدفيئة تلعب دورا مهما في تحفيز تطوير الكهرباء المتجددة.

■ **صافي واردات الطاقة:** تطوير الطاقة المتجددة يتأثر سلبا بمصادر الطاقة التقليدية خاصة مع توفر عوامل أخرى كالتكلفة الرخيصة نسبيا للاستخراج.166

■ **آليات دعم الطاقة المتجددة (التمويل والاستثمار الطاقوي):** يساهم الاستثمار بشكل كبير في تعزيز نشر الكهرباء المتجددة مقارنة بالإنتاج النفطي، والذي يعتبر مقيدا رئيسيا عكسيا. فمن أجل الحفاظ على تنمية الكهرباء المتجددة وتوسعها، لابد من ضمان التعبئة المالية لدعم إنتاج الكهرباء المتجددة مع الاستمرار في تثبيط استهلاك الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري، حيث تحتاج الشركات العاملة في مجال توليد الكهرباء المتجددة إلى تمويل من المؤسسات المالية في شكل قروض ائتمان، ويمكن توجيه هذا الائتمان نحو تحقيق هذا الغرض. بالنظر إلى أن انبعاثات CO2 لها تأثير سلبي على تطوير الكهرباء المتجددة، فلا بد للحكومات من تحديد ودعم الشركات ذات انبعاثات CO2 المنخفضة وتزويدها بقروض بسعر فائدة أقل، وفوائد أعلى على الشركات الأخرى.

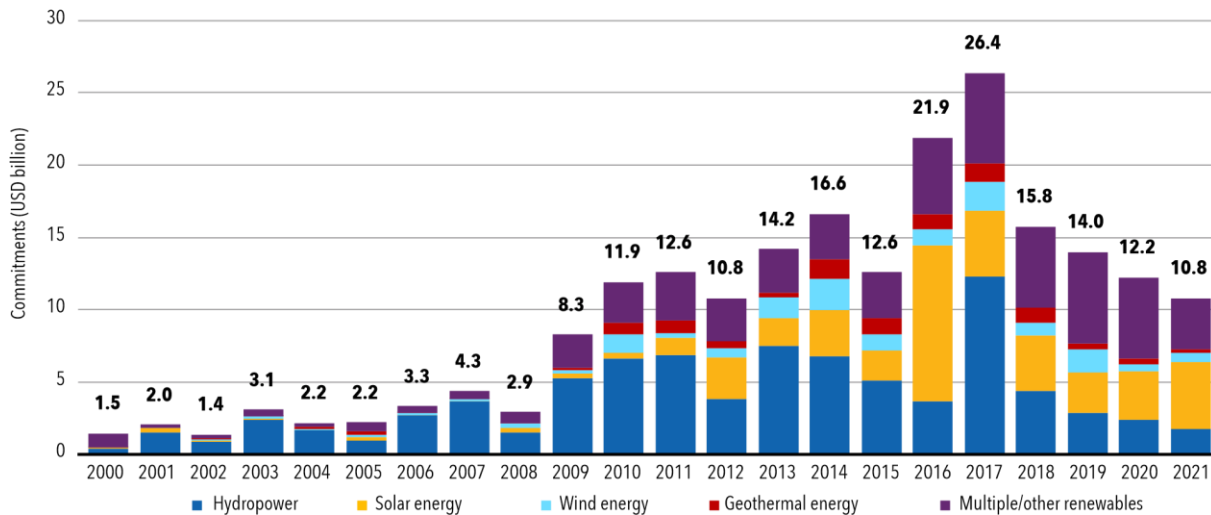
4. التدفقات المالية العامة الدولية INTERNATIONAL PUBLIC FINANCIAL FLOWS

1.4 إلى البلدان النامية دعما للطاقة النظيفة: شهدت التدفقات المالية العامة الدولية الداعمة للطاقة النظيفة في البلدان النامية انخفاضا حتى عام 2021. وهو ما قد يؤخر تحقيق الهدف 7 من SDG، وخاصة بالنسبة لأقل البلدان نموا والبلدان النامية غير الساحلية والدول الجزرية الصغيرة النامية. اذ يجب أن تزيد التدفقات العامة الدولية وأن تستهدف البلدان الأكثر فقرا حسب IRENA.

الشكل 18: التدفقات المالية العامة الدولية السنوية نحو مصادر الطاقة المتجددة في البلدان النامية حسب التكنولوجيا 2000-2021

¹⁶⁶ Rıdvan Karacan, Shahriyar Mukhtarov, The Impact of Oil Price on Transition toward Renewable Energy Consumption? Evidence from Russia, *Energies* 2021, 14, 2947. <https://doi.org/10.3390/en14102947>, P 4-12

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.



المصدر: الوكالة الدولية للطاقات المتجددة IRENA¹⁶⁷

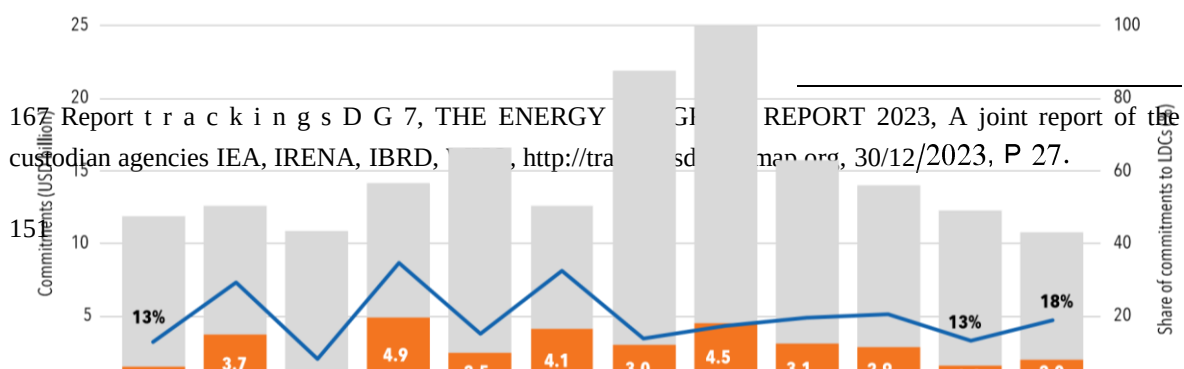
ويبين الشكل أعلاه انخفاض حجم التدفقات المالية الدولية العامة في البلدان النامية لدعم البحث والتطوير في مجال الطاقة النظيفة وإنتاج الطاقة المتجددة (يشار إليها معاً باسم مصادر الطاقة المتجددة) خلال الفترة 2020-2021. ففي عام 2021 بلغ إجمالي هذه التدفقات 10.8 مليار دولار أمريكي، بانخفاض 11% عن عام 2020. وكان رقم 2021 مساوياً لرقم عام 2012 فهو بين أدنى المستويات المسجلة على مدار السنوات العشر الماضية. وهو أقل بنسبة 35% من المتوسط البالغ 16.7 مليار دولار أمريكي للفترة 2010-2019 و 40% فقط من ذروة عام 2017 البالغة 26.4 مليار دولار أمريكي.

وتشمل التدفقات المالية العامة الدولية المساعدة الإنمائية الرسمية وغيرها من التدفقات الرسمية التي تحول دولياً إلى بلدان أخرى. يشار إليها باسم التدفقات أو الالتزامات أو التمويل في هذا الجزء، ويتم الإبلاغ عنها عند الالتزام بها، وليس عند صرفها.

2.4 إلى باقي الدول:

انخفضت التدفقات العامة الدولية (تقرير IREANA 2023) وشهدت عدة مناطق زيادات في عام 2021. وارتفعت التدفقات إلى أمريكا الشمالية وأوروبا بنسبة 81% (180 مليون دولار أمريكي). في حين ارتفعت التدفقات إلى أفريقيا جنوب الصحراء بنسبة 45% (1,213 مليار دولار أمريكي)، وارتفعت التدفقات إلى شرق آسيا وجنوب شرق آسيا بنسبة 23% (2.6 مليار دولار أمريكي).

الشكل 19: التدفقات المالية العامة الدولية لغير الدول النامية مقارنة بالدول النامية لمصادر الطاقة المتجددة 2010-2021

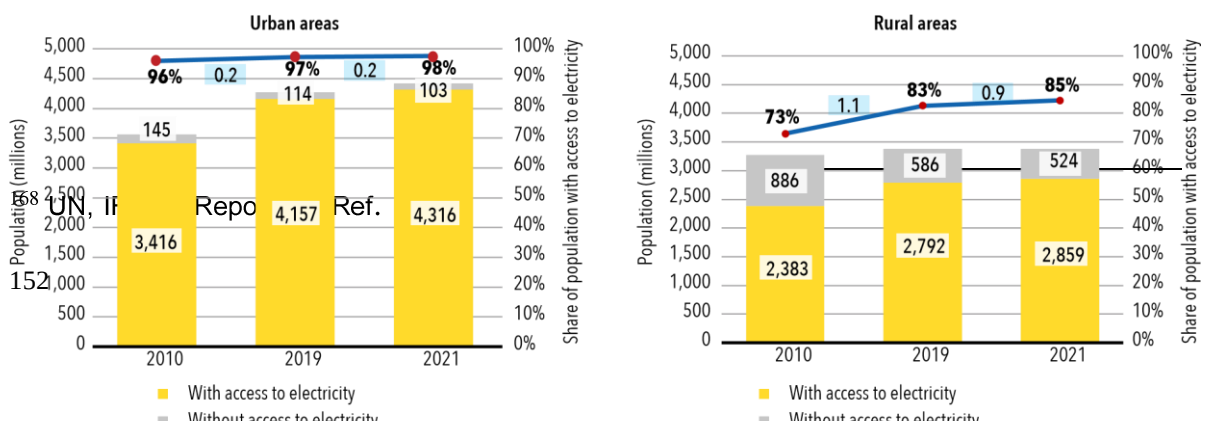


المصدر: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (Report tracking g s d g 7, the energy progress report 2023, a joint report of the custodian agencies iEA, irena, ibrd, who, <http://trackingsdg7.esmap.org>, 30/12/2023, p 30.)

وارتفعت التدفقات إلى باقي البلدان الأخرى بنسبة 4 % (2.1 مليار دولار أمريكي). في حين انخفضت التدفقات إلى أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي — 62 % (2,295 مليار دولار أمريكي). وانخفضت منطقة غرب آسيا وشمال أفريقيا بنحو 59 % (5.82 مليون دولار أمريكي)، وانخفضت أوقيانوسيا بنسبة 42 % (9 مليار دولار أمريكي)، وانخفضت في آسيا الوسطى وجنوب آسيا بنسبة 8 % (2.32 مليار دولار أمريكي).

كما يعني الاستثمار العمومي بالطاقة إيصال الكهرباء للمزيد من السكان والمصانع، وحسب المعطيات الواردة عن IRENA فإن التفاوت بين معدلات الوصول في المناطق الحضرية والريفية يضيق ففي 2019-2021 كانت وتيرة الكهرباء سريعة في المناطق الريفية، حيث تجاوزت النمو السكاني. وعلى النقيض من ذلك، استقرت هذه النسبة في المناطق الحضرية، ويرجع ذلك جزئياً إلى أن معظم المناطق الحضرية قد حققت بالفعل إمكانية وصول أعلى¹⁶⁸.

الشكل 20: نمو الوصول العالمي إلى الكهرباء في المناطق الحضرية والريفية 2010 و2019 و2021



المصدر: البنك الدولي (Report tracking s D G 7, THE ENERGY PROGRESS REPORT 2023, A joint report of the custodian agencies IEA, IRENA, IBRD, WHO, <http://trackingsdg7.esmap.org>, 30/12/2023, P 42)

خلال هذه الفترة، ارتفع عدد الأشخاص الذين يحصلون على الكهرباء بمقدار 33 مليون شخص سنوياً في المناطق الريفية، متجاوزاً بشكل كبير النمو السكاني. على الرغم من اتساع نطاق توزيع التدفقات على مر السنين، ولا تزال التدفقات المالية العامة الدولية مركزة بشكل كبير بين مجموعة صغيرة من البلدان، حيث تلقى 23 بلداً 80% من جميع الالتزامات في عام 2020. وفي عام 2021 كان عدد البلدان التي تلقت معظم الالتزامات أقل من ذلك، حيث تلقى 19 بلداً فقط الجزء الأكبر من التدفقات، أما بالنسبة للفترة 2021-2020 فكانت الهند أكبر متلق لها على مدار العامين الماضيين (2.9 مليار دولار أمريكي، كانت مع 66% منها للطاقة الشمسية) ثم تليها باكستان (1.7 مليار دولار، مع 82% للطاقة الكهرومائية)، البرازيل (1.4 مليار دولار أمريكي للبنية التحتية)، والمكسيك (حوالي 900 مليون دولار أمريكي، معظمها للطاقة الشمسية وتحديث محطات الطاقة الكهرومائية).

وتتداخل بعض المحددات الاقتصادية وتختلف تأثيراتها فيما بينها حسب الوضعية القانونية والسياسات الاقتصادية المطبقة ناهيك عن درجة التعقيد ومرونة الجهاز الإنتاجي والإداري ضمن إطار الأقاليم المختلفة و هي مبينة في الجدول:

الجدول 14: المؤشرات الاقتصادية كمحدد للانتقال الطاقوي

المؤشر الاقتصادي	العلاقة بالانتقال الطاقوي	التأثيرات
------------------	---------------------------	-----------

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

النمو الإقتصادي	تزايد النمو الإقتصادي يزيد من الطلب على الطاقة ويتطلب مصادر طاقة أكثر نظافة.	زيادة الطلب على الطاقة المتجددة وتبني تقنيات أكثر فعالية.
النمو الإقتصادي	تزايد النمو الإقتصادي يزيد من الطلب على الطاقة ويتطلب مصادر طاقة أكثر نظافة.	زيادة الطلب على الطاقة المتجددة وتبني تقنيات أكثر فعالية.
استثمارات البحث والتطوير	زيادة الاستثمار في البحث والتطوير يدفع نحو تطوير تقنيات طاقة نظيفة وفعالة.	تطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، الاستثمار المباشر الأجنبي في توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة وتصنيع المعدات
الإنفاق الحكومي على الطاقة	زيادة الاستثمار الحكومي في الطاقة النظيفة يساعد في تعزيز التحول نحو الاستدامة.	تعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتحسين بنية الطاقة.
أسعار الطاقة	تأثير الأسعار يحدد استخدام المستهلكين للطاقة ويؤثر على الاستدامة الإقتصادية.	تأثير على سوق الطاقة المتجددة هي توسيع نطاق الوصول إلى التمويل لمصادر الطاقة المتجددة، وخفض حصة مصادر الطاقة التقليدية، وضمان الدعم بين القطاعين العام والخاص لمشاريع الطاقة المتجددة.
مستوى الفقر	العلاقة بالانتقال الطاقوي	اعتماد الاستهلاك الأكثر فعالية والتكنولوجيات النظيفة.

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Rıdvan Karacan, Shahriyar Mukhtarov, The Impact of Oil Price on Transition toward Renewable Energy Consumption? Evidence from Russia, *Energies* 2021, 14, 2947. <https://doi.org/10.3390/en14102947>, P 1-16)

كذلك يمكن ادراج عوامل أخرى منها:

- الانفتاح التجاري، الابتكار التكنولوجي، التسليح، الطاقة النظيفة
- الإنفاق المحلي الإجمالي للبحوث والتطوير، نشاطات الاستخراج والتكرير، الميزانيات الحكومية للبحوث والتطوير للطاقة والطاقة المتجددة.
- التحرر المالي، واستثمارات الطاقة النظيفة في الأسواق الناشئة.
- المشاريع التعاونية الإقليمية للكهرباء، منظور النوع، حجم التعاونية، طريقة الحكم.
- أسعار الكهرباء، الطاقة المتجددة، أنظمة الأسعار، الطلب على الطاقة، مؤشر الازدحام.

ثالثاً. المحددات التكنولوجية

ان التطور التقني والتكنولوجي والابتكار العلمي هو جوهر الدافعية نحو الانتقال الطاقوي، إذ أن تقدم التطورات في تكنولوجيا الطاقة المتجددة وحلول التخزين الطاقوي والشبكات الذكية وأنظمة

الطاقة الفعالة تلعب دوراً حاسماً في تسهيل دمج مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة في الشبكات الطاقوية الحالية. كما أن الحلول التقنية لهذه التكنولوجيات تغير التكلفة وإمكانات التوسع والكفاءة بشكل مستمر ومتواصل، كما يمكن تلخيص تداخل وتفاعل البعد التكنولوجي في دعم عملية التحول الطاقوي في:

أ. **تطوير مصادر الطاقة المتجددة:** تساهم التكنولوجيا في تطوير وتحسين مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والهيدروجين. كما أن تطوير تكنولوجيا الخلايا الشمسية الفعالة وأجهزة طاقة الرياح عالية الكفاءة أمثلة على التقدم الذي أحدثته التكنولوجيا في هذا المجال، سواء من حيث التقنية الإنتاجية الفعالية، وخاصة التكلفة.

ب. **تحسين كفاءة استهلاك الطاقة:** تساهم التكنولوجيا في تطوير أجهزة ومعدات تستهلك كميات أقل من الطاقة لتحقيق نفس النتائج. على سبيل المثال، تطورت تكنولوجيا الإضاءة مصابيح LED التي تستهلك طاقة أقل بكثير من المصابيح التقليدية وتُدوم لفترات أطول.

ج. **تخزين الطاقة:** تمثل التكنولوجيا الحديثة تحدياً كبيراً في تطوير تقنيات فعالة لتخزين الطاقة المتجددة. إذ لا يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تعمل على مدار الساعة بشكل ثابت، فإن تطوير تكنولوجيا تخزين الطاقة يساعد في تجاوز هذا التحدي والاعتماد بشكل أكبر على المصادر المتجددة.

د. **الابتكار في الشبكات الذكية:** تُعزز التكنولوجيا الذكية من فعالية ومرونة الشبكات الكهربائية، مما يجعل إدارة الطاقة أكثر فعالية وتمكن من استيعاب المزيد من الطاقة المتجددة دون اضطرار إلى بناء شبكات جديدة.

هـ. **الاستدامة والتحسين المستمر:** تساهم التكنولوجيا في تحسين العمليات والعثور على حلول جديدة للتحديات البيئية. قد تحفز التكنولوجيا على تحسين عمليات تصنيع وتحويل الطاقة، مما يؤدي إلى تقليل الانبعاثات الضارة وتحسين الاستدامة.

ويبين الجدول أدناه أن قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بقطاع الطاقة المتجددة يساعد على تعزيز تطوير الكهرباء المتجددة في العالم، من خلال توافق سياسات تطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتنمية الكهرباء المتجددة نظراً لوجود علاقة سببية متبادلة بينهما تتمثل في كون زيادة استثمارات البحث والتطوير وتمويلها بأسعار فائدة منخفضة وتقديم إعفاءات ضريبية، تؤدي لا محالة لتشجيع القطاع الصناعي على المساهمة في سلسلة القيمة التي تؤدي إلى إنتاج توليد الكهرباء المتجددة خاصة بالدول الصناعية.¹⁶⁹

الجدول 15: المؤشرات التكنولوجية كمحدد للانتقال الطاقوي.

¹⁶⁹ Charles Shaaba Saba, Mduduzi Biyase, Determinants of renewable electricity development in Europe: Do Governance indicators and institutional quality matter? Energy Reports, volum 8 (2022) 13914–13938

المؤشر التكنولوجي	العلاقة بالانتقال الطاقوي	التأثيرات
تطوير مصادر الطاقة المتجددة	اعتماد على مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة	أنظمة الخلايا الشمسية (PV) الابتكار في مجال الطاقة المتجددة، تطور صناعة الخلايا الشمسية، المعرفة، الفاعلين، المؤسسات، الأسواق.
تحسين كفاءة استهلاك الطاقة	الحد من استهلاك الطاقة وتحسين الكفاءة الطاقوية	الطاقة المتجددة والجيوسياسية البشرية- فاعلية السياسات المتعلقة بالطاقة المتجددة،
تخزين الطاقة	التغلب على تذبذب الطاقة المتجددة وتحسين قدرتها على التخزين	تحليل جغرافيا الطاقة
الابتكار في الشبكات الذكية	تحسين شبكات الطاقة لدعم الانتقال الطاقوي وتوزيع الطاقة المتجددة	النشاط الابتكاري المحلي، التكنولوجيا الأجنبية.
الاستدامة والتحسين المستمر	تحسين العمليات وتقليل التأثير البيئي لصناعة الطاقة	

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على المصدر نفسه

رابعاً. المحددات البيئية

1. الانبعاثات:

إن الحاجة إلى التخفيف من التغير المناخي والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري هي أحد أهم الدوافع البيئية للانتقال الطاقوي. إذ يساهم الاعتراف بالعواقب البيئية لاستخدام الوقود الأحفوري في زيادة الاهتمام للانتقال نحو أنظمة الطاقة ذات الانبعاثات المنخفضة. وتلعب السياسات واللوائح البيئية، بما في ذلك آليات تسعير الكربون، دوراً حاسماً في تحفيز اعتماد مصادر الطاقة الأكثر نظافة.

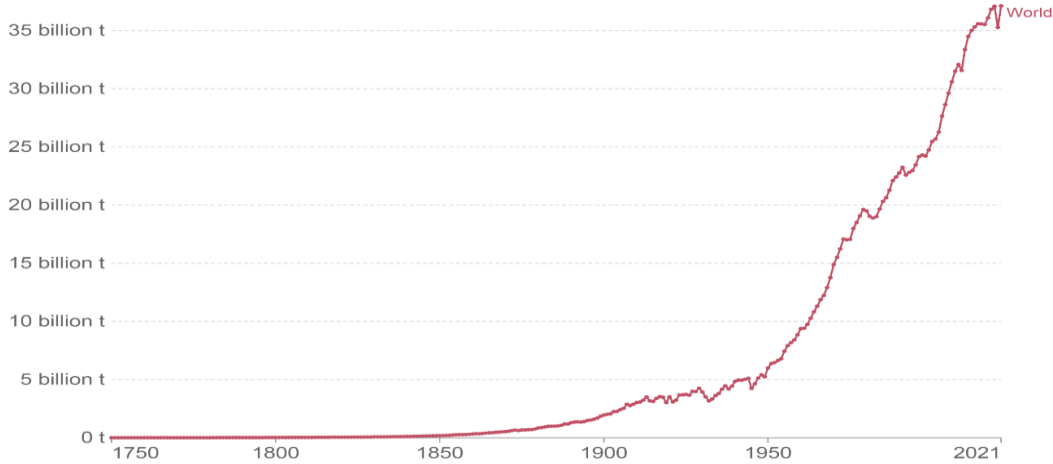
كما أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هي المحرك الرئيسي لتغير المناخ العالمي، ولتجنب آثار تغير المناخ، يحتاج العالم إلى تقليل هذه الانبعاثات بشكل عاجل، ولكن كيفية تقاسم مسؤولية هذا التخفيض بين المناطق والبلدان والأفراد في العالم وبين الدول المتقدمة فيما بينها والدول المتقدمة والنامية والفقيرة لا تزال محل خلاف دولي لحد الساعة. ولأهمية الانبعاثات في قضية التغير المناخي والانتقال الطاقوي والترابط المنطقي فيما بينها سنخصص لهذا المحدد مجالا للإسهاب بما يتيح تحليله بكل جوانبه المختلفة، من خلال التعرف على مصدر الانبعاثات، وكيف تبدو مسارات الانبعاثات المستقبلية، وما الذي يدفع الانبعاثات في جميع أنحاء العالم.

الشكل 21: تطور انبعاثات CO2 خلال الفترة 1762 – 2021

Annual CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry¹. Land use change is not included.

Our World
in Data



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project (2022)

OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions • CC BY

1. **Fossil emissions:** Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

المصدر: موقع الطاقة حول العالم (Energy, our world in data based on the global carbon 2022,

<https://ourworldindata.org/co2-emissions>, visit 09/03/2023)

يبين الرسم البياني نمو الانبعاثات العالمية من منتصف القرن 18 حتى سنة 2021، اذ نرى أنه قبل الثورة الصناعية كانت الانبعاثات منخفضة للغاية، وكان النمو في الانبعاثات لا يزال بطيئاً نسبياً حتى منتصف القرن 20 ففي سنة 1950 بلغت الانبعاثات في العالم 6 مليارات طن من ثاني أكسيد الكربون. في حين أنها تضاعفت أربع مرات سنة 1990 تقريباً، ليصل إلى أكثر من 22 مليار طن، ثم استمرت الانبعاثات في النمو بسرعة لتصل سنة 2021 لأكثر من 37.12 مليار طن، كما نلاحظ تباطؤ نمو الانبعاثات على مدى 2018-2021، لكنها لم تلغي الوتيرة التصاعدية.

2. انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية (للفرد)

يتم حساب نصيب الفرد من الانبعاثات في كل دولة بقسمة إجمالي انبعاثاته على عدد سكانه، ويختلف نصيب الفرد من الانبعاثات حسب المناطق والبلدان والطبيعة السكانية، والإنتاج. و سجل أكبر حجم لـ CO₂ للفرد في العالم بالدول التي تصدر الطاقة اي الدول الرئيسية المنتجة للنفط، و يكون أيضاً مرتفعاً بالدول التي لديها حجم سكان منخفض نسبياً، ففي عام 2017 سجلت قطر 49 طناً للشخص الواحد و في 2021 سجلت 35.59 طن من CO₂، تليها ترينيداد وتوباغو 30 طناً، الكويت 25 طن، الإمارات العربية المتحدة 25 طن و في 2021 31.78 طن، بروناي 24 طن، البحرين 23 طناً والمملكة العربية السعودية 19 طناً. لكنها في حقيقة الامر ارقام لا تعكس الحقيقة لما ذكر سابقاً مقارنة بالدول المتقدمة. فيبلغ متوسط نصيب الفرد في أستراليا 17 طناً، تليها الولايات المتحدة 16.2 طناً، وكندا 15.6 طناً، وهذا أعلى بكثير من 3 أضعاف المتوسط العالمي، الذي بلغ في عام 2017 حوالي 4.8 طن/فرد

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

ونظرا لوجود علاقة القوية بين الدخل ونصيب الفرد من ثاني أكسيد الكربون، تعتبر البلدان التي تتمتع بمستويات المعيشة المرتفعة ذات بصمة كربونية عالية، أما بعض البلدان الأوروبية فلديها انبعاثات ليست بعيدة عن المتوسط العالمي، ففي عام 2021 بلغت الانبعاثات في البرتغال 5.3 طن، وفي فرنسا 4.7 طن، و5.8 طن للشخص الواحد في المملكة المتحدة.¹⁷⁰

الجدول 16: المؤشرات البيئية كمحدد للانتقال الطاقوي

المؤشر البيئي	العلاقة بالانتقال الطاقوي	التأثيرات
الحاجة إلى التخفيف من التغير المناخي والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري	الاعتراف بالعواقب البيئية لاستخدام الوقود الأحفوري	احتباس الحرارة، ارتفاع مستوى سطح البحار، الظواهر المناخية المتطرفة
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هي المحرك الرئيسي لتغير المناخ العالمي	ارتفاع استهلاك الوقود الأحفوري واعتماده في الصناعات والزراعة المنازل.	تغير المناخ، تأثيرات سلبية على النظم الإيكولوجية والحياة البشرية.
السياسات واللوائح البيئية، آليات تسعير الكربون	تحفيز اعتماد مصادر الطاقة النظيفة وتقليل الانبعاثات الكربونية	تحسين جودة الهواء، تحفيز الابتكار في مجالات الطاقة المستدامة
التنمية المستدامة وحماية الحياة الأيكولوجية	ضمان تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية	استدامة الاقتصاد والبيئة، تحقيق التوازن بين الاقتصاد والبيئة
التحول الطاقوي العالمي	التعاون الدولي وتطوير التكنولوجيا البيئية	تحقيق هدف التنمية المستدامة والتغلب على التحديات البيئية والاقتصادية

المصدر: من اعداد الباحث.

خامسا. المحددات السياسية:

إن الإرادة السياسية والأطر القانونية تؤثر بشكل كبير على الانتقال الطاقوي تلعب دورا محوريا في تحديد الأهداف الطموحة للطاقة المتجددة وصياغة التشريعات الداعمة وتعزيز بيئة الأعمال المواتية للاستثمارات في الطاقة النظيفة. كما يؤثر الاستقرار السياسي والتعاون الحدودي والاتفاقات الدولية أيضا على المسار العالمي للانتقال الطاقوي وهو ما يؤكد تقريره للانتقال الطاقوي لسنة 2021.

1. الجودة المؤسسية:

تعني الجودة المؤسسية الدرجة التي يتم وضع القواعد أو القيود الخاصة بالتخصيص الفعال للموارد الناضبة و النادرة نحو الأنشطة المختلفة، و هي مجال الطاقة تعني زيادة حماية مستثمري الطاقة المتجددة من أجل بناء تنمية القطاع، فالاستقرار السياسي والسيطرة على الفساد ووجود

¹⁷⁰ قطاف مريم، رمان تحقيق معادلة طاقة بيئة تنمية في ظل السياسة الطاقوية، مجلة الميدان للعلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 04، العدد 1، ص 196-201، 2021.

مؤسسات ديمقراطية تحقق الجودة المؤسسية و تدفع لإدراج المزيد من القواعد واللوائح البيئية وتعزز استخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة على نطاق واسع، حيث أن الدول التي تتسم بكونها مستقرة سياسيا ، ولديها حكم رشيد ومستويات أقل من الفساد و يسود القانون بها ، تميل إلى زيادة إنتاج ، واستهلاك الطاقة المتجددة. ناهيك عن مستوى التحضر، وسياسة الحكومة كما أن الفعالية المؤسسية والنمو الإقتصادي ونمو الصادرات لها آثار كبيرة على الطاقة المتجددة¹⁷¹.

2. الحوكمة والجودة المؤسسية

1.2 الحوكمة:

إن الالتزام السياسي المدعوم بالحكم الرشيد يظهر تأثير المؤسسات التي تعمل ضمن أطر ومبادئ الحوكمة، بما يضمن العمل ضمن فلسفة تسييره ومجموعة من التدابير العملية الكفيلة في أن واحد بضمان الاستدامة والتنافسية عند القيام بالنشاط الإقتصادي، من خلال الحد من الفساد كما ان حجم السكان وفعالية الحكومة والجودة التنظيمية لها تأثير سلبي ضئيل على تطوير الكهرباء المتجددة.

اما الإستقرار السياسي وغياب العنف، والامن العام فلها تأثير كبير وسلبي على تطوير الكهرباء المتجددة. ناهيك عن ان السيطرة على الفساد، وسيادة القانون، والتعبير عن الرأي والمساءلة، والمؤسسات لها بالغ الأثر الإيجابي في هذا المجال.

2.2 رأس المال البشري

يتم تطوير وتقييم رأس المال البشري من خلال التعليم، حيث يمكن لمستويات التعليم ان تكون وسيلة فعالة للحد من تحديات الطاقة، لذلك يجب على الحكومات وصناع القرار العمل على زيادة الاستثمار في التعليم من خلال جعله متاح في البلاد للسكان من أجل زيادة بناء رأس مال بشري أعلى جودة من ذلك الموجود حاليا وذلك لأن الأفراد المتعلمين هم المديرين الأفضل تعليمًا وتدريبًا وهم أكثر كفاءة في استخدام الطاقة ووعيا بيئيا، ويمكنهم استكمال مدخلات الطاقة المتجددة أثناء عملية الإنتاج وهي الآثار غير المباشرة للمعرفة.

3. التعاون والتبادل الدولي

تتعهد الدول المتقدمة بتمويل وتسهيل أنشطته نقل التكنولوجيا منها إلى الدول النامية والأقل نمواً، بتبادل خاصه تلك التكنولوجيات صديقه البيئة في مجالات الطاقة والنقل والمواصلات

¹⁷¹ Charles Shaaba Saba, Mduduzi Biyase, Determinants of renewable electricity development in Europe :Do Governance indicators and institutional quality matter?, Energy Reports 8 (2022) 13914–1393, www.elsevier.com/locate/egy, p13924-13932

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

وغيرها، والالتزام بإقامه نظم ومناهج بحث لتقدير انبعاثات الغازات الدفيئة، وكذلك دراسة الآثار السلبية الناجمة عنها، والتبعات الاقتصادية والاجتماعية لمختلف سياسات مواجهه مشاكل الطاقة¹⁷².

الجدول 17: المؤشرات السياسية كمحدد للانتقال الطاقوي

المؤشر السياسي	العلاقة بالانتقال الطاقوي	التأثيرات
السياسات الحكومية	تشجيع استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة	تقليل الانبعاثات الكربونية وتعزيز الاستدامة البيئية
الاستقرار السياسي والقيادة الرشيدة	تحديد الخطط الاستراتيجية وتسهيل التحول الطاقوي	التحفيز على الاستثمار في التكنولوجيا النظيفة والمستدامة
الدور الدولي والتعاون الدولي	تحقيق تعاون دولي لتبادل المعرفة والتكنولوجيا	تحقيق تقدم عالمي في مجال الطاقة المستدامة وتحقيق الأهداف البيئية المشتركة، أن الزيادة في متوسط إنتاج البلدان المجاورة للطاقة المتجددة زادت من إنتاج الطاقة المتجددة في بلد معين لذلك، أكدت النتائج وجود امتداد مكاني لإنتاج الطاقة المتجددة.
التحيزات المالية والإقتصادية	تحفيز الاستثمار في الطاقة المستدامة	تحسين استدامة الاقتصاد وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري
التحكم في المصادر والتكنولوجيا	تقليل استخدام الوقود الأحفوري وتطوير التكنولوجيا النظيفة	تحسين البيئة وتقليل التأثيرات السلبية للانبعاثات الكربونية تعزيز الابتكار حيث ان التغلب على المشاكل المتعلقة بالانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة تتطلب توفير الحافز والتمويل للابتكارات الجديدة ضمن هذا المجال ¹⁷³
التوعية والتثقيف	توعية المجتمع بأهمية الانتقال الطاقوي والتحفيز للتغيير	القبول الاجتماعي لأنظمة الخلايا الشمسية، تحقيق التحول في السلوكيات والاستدامة في استهلاك الطاقة، نظرية الألعاب*

المصدر: من اعداد الباحث.

¹⁷² Cao Zi, Meng Qian, the consumption patterns and determining factors of rural household energy: A case study of Henan Province in China, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 146 (2021) 111142, p 3-6.

¹⁷³ European Commission. Clean Energy Transition. Available online: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/clean-energy-transition_de (accessed on 29 April 2022).

* نظرية الألعاب هي فرع من الاقتصاد الرياضي يدرس سلوك الأفراد وصنع القرار في الأوضاع التي تتطوي على تفاعلات استراتيجية بين مختلف الأطراف. يتعامل النظرية مع الخيارات التي يتعين على الأفراد اتخاذها عندما يكون لديهم معرفة جزئية بما يفكر فيه الآخرون وكيف قد يتصرفون. تستخدم النظرية الألعاب نماذج رياضية لتحليل وفهم السلوك البشري واتخاذ القرارات.

الفصل الثاني: الطاقة والانتقال الطاقوي.

ويساعد هذا الجدول في فهم كيفية تأثير المحددات السياسية على الانتقال الطاقوي وكيفية توجيه السياسات الحكومية نحو تعزيز الاستخدام المستدام للطاقة وتقليل الانبعاثات الكربونية، ويوضح كيفية ارتباط البعد السياسي بالانتقال الطاقوي وكيف يسهم في دفع عملية الانتقال نحو استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة.

4. المحددات الاجتماعية

إن استكشاف وتحليل محدّدات الانتقال الطاقوي، وإلقاء الضوء على العوامل المعقّدة التي تشكل مسار الطاقة نحو مستقبل طاقوي مستدام يمكننا من وضع السياسات والاستراتيجيات المطلوبة لتسريع الانتقال الطاقوي وخلق مسار طاقوي متين ومستدام للأجيال القادمة، كما أن التعرف على هذه المحددات بين أن مسار الانتقال الطاقوي ليس نهجا واحدا لجميع دول العالم إنما هو خطط مدروسة ضمن واقع سياسي اقتصادي اجتماعي تكنولوجي مع مجموعة من المتغيرات التي تتحدد في كل بلد على حدي مع تواصل إقليمي ودولي يدعم تحقيق النجاح المحلي المؤدي للوصول للانتقال العالمي.

الجدول 18: المؤشرات الاجتماعية كمحدد للانتقال الطاقوي

المؤشر الاجتماعي	العلاقة بالانتقال الطاقوي	التأثيرات المحتملة
الوعي والتثقيف البيئي	يساهم في تعزيز القبول للطاقة المتجددة والاستدامة البيئية.	تحسين استخدام الطاقة المتجددة وتقليل الانبعاثات الضارة.
المشاركة المجتمعية والسياسية	يساهم في توجيه القرارات الحكومية نحو دعم الاستدامة وتبني الطاقة المتجددة.	زيادة التزام المجتمع بالطاقة المستدامة وتطوير سياسات تشجع الانتقال الطاقوي، الآثار الوظيفية لسياسات التغير المناخي
الحوافز والدعم الحكومي	يؤثر على معدل تبني التكنولوجيا النظيفة والاستثمارات في الطاقة المتجددة.	زيادة الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وتسريع وتيرة الانتقال الطاقوي.
الثقافة والقيم الاجتماعية	يحدد مدى قبول الطاقة المتجددة ومدى تجنب الوقود التقليدي.	تأثير قوي على سلوك استخدام الطاقة وتبني التقنيات المستدامة التحول الاقتصادي والاجتماعي
التكنولوجيا والبنية التحتية	يؤثر على فعالية تبني التكنولوجيا النظيفة وتوفير البنية التحتية المناسبة.	تحسين كفاءة استخدام الطاقة وزيادة نسبة الانتقال إلى المصادر المتجددة.
الاقتصاد والعوامل المالية	يؤثر على تكلفة استخدام الطاقة المتجددة مقارنة بالوقود التقليدي.	تحفيز الشركات والمستهلكين على استخدام الطاقة المستدامة بناء على الاقتصاد.

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على (Charles Shaaba Saba, Mduduzi Biyase, Determinants of renewable electricity development in Europe: Do Governance indicators and institutional quality matter? Energy Reports, volum 8 (2022) 13914–13938)

الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي مرتبطان بشكل وثيق في تحقيق الاستدامة البيئية وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة. حيث يؤثر الوعي البيئي والثقافي بين أفراد المجتمع في تبني التقنيات المستدامة والمشاركة الفعالة في القرارات الحكومية. بالإضافة إلى ذلك، تلعب المشاركة المجتمعية والسياسية دورًا حاسمًا في تطوير سياسات داعمة للطاقة المتجددة. تُعدُّ الثقافة والقيم الاجتماعية مؤشراً لقبول الطاقة المتجددة وتفضيلها على الوقود التقليدي. كما ان الاقتصاد والتكلفة المالية للطاقة المستدامة يلعبان دوراً هاماً في اتخاذ القرارات الشخصية والأعمال المتعلقة بالاستدامة.

المطلب الثاني: المحددات المحلية للانتقال الطاقوي

لقد تطرقنا سابقاً للانتقال المحلي اذ يعد اشراك الفاعلين المحليين بقطاع الطاقة والمتمثلين في البلدية والشركات والمؤسسات المحلية وهيئات المجتمع المدني والأسر الاهتمام بالطاقة المتجددة من خلال انشاء محطات صغير للأفراد والأطراف السالفة الذكر عامل تغذية عكسية لنظام الطاقة الوطني من خلال أولاً التخلص من طلب هذه الفئات من جهة، وادماج فائض الطاقة المولد بشبكة الطاقة الوطنية من جهة أخرى وسنعود لهذا الامر على النحو التالي:

أولاً. الانتقال الطاقوي المحلي:

يعتبر الانتقال الطاقوي ضمن النطاق اللامركزي من بين اهم الأساليب التي تتيح التشاركية ونشر الوعي الطاقوي، حيث يمكن أن يكون انتقال الطاقة المحلي استراتيجية أساسية للوصول إلى نظام طاقة خال من الكربون في أي بلد.

1. تعريف الانتقال الطاقوي المحلي:

هو الانتقال من توليد الطاقة الأحفورية والنووية المركزية إلى توليد الطاقة المتجددة واستهلاكها على المستوى المحلي، وتتميز عملية الانتقال المحلية هذه بدرجة عالية من الملكية والسيطرة من قبل القطاع الخاص أو الأفراد والأسر (تحقق المنفعة الجماعية من خلال تحقيق المنفعة المحلية الخاصة). إذ أنها مدفوعة بمشاريع طاقة صغيرة الحجم بمشاركة محلية ومبادرات طاقة محلية.¹⁷⁴ تلعب البلديات دوراً رئيسياً ضمن استراتيجية الانتقال المحلي للطاقة حيث أنه في حال ما إذا أصبحت جميع البلديات في بلد ما مكتفية ذاتياً في توليد الطاقة على أساس مصادر الطاقة المتجددة، فإن البلد بأكمله سيحقق هدف المناخ المتمثل في انبعاثات غاز CO₂ الصفرية¹⁷⁵.

¹⁷⁴ Drewello, H. Towards a Theory of Local Energy Transition. Sustainability 2022, 14, 11119.

<https://doi.org/10.3390/su14181119>, p 2-3

¹⁷⁵ Soares da Silva, D.; Horlings, L.G. The role of local energy initiatives in co-producing sustainable places. Sustain. Sci. 2020, 15, 363–377.

2. النظرية الحديثة لبورتر وعلاقتها بالانتقال الطاقوي المحلي:

تضمنت هذه النظرية أفكاراً جديدة متعلقة بالقدرة التنافسية، بإصدار كتاب "الميزة التنافسية للأمم" يؤكد بورتر بأن القدرة التنافسية للموقع (الجغرافيا) هي نتيجة معقدة للقوى المتعلقة بالظروف والعوامل والسياق والمنافسة والطلب والصناعات الداعمة، حيث أدرج مفهوماً شاملاً ومرناً للغاية يمكن استخدامه كأداة للتحليل القدرة التنافسية ودراسة تحسين البيئة لزيادة القدرة التنافسية.

كما بين بورتر أن العديد من العوامل التي تؤثر على القدرة التنافسية للاقتصاد الجزئي لم تكن عامة أو موزعة بالتساوي عبر الدول، حيث ترتبط الشركات والمنظمات المحلية ارتباطاً وثيقاً بأوجه التكامل والعلاقات المبنية على الثقة والتفاعلات التنافسية والتعاونية، وهو ما يتيح إمكانات التعلم والانتقال الغير مباشرة للمعرفة، والإبتكار بسبب التكتل المكاني، ما يولد قدرة تنافسية ديناميكية تسمح بالتكيف والمرونة مع الأسواق والتكنولوجيا المتغيرة باستمرار، و عليه فإن نموذج بورتر للقدرة التنافسية الإقليمية مبني على ثلاثة مستويات من المحددات:

■ **المستوى الأول:** الإمكانيات والموارد البشرية والموارد الطبيعية والخصائص الجغرافية والسكانية والظروف المناخية ومساحة الأرض والإرث التاريخي الذي يخلق أساساً لازدهار (مجتمع متحضر)، حيث يرى بورتر بأن القدرة التنافسية الحقيقية تنشأ من استخدام هذه الموارد.

■ **المستوى الثاني:** يشمل القدرة التنافسية للاقتصاد الكلي، ووجود سياسة نقدية ومالية سليمة، ومؤسسات عامة فعالة، وتنمية بشرية واجتماعية مع نظام جيد للتعليم والرعاية الصحية. حيث أكد على أن القدرة التنافسية على المستوى الكلي توفر الجو الإقتصادي العام الذي يمكن أن تنشأ فيه القدرة التنافسية المحلية إلا أنها ليست كافية لضمان ذلك.

■ **المستوى الثالث:** تعتمد القدرة التنافسية للاقتصاد الجزئي على تحسين وتطوير قدرة الاقتصاد على المستوى الجزئي للمنافسة المحلية، ويتحدد من خلال نوعية بيئة الأعمال، وتطور عمليات الشركة واستراتيجيتها، وحالة تطور التجمعات.

من خلال التطرق لنظرية بورتر المتعلقة بالقدرة التنافسية، على المستوى المحلي، يمكن ملاحظة الترابط الكبير بينها وبين كل القطاعات الاقتصادية التي تحتاج للتمويل والتكنولوجيا ووجود بيئة أعمال سليمة، وتواجه تنافسية كبيرة وإذ أن العديد من الدراسات المتعلقة بالانتقال الطاقوي تؤكد الدور الكبير للبعد المحلي لتحقيق أهداف الانتقال، ويكمن إدراج أوجه التشابه بين نهج الابتكار الإقليمي للنظرية التنافسية للأمم والانتقال الطاقوي¹⁷⁶ على النحو التالي:

- الطابع المحلي الإقليمي.
- ضرورة أحداث تكافئ التوزيع الجغرافي لتقنيات الطاقات المتجددة.

¹⁷⁶ Drewello, H. Towards a Theory of Local Energy Transition. Sustainability 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, p 2-8

▪ تعد القدرة على بناء بيئة محلية مبتكرة ضرورية لتعزيز القدرة التنافسية الإقليمية وضمان نجاح الانتقال الطاقوي.

▪ معظم مبادرات الانتقال للطاقات المتجددة تتميز بشبكات محلية فاعلة وقوية.

ثانيا. المحددات الرئيسية للانتقال الطاقوي المحلي:

ان توجيه السياسات الوطنية للوصول الى بناء خطط للانتقال الى ادماج الطاقات المتجددة يتطلب اشراك المجتمعات الصغيرة والمحلية، الا ان هذا الامر يتطلب مراعاة الخصوصية الاجتماعية والثقافية وحتى المحيط الجغرافي حيث يمكن ادراج اهم المحددات:

1. محددات المتعلقة بالموقع:

تشمل جميع المتغيرات الخاصة بالموقع والتي تؤثر على عملية انتقال الطاقة إقليميا، كالعوامل الجغرافية والجيولوجية والجوية حيث تؤثر على إنتاج الطاقات المتجددة حتى داخل البلد الواحد، فمثلا القرب من السواحل والمواقع داخل سلاسل الجبال تكون أكثر ملاءمة لاستغلال الرياح كمصدر للطاقة المتجددة. كما يتيح القرب الجغرافي من الأنهار تركيب توربينات المياه. ويمكن تركيب محطات توليد الطاقة من المد والجزر. وإنتاج الطاقة الشمسية في الجنوب الجزائري كمثال آخر لتمتعته بإشعاع ضوئي يفوق 2500 ساء، ناهيك عن متوسط مدة أشعة الشمس السنوية الطويلة والتباين المنخفض في طول ضوء النهار على مدار العام. كما تسمح المناطق المستقرة جيولوجيا باستخدام الطاقة الحرارية الأرضية، والمساحات الشاسعة بتركيب التوربينات والألواح الشمسية. كما أن التركيبة السكانية المحلية المحدودة نسبيا تتطلب إمكانات طاغوية أقل وهو ما توفره الطاقات المتجددة عكس المدن الكبيرة ذات الكثافة السكانية العالية والتي تتطلب طرقا مختلفة وربما أكثر شمولاً لإمدادات الطاقة من المناطق الريفية.

2. اللامركزية المالية:

إن اللامركزية المالية هي عملية متعددة المحاور ويقصد بها تخلي الحكومة عن دورها كمول للجماعات المحلية، بمقابل تعزيز التمويل المحلي من خلال التحكم بالمصادر والموارد الخاصة بالجماعة المحلية، وأدرجت العديد من الدراسات التمويل المحلي كفاعل رئيسي في تمويل عملية الانتقال الطاقوي¹⁷⁷ حيث يقوم بـ.

▪ توفير الطاقة دورا أكثر أهمية في المناطق الحضرية.

¹⁷⁷ نوى نبيلة، بوجلال انفال، للامركزية المالية مدخل لزيادة التمويل المحلي وتعزيز التنمية المحلية: التجربة الصينية، مجلة ابن خلدون للإبداع والتنمية، المجلد 02، العدد 2، ص 79.

- توفير مواقع لنصب هياكل الطاقات المتجددة في المناطق الزراعية.
- تزويد المناطق الصناعية بالغاز الحيوي وتغذية الحرارة المهدرة من العمليات الصناعية في شبكة التدفئة المحلية.

من خلال المحددات السالفة الذكر نلاحظ بان الانتقال الطاقوي يرتكز على نقاط القوة الجغرافية بالمنطقة، حيث يجب الظروف المحلية المختلفة عند إعادة هيكلة إمدادات الطاقة فكل منطقة خصائص تميزها عن المناطق الأخرى. ما يتيح التكيف واستغلال بفعالية نقاط القوة والضعف البيئية المحلية، والاستفادة من المعرفة بكل تخصصاتها، لتحديد الموارد المادية والمعنوية والقدرات المميزة لكل منطقة، ومنه يرتكز البعد المحلي على السكان لدرائتهم بالخصائص المميزة للمنطقة بما يسمح ببناء نموذج انتقال طاقوي مناسب¹⁷⁸.

المطلب الثالث: المحددات العامة للتوجه المحلي للانتقال الطاقوي

ان الاهتمام السياسي من قبل أصحاب القرار والمؤسسات الكبرى للطاقة من خلال دعم الوحدات الصغيرة لإنتاج وتوليد الطاقة المتجددة حسب الإمكانيات الجغرافية (شمسية، رياح ...) من خلال التمويل والمساعدة التقنية والقانونية يعتبر دافعا رئيسيا للانتقال الطاقوي على المستوى المحلي ويمكن تلخيص المحددات العامة للانتقال المحلي في:

أولا. المحددات العامة وللاانتقال الطاقوي:

تتعلق المحددات الكلية بالمتغيرات على المستوى الكلي سواء للبلد او حتى المستوى العالمي، والتي تؤثر على عملية الانتقال حيث تضع إطارا لمبادرات الانتقال على المستوى المحلي¹⁷⁹، وتتعلق كذلك بوضعية بشبكة الكهرباء الوطنية، والتي تتأثر بمجموعة من العوامل تشكل بمجملها المحددات الكلية للانتقال الطاقوي:

1. النهج السياسي المتبع للأصحاب القرار:

يحدد القرار السياسي النهج المتبع في عملية الانتقال كيف ستنفذ بطريقة مركزية أو لامركزية، مع ضرورة حوكمة الطاقة، وتطوير عملية صنع القرار السياسي جنبا إلى جنب مع النموذج المتبع¹⁸⁰، فمعظم مصادر الطاقة التقليدية تولد بشكل مركزي عكس الطاقات المتجددة والتي تتميز بالطابع اللامركزي أكثر وبالطابع المحلي والجزئي حيث يمكن تركيب الواح شمسية

¹⁷⁸ Horlings, L.G. Politics of connectivity: The relevance of place-based approaches to support sustainable development and the governance of nature and landscape. In *the SAGE Handbook of Nature: Three Volume Set*; Marsden, T., Ed.; SAGE Publications Ltd.: London, UK, 2018; pp. 304–324. ISBN 9781446298572.

¹⁷⁹ Laes, E.; Gorissen, L.; Nevens, F. A Comparison of Energy Transition Governance in Germany, the Netherlands and the United Kingdom. *Sustainability* **2014**, *6*, 1129–1152.

¹⁸⁰ Drewello, H. Towards a Theory of Local Energy Transition. *Sustainability* **2022**, *14*, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, p 2-3

وبطارية فوق سطح المنزل، وفي نفس الوقت يمكن انشاء محطات مركزية لطاقة لرياح او الشمسية (توفر خيار المركزية واللامركزية بالإنتاج).

2. تمويل الانتقال الطاقوي

تعكس السياسة المالية ضمن الانتقال الطاقوي نظام الحوافز المولد للتغيير المطلوب، إذ يجب على الحكومات زيادة بناء واستخدام مصادر الطاقة المتجددة وتقليل استهلاك الطاقة، من خلال أدوات مثل إعانات إنتاج الطاقة المتجددة، وضرائب الكربون، والإعفاءات الضريبية للاستثمار، وإعانات البحوث. وعلى جانب الطلب، يمكن تطبيق أدوات مثل ضرائب الاستهلاك، والتخفيضات على السلع الموفرة للطاقة، والإعفاءات الضريبية للاستثمار في تكنولوجيات أكثر كفاءة¹⁸¹.

3. شركات الطاقة

إن الشركات بقطاع الطاقة تعتبر كعامل مقاوم و معيق للانتقال الطاقوي، بسبب اهتمامها بتحقيق الربح على حساب البعد البيئي، و بل قد تعيق حتى عملية انتقال الطاقة محليا، بسبب مخاطر فقدان الحصص السوقية مع الاستثمارات التراكمية الضخمة بالمجال ، و يمكن تجاوز أو على الأقل الحد من هذا الاشكال من خلال اعداد إطار قانوني ينظم الانتقال بما يجعل التغذية في الشبكة ممكنة وجذابة اقتصاديا للشركات والمستهلكين الآخرين¹⁸² (إشكالية تضارب المصالح بين المالك و الوكيل ضمن نظرية الوكالة (المسؤولون عن قرارات الاستثمار ليسوا هم نفس أولئك الذين يستفيدون من توفير الطاقة).

4. فقر الطاقة (Energy or fuel poverty): مراعاة مفهوم فقر الطاقة إذ أنه يوجد فقر الطاقة عندما تكون الأسرة غير قادرة على تحمل تكاليف خدمات الطاقة الكافية في المنزل عند دخلها الحالي¹⁸³.

5. مراعاة الآثار الاجتماعية لترتيبات الانتقال الطاقوي: حيث تسببت ضريبة الكربون في فرنسا مثلا في اشتعال ما عرف بثورة السترات الصفراء بسبب تفاقم الوضع الاجتماعي مع عدم القدرة على تحمل تكاليف إضافية بالمجتمع.

¹⁸¹ Müller, w.c.; thurner, p.w. Nuclear energy in western europe. Revival or refection? An introduction. In the politics of nuclear energy in western europe, 1st ed.; müller, w.c., thurner, p.w., eds.; oxford university press: london, uk; new york, ny, usa, 2017; pp. 1–20

¹⁸² Ameli, n.; brandt, n. What impedes household investment in energy efficiency and renewable energy? Oecd economics department working papers 2015. Available online: <https://doi.org/10.1787/5js1j15g2f8n-en> (accessed on 3 july 2022).

¹⁸³ European commission. Horizon 2020 energy efficiency. Available online: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/horizoneurope/energy-use-horizon-europe/horizon-2020-energy-efficiency_en (accessed on 29 april 2022).

6. انشاء البنية القاعدية وشبكة النقل: ان التوسع بإنتاج طاقة متجددة قابلة للتوصيل بالشبكة يتطلب توفر شبكة نقل موسعة وتتيح إمكانات الربط والتغذية من قبل المؤسسات والأفراد.

ثانيا. تنفيذ الانتقال الطاقوي المحلي:

يعتبر تبني الفكرة وبناء مشروع التحول نحو الطاقات البديلة مرحلة ذات بعد استراتيجي ضمن منظور الامن الطاقوي للبلدان الا ان المرور الى عملية التنفيذ ان لم يضبط ضمن اليات كفيلة بتحقيق الأهداف المرجوة قد يهدد بفشل عملية الانتقال الطاقوي على المستوى المحلي لذلك لابد من المرور بمجموعة من الخطوات للمرور الى المرحلة التنفيذية ويمكن تقسيمها إلى أربع مراحل مختلفة هي:

أ. **مرحلة التخطيط:** دراسة إمكانات الطاقة المتجددة المحلية؛ تحليل شبكات الجهات الفاعلة المحلية المحتملة؛ توعية وتعبئة المواطنين على المستوى المحلي؛ استقدام الخبرات المتخصصة.

ب. **المرحلة الصعود:** وتمثل مرحلة الانطلاق الفعلي بعد القيام نشاط استقدام المعارف اللازمة، والتي يمكن دعمها من خلال عروض المشاريع التجريبية.

ج. **مرحلة الشبكة المحورية:** نشر المعرفة وتعبئة (التوعية) الموارد داخل المجتمع؛ بناء شبكات استراتيجية بما في ذلك الجهات الفاعلة الخارجية الأكثر خبرة، من خلال إنشاء منصات للحوار بهدف الوصول إلى مستوى عال من الثقة والعلاقات الوثيقة بين الجهات الفاعلة الفردية المحلية.

د. **مرحلة الشبكة الموسعة:** تقدم الجهات الفاعلة الرئيسية خطط الانشاء وتبدأ العملية؛ وتدعم البلدية القدرات المحلية من خلال تنفيذ وممارسة العناصر التشاركية في المراحل السابقة للتخطيط واتخاذ القرار.

هـ. **تشكيل السوق:** يتم تنفيذ مشاريع الطاقة، وتعبئة الموارد، تحقيق استثمارات طويلة الأجل في البنى التحتية الحيوية مثل شبكة الكهرباء أو البنية التحتية للهيدروجين مثلاً؛ وتظهر الفرص للجهات الفاعلة المحلية والخارجية للتعاون في مشاريع مبتكرة.

من خلال متابعة مراحل تنفيذ عملية التحول الطاقوي تبرز أهمية العامل البشري وتغيير السلوكيات والذهنيات عامل حسم للانتقال الطاقوي على المستوى المحلي مع مراعات كذلك وضعية الشبكة الوطنية للكهرباء وإمكانات دمج الفوائض المحلية، مع الاهتمام بإشراك المواطنين وتوعيتهم ودفعهم بأساليب علمية وقانونية لتبني التوجه المخطط له، والاهتمام بالتطوير قدرات التخزين والتوزيع.

ثالثا. الأطراف أصحاب المصلحة في الانتقال الطاقوي:

ان للانتقال الطاقوي مجموعة من الفاعلين الرئيسيين في كل مرحلة من مراحل العملية، فتبني استراتيجية للتحول من نموذج إنتاج واستهلاك وتوزيع للطاقة ضمن نطاق جغرافي أو مكاني

معين يبرز مجموعة من الفاعلين ضمن هذه العملية، وإذ بالإمكان تحديد مصطلح الأطراف أصحاب المصلحة بأنهم جميع الأفراد أو المؤسسات والكيانات التي تأثر وتتأثر بتبني نهج الانتقال بالإمكان إدراج مختلف هذه الأطراف وفق الملحق رقم 01.

خلاصة الفصل:

يشكل قطاع الطاقة ركيزة أساسية في النشاطات البشرية فمن الطبخ اليومي الى الانتقال بين ارجاء العالم وتشغيل وسائل التكنولوجيا وادواتها لا غنى لنا عن الطاقة، وتطور هذا النشاط واتساعه يدفع نحو المزيد من الطلب على الطاقة لتحريك التنمية الإقتصادية والاجتماعية، الا ان هذا الطلب نشأ عنه العديد من الآثار السلبية التي اثرت على البيئة والانسان على حد سواء خاصة مع انحسار الموارد ضمن نطاق جغرافي معين، دفع لنشوب صراعات جيوسياسية لها بالغ الأثر على العديد من الأمم والمجتمعات. التغيير نحو الطاقات المتجددة ضمن ما يعرف بالانتقال الطاقوي جزء مهم للوصول للتنمية المستدامة ويتضمن هيكل تعريفه نفس هيكل تعريف التنمية المستدامة فهو تغيير هيكلي في نظام الطاقة القائم على المصادر الاحفورية نحو مصادر أكثر استدامة ومراعاة للأبعاد الإقتصادية والاجتماعية.

وتوفر نظرية التغيير المؤسسي إطارا لفهم كيفية انشاء مؤسسات الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة، ويشمل الانتقال الطاقوي احداث تحولات كبيرة في الهيكل الإقتصادي، حيث يتم تقليل الاعتماد على الطاقة الاحفورية والاستثمار في الاقتصاد الأخضر والاستدامة

بعد المراجعة المقدمة للمحددات المتعلقة بالانتقال الطاقوي بمختلف أنواعها تبين لنا حجم التداخل فيما بينها و اختلاف التأثيرات المحتملة عند دراسة كل محدد على حدى، و تغير التأثيرات عند مزج المحددات فتأثير النمو الإقتصادي مثلا يأخذ اتجاهاين الأول من خلال حدوث زيادة الطلب على الطاقة من جهة و إمكانية احداث تأثير عكسي على العملية الإنتقالية باستخدام الطاقة، فتبني نهج سياسي صارم باتجاه الانتقال الطاقوي يدفع نحو زيادة العمل على انتاج طاقات نظيفة في حين ان حدوث العكس يجع من النمو الإقتصادي ذو تأثير سلبي على عملية التحول الطاقوي، فالملاحظ هنا تدخل العامل السياسي بالمحدد الإقتصادي وما يتطلبه ضرورة العمل وفق تصور علمي

منهجي، و تبني سياسي للخطط الموضوعة مع الصرامة في المتابعة و التنفيذ و سنتطرق الى هذا الموضوع بشيء من التفصيل و التحليل ضمن الفصل الخاص بالدراسة التحليلية.

وعليه تأخذ محددات انتقال الطاقة المركزية واللامركزية سياقاً مؤسسياً، تتحكم به القرارات السياسية ومشاركة أصحاب المصلحة. فقرارات السياسة يمكن أن تقود لتبني النهج المركزي أو اللامركزية في المزيج الطاقوي، كما ان التمويل والثقة وتمثيل أصحاب المصلحة من العوامل المؤثرة الرئيسية.

بشكل عام، فان انتقال الطاقة المركزي واللامركزي هو عملية معقدة تتطوي على محددات متعددة، بما في ذلك السياق المؤسسي، وقرارات السياسة، ومشاركة أصحاب المصلحة، ونماذج الأعمال.

الفصل الثالث:

الإشكاليات المتعلقة بالانتقال الطاقوي.

الفصل الثالث: الإشكاليات المتعلقة بالانتقال الطاقوي.

ارتبط الانتقال المستدام للطاقة بالتنمية المستدامة ومجالاتها البحثية خاصة بعد نشر العديد من الدراسات التي تؤكد وجود علاقة قوية بين الطاقة والابعاد التنموية المستدامة. وجاء مؤتمر أمستردام الأول في عام 2009 "التحول المستدام" ليقطف ثمرة هذه الأبحاث وينشأ شبكة أبحاث تحولات الاستدامة (STRN)، لتقدم العديد من الدراسات الجديدة مثل دراسات روتلديج في تحولات الاستدامة سنة 2010، كما أنشأ مجلة الابتكار البيئي وتحولات الاستدامة (EIST) سنة 2011، لتقدم تقريرا سنويا متعلق بالعقد الاجتماعي للاستدامة، من قبل المجلس الاستشاري العلمي المكلف بمراقبة التغيرات البيئية العالمية والمعروف اختصارا بـ: WBGU. ساهمت هذه الادبيات المتعلقة بالنظم الاجتماعية والتقنية بشكل كبير في فهم التحول المعقد والمتعددة الأبعاد الذي يعتبر ضروريا لتكييف المجتمعات والاقتصادات مع أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة، لذلك خصصنا ضمن إطار بحثنا هذا فصلا كاملا يشرح تكامل أبعاد التنمية المستدامة وابعاد الانتقال الطاقوي، والروابط المحتملة بينهما ضمن مجموعة مباحث لأهم القضايا المرتبطة بموضوع بحثنا ضمن الطرح التالي:

المبحث الأول: إشكاليات الاقتصادات الريعية ضمن الانتقال الطاقوي

يمثل التحول بعيدا عن الاقتصاد الريعي مهمة صعبة ومعقدة للدول التي تعتمد اعتمادا كبيرا في دخلها على الموارد الطبيعية. وكثيرا ما تواجه هذه الاقتصادات، التي تتميز بالاعتماد على ريع الإيجارات والإتاوات والرسوم، تحديات تتعلق بالتقلبات الاقتصادية، وعدم المساواة الاجتماعية، واعتماد تكوين الثروة على موارد محدودة. إذ يتطلب التحول نحو نموذج اقتصادي أكثر تنوعا واستدامة تخطيطا دقيقا، ومبادرات سياسية استراتيجية، وحوكمة فعالة. وينطوي اجتياز هذا التحول بنجاح على التغلب على عقبات مثل خطر الاعتماد على مصدر واحد للإيرادات، وتعزيز الابتكار والإنتاجية، ومعالجة الآثار الاجتماعية والسياسية. ما يتطلب نهجا شاملا يوازن بين الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لتأمين مستقبل مستقر ومزدهر يتجاوز حدود استغلال الموارد المحدودة.

المطلب الأول: ماهية اقتصاد الريع

يعد اعتماد بلد ما على مصدر واحد للدخل خلا هيكليا على مستوى الاقتصاد يعرض الوضع السياسي للتقلبات والاضطرابات المختلفة، ومن أبرز اشكال هذا النوع من الهيكلية الاقتصادية النفطية المعتمدة على النفط والغاز وبعض الموارد الأخرى كمصدر يتجاوز في غالب الأحيان 80% من الصادرات و70% من الناتج الإجمالي الخام، وسنتعرف في هذا المطلب عليها على النحو التالي:

أولاً. الاقتصاد الريعي:

يخضع التطرق لمفهوم الاقتصاد الريعي لكونولوجيا زمنية تطور خلالها تصور الاقتصاديين والباحثين عبر الزمن حيث عرفوا الاقتصاد الريعي على أنه:

1. تعريف كارل ماركس Karl Marx: لقد تطرق كارل ماركس للريع من جانبين رئيسيين محددين لمفهوم الريع، الأول يتعلق بواقع الانتاج الرأسمالي فعرّفه بان كل ريع عقاري، يعتبر جزءاً من فائض القيمة، أما الثاني فيتعلق بفائض القيمة المتحصل عليه ارباب العمل المتأني من نتيجة جهد العمال المنتجين، بمعنى انه ذلك الجزء من قيمة السلعة الذي يتمثل في فائض القيمة، وملكية القوة الطبيعية، والتي ليست لها علاقة بإنتاج ذلك الجزء من فائض القيمة، وبالتالي اعتبره كل زيادة سعرية بالسلع المنتجة ناتجة عن هذه المصادر الطبيعية.

2. تعريف ادم سميث Smith Adam: يعتبر سميث من أوائل من استعمل مفهوم الريع ضمن الإطار الاقتصادي باعتباره شكلاً من أشكال المردود المالي، في كتابه ثروة الأمم The Wealth of Nations. وقد سبقه في ذلك كارل ماركس والذي استعمله كنمط اقتصادي ضمن كتابه الشهير رأس المال Capital، الا ان سميث فصله بأنه الدخل الذي يحصل عليه الشخص دون أن يزرع، أي أن الدخل ناجم دون بذل أي جهد أو عمل.

3. تعريف دافيد ريكاردو David Ricardo: لقد طرح ريكاردو الريع من زاوية الندرة والتفاوت بين الأراضي الزراعية من حيث الجودة، فزيادة الطلب على المنتجات الزراعية يساهم في زيادة الأراضي الزراعية فينشأ لنا بذلك ريع الندرة كما أشار إلى الريع التفاضلي ويقصد به أن الأفراد يفضلون الأراضي الزراعية الأكثر جودة، وهذا يسبب تنافس على هذا النوع من الأراضي وبالتالي يصبح الريع من الندرة، وبالتالي يتبلور مفهوم الريع حسبه بانه العائد من الأرض وبالتالي هو مرتبط ارتباطاً كلياً بالأرض لا غير¹⁸⁴.

4. تعريف ألفريد مارشال Alfred Marshall: هو عامل من عوامل الانتاج حيث يكون عرضه ثابتاً، وبالتالي فهو غير مرّن على الإطلاق خلال فترة زمنية قصيرة.

الملاحظ أن الريع من مفاهيم علم الاقتصاد السياسي التي ظهرت مع المفكرين الاقتصاديين من أمثال آدم سميث Adam Smith ودافيد ريكاردو David Ricardo وغيرهم، اذ تشبع هذا المفهوم بمبادئ اقتصادية أكثر منها سياسية، وارتبط بفكرة الريع الزراعي في الدول الأوروبية.

¹⁸⁴ معمر طرابيش، سحنون مصطفى، التأصيل النظري لظاهرة الاقتصاد الريعي، الدول المصدرة للنمط نموذجاً، مجلة التنمية والاقتصاد التطبيقي، جامعة المسيلة، العدد 04، ص 325

ثانيا. تعريف الدولة الريعية:

1. **تعريف حسن مهداوي:** يعتبر الباحث حسن مهداوي من أوائل من قدم تعريفا للدولة الريعية ضمن إطار هذا المصطلح تحديدا حيث عرفها: بأنها: " الدولة التي تحصل على جزء كبير في عوائدها من دخل ريعي يأتي من مادة أولية، فالدولة في هذه الحالة تعتمد اعتمادا كلياً على دخل واحد يمتاز باستدامته ويأتيها من الخارج ولا يشارك الاقتصاد المحلي في انتاج النفط وتصفيته"، وقد أبرز ثلاث عناصر رئيسية للدولة الريعية وهي:

- الميل للتضخم في حجم الدولة.
- تضخم في القوات الأمنية المسلحة.
- ميل الدولة إلى الديكتاتورية.¹⁸⁵

2. **تعريف حازم الببلاوي:** يشير وصف إقتصاد ريعي عادة إلى الأوضاع التي تغلب عليها عناصر الريع الخارجي ونعتقد أن المصدر الخارجي للريع يعتبر أمراً أساسياً في تحديد مفهوم الاقتصاد الريعي لأنه إذا كان مهما بالنسبة للنتاج القومي فإنه يشير إلى تحويلات من القطاع الخارجي دون أن يفترض وجود قطاعات إنتاجية محلية مهمة، ولذلك نستخدم اصطلاح الإقتصاد الريعي بشكل أساسي للحالات التي يلعب فيها الريع الخارجي دوراً أساسياً في الحياة الإقتصادية¹⁸⁶ اذن فالبلدان الريعية تتميز بكونها ذات مصدر دخل الرئيسي واحد هو قطاع واحد (الكربوهيدرات في غالب الأحيان)، وهو مستقل عن أي هيكل أو جهد انتاجي، فهو مجرد عقود امتياز واستغلال مع شركات عالمية تترتب عنها ريع ناتجة عن نسب مئوية لضرائب حقوق ملكية (هبة من الطبيعة).

ثالثا. مميزات وخصائص الاقتصاد الريعي

من خلال التعاريف السابقة يمكن استنتاج مجموعة من الظواهر التي تشكل تميزا يتفرد به الاقتصاد الريعي هي:

- تجذر العقلية الريعية أو ثقافة "هوس النفط" (Amuzegar, 1998). وهذا يعني ضمناً أن كلا من الوكلاء الاقتصاديين والسياسيين المشاركين في الأنشطة النفطية منغمسون في منطق يولد حوافز قوية نحو سلوك استهلاكي ممنهج وقصير الأجل، غير مباليين بأن الإيرادات مستمدة من مورد طبيعي غير متجدد. وبعيدا عن أخذ ذلك في الاعتبار، أو عن تركيز الجهود على تعزيز

¹⁸⁵ أعيايد عبد الرضا أعدل، عدنان كاظم جبار الشيباني، الاقتصاد الريعي وأثره في بناء دولة العراق، مجلة مركز المستنصرية لدراسات العربية والدولية، المجلد 56، 2017، ص 275.

¹⁸⁶ حازم الببلاوي، الدولة الريعية في الوطن العربي، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، لعدد 102، السنة 1987، دار النشر بيروت، ص 68.

اقتصاد إنتاجي أكثر تنوعا، فإن سلطات ومجتمعات الدول الريعية ملتزمة التزاما صارما بتدفق عائدات الهيدروكربونات، ويتم بذلك تداول الموارد بدلا من تحقيق قيم إنتاجية مضافة¹⁸⁷.

■ الارتباط والتأثر الكبير للإيرادات التي تتلقاها البلدان المصدرة للهيدروكربونات بتطور أسواق الطاقة الدولية، ما يولد عدم ثبات الإيرادات ناهيك عن الخضوع للخارج، كما ان الحكومات تكون مقيدة عند اعداد الخطط التنموية الطويلة الاجل.

■ يتسبب تذبذب وعدم ثبات الإيرادات الناشئ عن التقلبات بالأسعار في الأسواق الدولية بصعوبات جمة في إدارة النفقات العامة، بسبب صعوبة التنبؤ بالأسعار والإيرادات، خلال ارتفاعها او انخفاضها على السواء.

■ في فترات ازدهار الأسعار يكثر الدخل، يليها موجات هدر غير نمطية مع قصور كبير في توزيع الدخل، والضغط المتزايد على الأسعار الداخلية وأسعار الصرف. ونتيجة لكل هذا، تنشأ الحاجة إلى تطبيق سياسات لتحقيق الاستقرار النقدي مثل إنشاء صناديق لتحقيق الاستقرار، أو تدابير تشجع الاستثمار في الخارج¹⁸⁸.

■ الناتج المحلي الإجمالي معظمه من القطاع الطاقوي، مما يعكس خلا هيكليا في الاقتصاد. ■ انعكاسات ضئيلة على معدل العمالة الوطنية أو على القيمة المضافة من قبل قطاعات الاقتصاد الأخرى.

■ اعتماد كل القطاعات على قطاع الهيدروكربونات ما يترك أثارا سينة على الاقتصاد الكلي من خلال التضخم وسعر الصرف، وتؤدي هذه الآثار مجتمعة إلى ما يعرف بـ "مرض هولندي".

■ تعتبر شركة النفط الوطنية هي الأداة الرئيسية للدولة الريعية لأداء وظيفتين رئيسيتين: أ. تنفذ سياسات الطاقة في البلاد، كونها مسؤولة عن إدارة واستغلال الموارد الجوفية وبيعها في السوق الدولية.

ب. الأداة الرئيسية للدولة في تحصيل الإيرادات، حيث تسلم معظم الإيرادات المتأتية من مبيعات التصدير.¹⁸⁹

■ تعكس هذه الشركات المنطق الريعي فبدل ان تكون مؤسسات اقتصاديات تخلق القيمة المضافة ما هي الا أداة لتسيير الموارد (التي تهبها الطبيعة).

■ تلعب الدولة الريعية دور الموزع للثروة من خلال بلورة وخلق تصور ضمن عقد اجتماعي توافقي لتوزيع عائدات الهيدروكربونات.

¹⁸⁷ Abdel-Fadel, M., 1987. The macro-behavior of oil-rentier states in the Arab region. In: Beblawi, H., Luciana, G. (Eds.), The Rentier State. IAI, Croom Helm, London, pp. 83–107.

¹⁸⁸ Amuzegar, J., 1982. Oil wealth a very mixed blessing. Foreign Affairs 60 (4), 814–835.

¹⁸⁹ Aissaoui, A., 2001. Algeria: The Political Economy of Oil and Gas. Oxford Institute for Energy Etudes, Oxford.

- لا يخضع جمع الإيرادات والإنفاق العام للمعايير الاجتماعية والاقتصادية بل لمعايير سياسية يتمثل هدفها الرئيسي في إبقاء الأوضاع على ما هي عليه.
- تعتمد الإيرادات والدخل الذي تحصل عليه الدولة بنظام مالي وطني يفرض ضرائب على الأنشطة الاقتصادية المتنوعة للسكان ككل، ويعتمد بدلا من ذلك أساسا على العبء الضريبي المطبق على الإيرادات المتأتية من صادرات الهيدروكربونات. ولذلك، فإن الدولة الريعية لا تضع التزامات متبادلة كاملة مع مواطنيها، كما يحدث في البلدان التي يعتمد دخلها على الأنشطة الاقتصادية للأفراد والشركات. كما أنه ليس على الدولة أن تأخذ في الحسبان استخدام دخلها، لأن مصدره مستقل، مما يسمح للدولة بالتركيز على أهدافها الخاصة ومتابعتها باستخدام أي سياسات تراها أكثر ملاءمة.

▪ يعتمد الإقتصاد على قطاع الاستخراج، فالمؤسسة الوطنية للنفط هي الأداة السياسية الأسمى، حيث تنفذ سياسة الطاقة وتحصل على معظم عائدات الهيدروكربونات، وتقوم الدولة بتوزيع هذه الإيرادات من أجل الحفاظ على توافق اجتماعي يضيف الشرعية على النظام السياسي ويسهل إدانة الآليات الريعية. وهكذا، يتم تشكيل علاقة دائرية ومكتفية ذاتيا، مع آثار اقتصادية واسعة أو محدودة وفقا للتطور التصاعدي أو التنازلي لأسعار النفط في السوق الدولية.

رابعا. النظريات المتعلقة بالريع:

لقد حاولت العديد من الدراسات التطرق للبعد الفلسفي والتحليلي لظاهرة الاعتماد على الريع فمنذ نشوء مفهوم الدولة ضمن الإطار الاقطاعي حاول الملوك والحكام تعظيم ثرواتهم ومواردهم من خلال استغلال الأرض ومصادرها وحتى الاستيلاء على مقدرات الشعوب ويمكن تلخيص أهمها في:

1. المدرسة الطبيعية:

كما لا يخفى علينا فان أنصار هذا الفكر يرون بان الريع مرتبط بالطبيعة والعمل في الزراعة، لكونه النشاط الوحيد الخالق للقيمة المضافة، فهو كل ناتج صافي عن نشاط المزارعين المستأجرين للأراضي من ملاكها، ومن تستخدمهم الطبقة المنتجة من قوة عاملة وبالتالي: الناتج الصافي = اجمالي ما ينتج في الزراعة - ما يستهلك من وسائل الإنتاج المعمرة والمدخلات الجارية، مع استهلاكات الطبقة المنتجة (ان هذا الناتج تأخذه الطبقة المالكة للأرض وهو الريع).

2. المدرسة الكلاسيكية:

لقد حاولت الأفكار الكلاسيكية التحرر من كل الاعتقادات الاقتصادية السائدة، حيث اعتبر الريع بكونه التصرف الاقتصادي لحق ملكية او احتكار او استثمار لمورد معين، وباعتبار كون الثروة نتاج اجتماعي فان حجبها عن المجتمع لا يتم الا عن طريق الملكية الخاصة، وعليه فان

شكل الربيع هو المنتج الفائض، الذي يلخص العلاقة بين المالكين والمستثمرين والعمال. وبالتالي يرتبط الربيع بمفهومه الاقتصادي فقط بالناتج عن العقار أو الانتفاع من موارد بالأرض¹⁹⁰.
أما أهم تعاريف الربيع للكلاسيك فقد جاءت في كتاب ثروة الأمم لأدم سميث والمذكورة سابقاً مع تعريف ريكاردو وغيرها، والغرض هنا هو التعرف بشكل ملخص عن أهم الأفكار والتطور التاريخي لمفهوم الربيع.

3. المدرسة النيو كلاسيكية:

لقد أكد ساي SAY على أنه يضيف إلى فكر الكلاسيك دخول عناصر طبيعية في عناصر الإنتاج، أطلق عليها الخدمة الطبيعية للعناصر الإنتاجية، وهو ما أدى لإدخال عناصر الطاقة التقليدية والمتجددة في تعريف العناصر الطبيعية، وبالتالي إدخال جميع عناصر الإنتاج من سلع وخدمات، من هذا المنطلق اعتبرت الأرض كرأس مال انتاجي عرف مردودها بالربيع العقاري.

المطلب الثاني: ربيعة الاقتصاد الجزائري

بعد التعرف على المفاهيم الرئيسية للاقتصاد الريعي والدولة الريعية سنحاول في هذا المطلب التطرق لأهم ملامح الربيعة في الاقتصاد الجزائري. والهدف من ذلك هو وضع حجر أساس لبناء أفكار عن أهمية تنويع المصادر الطاقوية من خلال إدراج الطاقات المتجددة ما يحقق عدة أبعاد أهمها التنويع الاقتصادي المحقق للامن الطاقوي والمحافظة على قدرات التصدير الطاقوية لتعزيز الدور السياسي والاقتصادي للبلاد من خلال ملف الطاقة إقليمياً ودولياً، حيث ازدادت أهميته بعد الازمة الروس أوكرانية.

أولاً. مظاهر وأسباب الربيعة في الاقتصاد الجزائري

هناك العديد من المظاهر الأسباب التي جعلت من الاقتصاد الجزائري ريعياً نذكر منها:

1. وفرة الموارد: تتوفر الجزائر على مقدرات طاقوية ضخمة ومتنوعة منها:

1.1 الطاقة الأحفورية: تقدّر مجلة Oil & Gas احتياطات الغاز في الجزائر بحوالي 159.054 تريليون قدم مكعبة (ما يعادل 4.5 تريليون متر مكعب) في عام 2022، مما يعكس استقراراً نسبياً مقارنة بمستويات عام 2020. من جهة أخرى، بقيت الاحتياطات المؤكدة من النفط في الجزائر عند 12.2 مليار برميل بنهاية عام 2022. وفي الوقت نفسه، شهد إنتاج البلاد النفطي زيادة طفيفة، حيث ارتفع من 1.403 مليون برميل يومياً إلى 1.417 مليون برميل يومياً، وفقاً لحسابات Oil & Gas التي تشمل النفط الخام والمكثفات وسوائل الغاز الطبيعي والرمال النفطية.

¹⁹⁰ معمر طرابيش، سحنون مصطفى، التأصيل النظري لظاهرة الاقتصاد الريعي، الدول المصدرة للنفط نموذجاً، مجلة التنمية والاقتصاد التطبيقي، جامعة المسيلة، العدد 04، ص 320-326.

- 2.1 الطاقات المتجددة:** تتمتع الجزائر بمجموعة متنوعة من الطاقات البديلة أهمها:
- أ. **الطاقة الشمسية:** حسب أطلس جغرافيا الجزائر الصادر عن محافظة الطاقات المتجددة فإن متوسط الإشعاع الشمسي في الجزائر يبلغ بين 2000 الى 3600 سا/يوم وهو ما يعادل إنتاج طاقي يقدر بـ 2.6 تيراواط في السنة .
- ب. **الطاقة المائية:** يوجد في الجزائر عدد معتبر من السدود الا ان إنتاج الطاقة الكهرومائية ضئيل وإمكانات توسيعه غير ممكنة نظرا لكون 86 % من أراضي الدولة صحراوية مع استمرار وتزايد شح الأمطار .
- ج. **طاقة الرياح:** يعتبر الجنوب الجزائري خزاناً للطاقة الهوائية خاصة منطقة الجنوب الغربي، خاصة ولاية أدرار، حيث تتراوح سرعة الرياح بهذه المنطقة بين 6 و 8 م/ثا، كما أن تكلفة إنتاجها منخفضة نسبياً، حيث سنتطرق إليها بالتفصيل لاحقا ضمن دراستنا هذه.
- د. **الطاقة الجوفية الحرارية:** يتم توليد الطاقة الحرارية في المناطق الغنية بالكلس الجوراسي، وتتواجد بالجزائر أكثر من 200 منبع حراري.
- هـ. **الهيدروجين:** يتم توليد الطاقة بالهيدروجين من خلال عدة تقنيات، منها العضوي والهيدروجين المستخلص من الطاقات الأحفورية. و يعتبر عنصر الهيدروجين من أكثر المصادر المتوفرة بالطبيعة الا أنه لا زال يواجه العديد من الصعوبات التقنية و الأمنية، من حيث التخزين و النقل و الاستعمال، الا ان الافاق واعدة حيث تطمح الجزائر إلى الاستفادة من إمكاناتها التقنية ومزاياها التنافسية لإنتاج وتصدير ما بين 30 و 40 تيراواط/ساعة في شكل الهيدروجين الغازي والسائل ومشتقاته وتزويد السوق الأوروبية بنحو 10 % من احتياجاتها بحلول عام 2040 وبسعر بيع تنافسي للغاية، وسيحقق هذا البرنامج مداخيل إضافية تقدر بـ 10 مليار دولار في حال تجسيده حسب وزارة الطاقة الجزائرية.
- 2. الإنتاج المخصص للصادرات:**
- تنتج الجزائر 3157.9 ألف برميل نفط مكافئ في اليوم من الطاقة، يستهلك منها محليا 1489.7 ألف طن مكافئ/يوم والباقي يوجه للتصدير، في حين ان اجمالي الإنتاج من المشتقات النفطية بلغ 593.8 بمقابل استهلاك محلي 377.5 ألف برميل نفط مكافئ، وبما أن موارد الطاقة الأخرى في الجزائر ضعيفة نسبة للنفط والغاز فهما يوفران عمليا إجمالي إنتاج الطاقة الأولية. كذلك فان استهلاك الطاقة الأولية منخفض جدا بسبب محدودية النشاط الاقتصادي والاجتماعي. حيث أن الاستهلاك الداخلي يمثل حوالي 30% فقط من إنتاج النفط، أما الغاز فتصل الى أكثر من 40% ووجهتها الرئيسية هي محطات الطاقة الحرارية، والقطاع السكني، وصناعة البتروكيماويات، وغيرها من الأنشطة الإنتاجية والخدمية.

كما يتم تصدير معظم الغاز الطبيعي من خلال شبكات خطوط أنابيب الغاز، اما صادرات النفط فتمثل غالبية مبيعات الهيدروكربونات (60٪)، وتتكون هذه الصادرات بشكل رئيسي من المنتجات غير المكررة. وتنتج المصافي حوالي 24 مليون برميل من المشتقات. تضم شبكة الهيدروكربونات الجزائرية حوالي 16,200 كم من خطوط أنابيب النفط والغاز مع القدرة على نقل 160 مليون برميل مكافئ من النفط الخام، و26 مليون برميل مكافئ من المكثفات و19 مليون برميل مكافئ آخر من الغازات البترولية السائلة. وبالتالي، يمكن للبنية التحتية الحالية نقل أكثر من ضعف حجم المبيعات الحالية¹⁹¹.

3. الدور الاقتصادي لقطاع الطاقة:

وصل الناتج المحلي الإجمالي سنة 2022 بالجزائر الى 191.9 مليار دولار، منها 50 مليار يساهم بها القطاع الطاقوي أي حوالي 32٪ من الناتج المحلي الإجمالي للبلاد في عام 2022¹⁹² ومن الواضح أن هذه الحصة المرتفعة قد تأثرت بالأداء الجيد و الايجابي للغاية لأسعار النفط الدولية لاسباب جيوسياسية، ولكن حتى مع تجاهل هذا التحسن، فقد مثل قطاع الهيدروكربونات ثلث الناتج المحلي الإجمالي، وهو وزن نسبي كبير. وفيما يتعلق بالصادرات، تمثل المحروقات حوالي 96٪ من إجمالي المبيعات الجزائرية إلى الخارج، ويمتد مخطط التبعية نفسه إلى القدرة الضريبية للدولة: 76٪ من الدخل المسجل جاء من الهيدروكربونات، وهو ما يمثل حوالي 32٪ من الناتج المحلي الإجمالي.

من خلال ما سبق ومن خلال تتبع مسارات الناتج المحلي الإجمالي والصادرات، ودخل الدولة تأكد لنا بان قطاع المحروقات يحتل دورا حاسما في الاقتصاد الجزائري، في حين انه لا يمتص الا نسبة عمالة بسيطة مقارنة بالأنشطة الاقتصادية الأخرى، اذ لا يشكل عمال سوناطراك سوى اقل من 1٪ من إجمالي العمالة في الجزائر.

4. توجيه الإيرادات لدعم ثقافة الريعية:

تحتل الجزائر المرتبة التاسعة عالميا من حيث الدول المعتمدة بشكل مفرط على البترول كمصدر وحيد تقريبا للصادرات ، و مع تذبذب الأسعار حسب وضعية الاقتصاد العالمي، تترنح الوضعية المالية للبلاد وفق ذات الظروف فخلال الفترة 2000-2010 ارتفعت مداخيل الجزائر

¹⁹¹ منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول O.APEC، التقرير السنوي لسنة 2022، تم الاطلاع على الموقع <https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Annual-Statistical-report>، بتاريخ 2023/10/10، ص 22-35.

¹⁹² الطاقة، إيرادات النفط والغاز في الجزائر تنتظر قفزة تاريخية بـ 50 مليار دولار، تم الاطلاع على الموقع <https://attaqa.net/2022/11/0>، بتاريخ 2023/10/10.

بشكل كبير لم ينعكس على تنوع الهيكل الاقتصادي و هو ما أدى لحال من الشلل و التدهور للفترة 2014-2020 ترتب عنها تجميد مشاريع البنية التحتية و تراجع كبير في الوضع الاقتصادي، و ان كان نشوب الحرب في أوكرانيا قد أعاد احياء القطاع الطاقوي في الجزائر مع تضاعف الإيرادات لتصل الى 50 مليار دولار سنة 2022، الا أن هذا الوضع اصبح يشكل خطرا حقيقيا على الامن السياسي و الاقتصادي و الاجتماعي، ما حتم تحركا مزال في بداياته لخلق تنويع اقتصادي لا بد من تعزيزه للخروج من الوضع الراهن .

5. سوناطراك كشركة وطنية للهيدروكربونات: ان المؤسسة النفطية في الجزائر سوناطراك تلعب دورا مزدوجا في الاقتصادات الريعانية هما:

▪ تنفيذ سياسة الطاقة.

▪ جمع الإيرادات من خلال تصدير الموارد الهيدروكربونية. وهي بذلك تلعب دورا ومسؤولية لاداء النفقات الاجتماعية وانشاء البنية التحتية، كما انه هناك اتجاه تسييري جديد بدأ منذ سنة 2007 للتوجه نحو الاستثمار واعتماد أساليب تسيير اقتصادية ومالية رأسمالية.

ثانيا. المركز المؤسسي لسوناطراك:

تتمتع سوناطراك بالسيطرة على كامل الأنشطة المتعلقة بعمليات النفط والغاز الطبيعي من الاستكشاف والاستخراج والتكرير والتسويق الداخلي والتصدير. وبذلك أصبحت الشركة الأداة المنفذة لسياسة الطاقة، وتتمتع سوناطراك قانونيا باحتكار مطلق لقطاع الهيدروكربونات، مع إمكانية عقد شراكات وعقود مع الشركات العالمية بالمجال، من هنا يبرز الدور المؤسسي لها من خلال:

1. سيطرة سوناطراك على قطاع المحروقات:

أدت إمكانية المشاركة الأجنبية، التي أتاحتها الإصلاحات المؤسسية المتتالية، إلى زيادة تدريجية في الوجود الأجنبي في أنشطة الاستخراج، لكن هيمنة سوناطراك لا تزال قائمة (قاعدة 51/49)، وفيما يتعلق باستخراج الغاز الطبيعي، تستحوذ الشركة على حوالي 80% من الإنتاج، مع ارتفاع حصص المساهمات الأجنبية خاصة بعد الاتفاقات الأخيرة مع كل من إيطاليا، فرنسا وماليزيا في استثمارات المجال الطاقوي.

2. التواجد الدولي:

تبنت الشركة منذ سنة 2000 سياسة خارجية تهدف إلى توسيع أنشطتها في مجال النفط والغاز إلى بلدان أخرى. في مرحلة التنقيب والإنتاج، خاصة لاستكشاف واستغلال الموارد، اذ تعمل الشركة في العديد من البلدان الأفريقية (مالي وموريتانيا والنيجر وليبيا ومصر) وكذلك في بيرو، ولدى سوناطراك العديد من عمليات إعادة تحويل الغاز المسال في الخارج بالإضافة إلى محطات

إنتاج الكهرباء. مع تعزيز وجودها في شبه الجزيرة الإيبيرية وإيطاليا. وتحقيقا لهذه الغاية، تم بناء العديد من المحطات في إسبانيا والبرتغال وإيطاليا مع شركات مرتبطة بها من تلك البلدان.

3. الأيديولوجيا والثقافة والإدارة:

تقوم شركات النفط الوطنية في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا الآن بتغيير عملياتها، وتتوسع من دورها الوطني إلى دور صناعي ودولي أكثر. وهو حال سوناطراك، فهي جامع للإيرادات، بينما تسعى في الوقت نفسه إلى تطوير كفاءتها وأدائها التجاري¹⁹³.

ثالثا. الدور المتعاظم للدولة وضعف الإيراد الضريبي في الاقتصاد الريعي:

باعتبار كون أن الدولة هي الطرف الحاصل على الربح تنشأ من ذلك أهمية دورها في الاقتصاد، حيث أن الدولة هي الجهة الرئيسة التي تحصل على الربح الخارجي نتيجة لنمط ملكية الحقول النفطية فيها، وتكون طرفا رئيسيا في إعادة توزيع الربح على السكان وتحديد النسيج الاجتماعي والاقتصادي للمجتمع، مما يساهم في تعاظم دور الدولة في الاقتصاد.

في حين أنه تعتمد معظم الاقتصادات الحديثة على الضرائب لتمويل موازاناتها، ما عدا تلك التي تحتوي على ثروات نفطية هائلة مع تعداد سكاني قليل، كدول الخليج العربي المنتجة للبترول، ويعتمد حجم الوعاء الضريبي المتاح للدولة إلى حد كبير على حجم القاعدة الإنتاجية المحلية ومدى تقدمها. وبالتالي اعتماد الدولة على القطاع الخاص والمجتمع المحلي برمته في تحقيق الدخل. وعلى صعيد الاقتصاد السياسي تتيح مثل هذه العلاقة للمجتمع المحلي دورا مهما في عملية اتخاذ القرار والرقابة والمحاسبة من خلال الآليات الديمقراطية الحديثة المتعارف عليها.

المطلب الثالث: الدائرة الريعية في الجزائر والتحديات المحتملة

إن اعتماد الجزائر على الصادرات الطاقوية بنسبة 96% إلى غاية نهاية 2022 يجعلها في دائرة مغلقة من الاعتماد الريعي رغم الإرادة السياسية لتنويع الموارد بكافة القطاعات من صناعة وزراعة وخدمات، إذ أنه لا بد من رسم سياسات تتضمن آليات عمل تساهم بها العديد من الأنشطة الاقتصادية بما فيها المؤسسة المركزية للطاقة حيث:

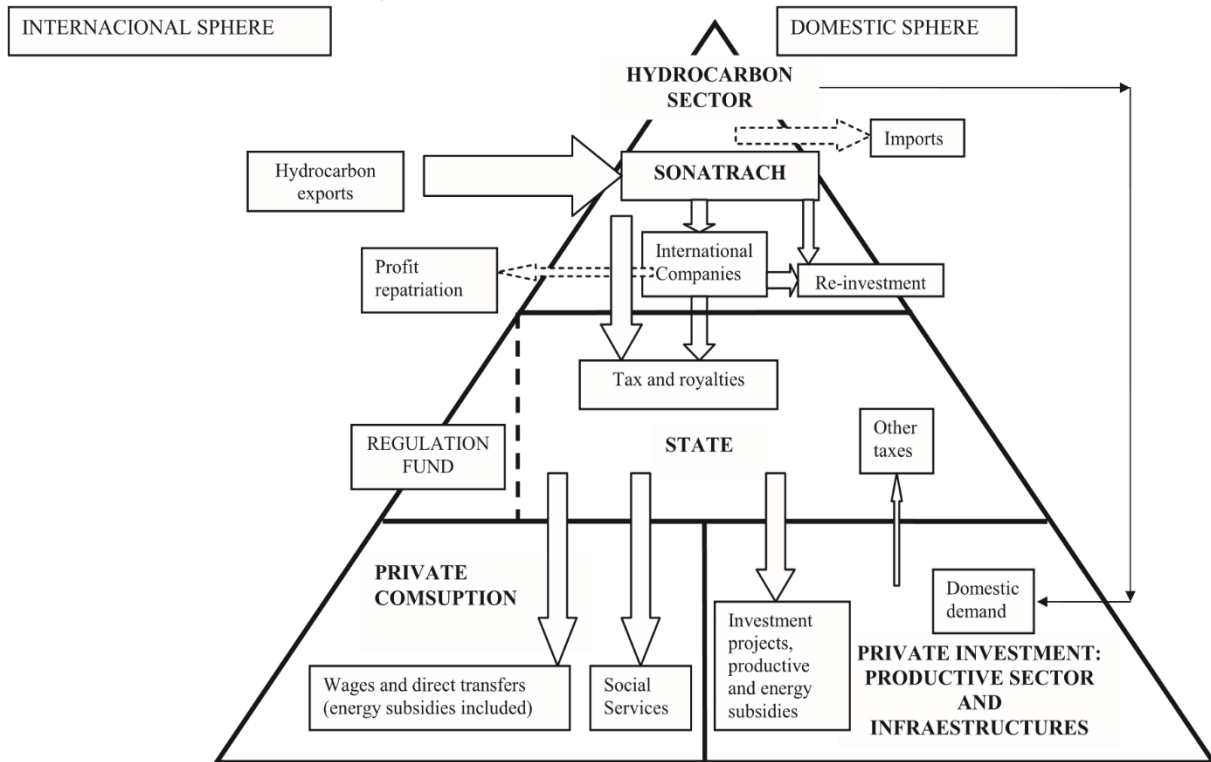
أولا. الآليات الريعية والنشاط الاقتصادي

تتحدد الدينامية الاقتصادية والسياسية بمجموعة من الآليات الريعية المرتبطة بتقلبات الأسواق الدولية سواء تعلق الأمر بالأسعار أو حتى الطلب و المنافسة على الطاقة فمثلا تراجع التصدير الجزائري كثيرا و تعرض لتهديدات جمة خاصة بسبب المنافسة الروسية حيث كان الغاز الروسي يصل لأوروبا بأثمان زهيدة جدا لم يستطع من خلالها الغاز الجزائري المنافسة الا ضمن اطار

¹⁹³ Marcel, V., 2006. Oil Titans: National Oil Companies in the Middle East, London. Chatham House, p122.

سياسات تنويع المصادر التي انتهجتها الدول الأوروبية، و رغم ان الازمة الاوكرانية قد أنعشت قطاع الطاقة الجزائري الا أن ارتباط الحياة و النشاط الاقتصادي في الجزائر بالنفط و الغاز هو امر غير صحي للاقتصاد المحلي. وكذلك يصبح توسيع شبكات العملاء على الطاقة، إلى جانب تعزيز الهياكل الأساسية والخدمات الاجتماعية، عاملين للتماسك الاجتماعي، وبالتالي يعملان على إضفاء الشرعية على النظام السياسي القائم ووضع البلد الريعي. وشكل الإنفاق على الرعاية الاجتماعية والطبقة الريعية عقبات أمام التحول الاقتصادي.

الشكل 22: الدائرة الريعية للاقتصاد الجزائري



المصدر: الخدرا الفاريس، الاقتصاد الجزائري ريعي قائم على النفط والغاز الطبيعي (Alejandra

Machin Alvarez, Rentierism in the Algerian economy based on oil and natural gas, energy policy, volume 38, issue 10, October 2010, pages 6338-6348.p6341.)

في الشكل 22 تظهر الدائرة الموصوفة هنا القدرة على التوسع ألياً طالما تم ضمان عنصرين أساسيين الأول هو أن الأسعار الدولية للنفط والغاز لا تزال مرتفعة، والثاني هو أن الضغط المالي للدولة لا يمنع إعادة استثمار الأرباح في قطاع الهيدروكربونات. وبالجمع بين كلا المبدئين، فإن أسوأ سيناريو ممكن هو سيناريو تكون فيه الأسعار الدولية منخفضة وتستوعب الدولة معظم الأرباح المتناقصة.

ثانياً. اليات التحول الى التنويع من خلال القطاع النفطي:

ان التحول بالشركة الوطنية للنفط سوناطراك الى شركة عابرة للحدود من شأنه أن يؤدي إلى نهج خروج سلل وتدرجي من الإطار الريعي بأكمله، حيث أن استقلاليتها المتزايدة في تنظيم

المشاريع نحو الخارج من شأنه أن يعيد توجيه الشركة من جمع الإيرادات الى الاستثمار. بذلك يتلشى موقع سوناطراك الثانوي كجناح تنفيذي لسياسة الحكومة في مجال الطاقة ، في حين أن مساهمتها في إيرادات الدولة الجزائرية سوف تتخفف في البداية لكن الفوائد ستكون كبيرة بعد نجاح الانتقال للاستثمار العالمي في حين انه هناك حاجة إلى توازن مناسب بين مهمة سوناطراك التجارية والوطنية¹⁹⁴.

الجدول 19: إيرادات النفط لدى بعض كبار المصدرين من إجمالي الناتج المحلي.

نسبة الاعتماد على النفط (%)											
2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
9.7	4.7	8.5	9.7	6.2	5	5.9	9.1	8.7	9.6	10.7	روسيا
42.8	27	40.2	45.8	38.9	33	37.3	46.6	45.3	49.6	50.9	العراق
6.2	3.3	6.5	7.7	5.5	2.7	2.8	7.1	9.9	13.1	15.5	نيجيريا
1.3	0.7	1.3	1.5	1.1	0.8	1	2.1	2.4	2.7	2.8	السعودية
14.5	9	14.1	15.9	12.2	10	11.7	19.3	20.9	22.6	25	الجزائر

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (البنك الدولي، قاعدة البيانات، نسبة إيرادات الدولة من إجمالي الناتج

المحلي، تم الاطلاع على الموقع <https://data.albankaldawli.org/indicator/NY.GDP.PETR.RT.ZS?end=2021&locations=IQ-RU-NG-DZ-SA&start=2011&view=chart>

بتاريخ 2023/10/12).

يرجع اعتماد هذه الدول على النفط لكونها نامية تحتاج موارد كبيرة للإنفاق على العملية التنموية، وتصنف معظم الدول المصدرة للنفط ضمن الإقتصاديات الريعية، حسب تصنيف البنك الدولي، فحسبه كل اقتصاد يشكل الإنتاج المنجمي فيه أو إنتاج المحروقات 10% على الأقل من الناتج الداخلي الخام، وتشكل فيه الصادرات المنجمية 40% على الأقل من إجمالي الصادرات. فهو ريعي، والسمة الأساسية لهذا الريع أن مصدره خارجي، كما تكون درجة تبعية هذه الدول لهذه العوامل كبيرة، ومؤشر ذلك هو درجة مصادرها الخارجية. ناهيك عن سيطرة الشركات الأجنبية على القطاع الصناعي النفطي من خلال نظام الإمتياز.

ثالثا. الأدوار الرئيسية الانتقالية لسوناطراك: تتمثل في

- زيادة مشاركة سوناطراك في بناء شبكات النقل لتصدير الغاز إلى أوروبا أو الولايات المتحدة.
- تشغيل محطات الطاقة الكهربائية وتسويق الغاز للمستهلكين النهائيين الدوليين.
- استغلال الموارد في بلدان أفريقية أخرى وفي أماكن أخرى.

¹⁹⁴ سوزي عدلي ناشد، الوجيز في المالية العامة، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، السنة 2000، ص 113

- انشاء التحالفات مع العديد من الشركاء الدوليين المحتملين لتعميق الاتفاقيات مع سوناطراك. حيث هناك إمكانية لإبرام اتفاقات كبرى مزدوجة المسار مع الشركات الأميركية والكندية. الشركات الآسيوية الكبرى (من اليابان وكوريا الجنوبية والصين والهند وكل ذلك سيستمر في زيادة واردات الغاز الطبيعي لعقود قادمة). يتطلب تحقيق كل هذا المسار تطويرا سنويا بمجرد أن تصبح الشروط السياسية وشروط تنظيم المشاريع ممكنة، خاصة مع توفر إرادة التغيير السياسية¹⁹⁵.

المبحث الثاني: الإشكاليات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للانتقال الطاقوي

ان التحول نحو أنظمة طاقة أكثر استدامة يعد أمرا ضروريا، لكنه يواجه مجموعة من الإشكاليات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. فإقتصاديا، يتطلب الانتقال استثمارات ضخمة في تقنيات الطاقة المتجددة والبنية التحتية، ويؤثر على النمو الاقتصادي في المدى القصير. أما تأثيره البيئي، فيتجلى بالتحديات في إدارة المخلفات الناتجة عن التكنولوجيا مثل البطاريات والألواح الشمسية. ويؤدي التحول اجتماعيا إلى فقدان الوظائف في القطاعات التقليدية، مما يستدعي سياسات فعالة لضمان انتقال عادل يحمي العمالة ويعزز العدالة الاجتماعية. ويمكن تفصيل كل ذلك من خلال:

المطلب الأول: الأبعاد البيئية للانتقال الطاقوي

لا يمكن تجاهل العلاقة الوطيدة بين الطاقة والبيئة، فأي شيء يتحرك على الأرض يتطلب اهدار طاقة لتوليد الطاقة، وناتج هذا الانتقال ينتهي بتبديدها أثناء القيام بالعمل (الحركة، التدفئة او الفعل المراد انشاؤه) وتنعكس هذه العملية بشكل حتمي على البيئة، ناهيك عن تزايد الطلب عليها بسبب الميل الطبيعي نحو الزيادة السكانية والحاجة للحركة البشرية والانتقالات بشكل أسرع وأبعد. وتقوم طرق توليد الطاقة التقليدية بتحويل الطاقة من الوقود، بطريقة لها آثار خطيرة على البيئة. فتوليد الطاقة الكهربائية، على سبيل المثال، هو واحد من أكثر القطاعات تلويثا للبيئة. اذ تنتج محطات توليد الطاقة بالفحم كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون (CO2) والجسيمات (PM) والملوثات الأخرى في الغلاف الجوي سنويا. ما يوجد حاجة ماسة إلى مراعاة البيئة على أساس شامل خلال إنشاء سياسات الطاقة.

أولا. الطاقة والتأثيرات البيئية:

1. علاقة البعد البيئي والطاقة:

إن طريقة إدارة موارد الطاقة مهمة للغاية، فمن جهة لا بد من التحكم في العرض والطلب على الطاقة وتحقيق التوازن. ومن جهة أخرى لا بد كذلك من مراقبة التلوث البيئي المرتبط بأي

¹⁹⁵ Alejandra Machin Alvarez, Rentierism in the Algerian economy based on oil and natural gas, Energy Policy, Volume 38, Issue 10, Octobre 2010, 2.p 6342.

عملية تحويل للطاقة. وفرض استخدام إجراءات تقليل التلوث الطاقوي، ما يتيح تحقيق التوازن بين العرض والطلب على الطاقة والتأثير البيئي (EIs) الناتج عنه، وبالتالي تطوير السياسات والاستراتيجيات.

كما ان تبني استراتيجية التوازن السالفة الذكر من شأنه ان يحقق التنمية المستدامة للمجتمع بشكل يقارب المثالية المراد الوصول اليها، وتتضمن ليس فقط التوازن بل وتؤدي للاستفادة من:

- التطور التكنولوجي الذي يصاحبه التحسن المستمر في كفاءة استخدام الطاقة، مع تحسين الخدمات والمنتجات، مع تراجع الطلب وتوفر بدائل طاقوية بطريقة رشيدة تؤدي إلى استقرار معدل نمو استهلاك الطاقة، وهو أمر مفيد للاستدامة والبيئة.

- فعالية التكلفة لأي نشاط متعلق بالطاقة لها أهمية كبيرة لأنها تعني المزيد من المدخرات أو تقليل النفقات لنفس الخدمات المقدمة أو المنتجات.

إن توفير التكاليف والتلوث البيئي يرتبطان ببعضهما البعض، من خلال ارتباط النشاط الإنتاجي برأس المال الحقيقي حيث يرفع من التلوث او يحد منه من خلال أساليب الإنتاج والمعالجة بمختلف المراحل الإنتاجية.

2. الطلب والعرض على الطاقة والتأثير البيئي:

كما تطرقنا اليه سابقا فان الطاقة هي كمية فيزيائية قابلة للحفظ، لكن قيمتها تتعلق بالقدرة على القيام بالعمل، والتي لا يتم الحفاظ عليها لأن العمليات الحقيقية لا رجعة فيها. وحيث أن الجهد المبذول هو إمكانية إنتاج عمل مرتبط ومتعلق ببيئة مرجعية، تضيف الى تقييم قيمة المصدر الطاقوي بما انتجه، واذ ان الانسان تحكم بالطاقة عن طريق تحويلها من شكل إلى آخر أثناء إنتاج عمل مفيد.

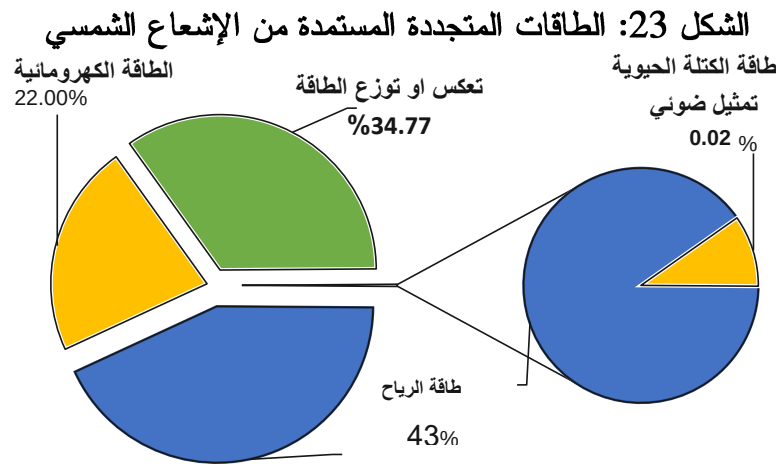
فمثلا يتم تحويل الطاقة الكيميائية للوقود إلى حرارة عالية عن طريق الاحتراق، في حين يمكن تحويل الحرارة إلى عمل مع المحركات الحرارية.

ان هذه التحويلات تؤثر على البيئة المحيطة بعدة طرق نستعرض بعضها من خلال المصادر الاساسية للموارد الطاقوية في الارض وتقنيات تحويلها. وتتنوع هذه المصادر في الكوكب من خارجية كالإشعاع الشمسي او داخلية ضمن قشرة الارض كالوقود الأحفوري والوقود النووي والحرارة الجوفية، كما تولد قوة الجاذبية لنظام القمر والشمس والأرض المد والجزر، والذي يمثل مصدر طاقة جاهز للحصاد. ويمكن تلخيص تصنيف مصادر الطاقة على الأرض إلى الوقود الأحفوري، الوقود النووي، الطاقات المتجددة.

ويمكن هنا التأكيد بان الطاقة الشمسية أهم مصدر للطاقة على الأرض، والتي يتم توليدها عن طريق التفاعلات النووية الحرارية في الشمس وتؤثر على سطح الأرض بعد السفر لمسافة

حوالي 15010^9 م. تبلغ درجة حرارة سطح الشمس حوالي 5800 كلفن وتنبعث منها إشعاعات كهرومغناطيسية في طيف واسع يتراوح من الأشعة فوق البنفسجية العليا إلى الأشعة تحت الحمراء البعيدة.

كما تشير غالبية الدراسات بما في ذلك تقارير الوكالة الدولية للطاقة IEA، والوكالة الدولية للطاقات المتجددة IRENA إلى أن مصادر الطاقة المتجددة غير مستغلة حيث أن الطاقة الحرارية الأرضية والمد والجزر تتبدد معاً على سطح الأرض بمعدل إجمالي قدره 47 تيراواط، وهو ما يمثل حوالي 28% من الطلب العالمي على الطاقة. ويقدم الإشعاع الشمسي على الأرض طاقة أكبر بـ 3000 مرة من الطلب العالمي على الطاقة. وأشكال الطاقة المستمدة من الإشعاع الشمسي هي: الطاقة المائية، وطاقة الرياح، والتيارات وأمواج المحيطات، وطاقة الكتلة الحيوية، وطاقة الإشعاع الشمسي المباشر.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Ibrahim dancer and Calin zamfirescu, environmental dimensions of energy, university of Ontario institute of technology, Oshawa, on, Canada, r 2018 Elsevier Inc. All rights reserved, p.52.)

يظهر الشكل اعلاه أشكال الطاقة على الأرض المستمدة من الإشعاع الشمسي الساقط عليها. حيث يمكن استرجاع اثنين وعشرين بالمائة من الإشعاع الشمسي الوارد في شكل طاقة مائية، وهو شكل من أشكال الطاقة الكامنة الناتجة عن ارتفاع مستوى الماء (حسب IEA)، وترجع الطاقة الكهرومائية إلى دورة المياه في الطبيعة مدفوعة بالطاقة الشمسية مما يجعل المياه تتبخر من المحيطات ثم تنتج ترسبات على ارتفاعات أعلى مع تكوينات نهائية لأحواض الأنهار والبحيرات.

1.2 طاقة الرياح:

هي شكل آخر من أشكال تبديد الطاقة الشمسية، فالرياح هي حركة ميكانيكية للكتل الهوائية بسبب التدرج في الضغط ويرجع فرق الضغط بين موقعين قريبين إلى التسخين التفاضلي الناتج عن الإشعاع الشمسي. تمثل طاقة الرياح 0.21% فقط من الإشعاع الشمسي الوارد الذي تستمد منه.

2.2 التمثيل الضوئي:

يتم استخدام جزء صغير جداً، فقط 0.02 % من إشعاع الحزمة، في عملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها النباتات الخضراء حول سطح الكرة الأرضية. على الرغم من أن عملية التمثيل الضوئي لديها نسبة منخفضة من الكفاءة (1-4 %)، بسبب إنتاجها الضخم من السكريز والجلوكوز والسليولوز والمركبات الكيميائية الأخرى، إلا أنها تمثل مصدراً رئيسياً للطاقة والغذاء في جميع أنحاء العالم. عمليات التمثيل الضوئي هي العمليات التي يتم فيها إنتاج الكتلة الحيوية. تمثل الكتلة الحيوية في شكل خشب، ومحاصيل وعشب وقش، وقصب سكر، وسماد، وروث، وفحم، ونفايات بلدية ومنزلية، ومخلفات مصانع الورق وما إلى ذلك، شكلاً من أشكال الطاقة يغطي قيمة السعرات الحرارية من 4 إلى 30 ميجا جول / كجم أو 2 إلى 10 جيجا جول / م³¹⁹⁶.

3.2 الإشعاع الشمسي:

يمكن تحويل الإشعاع الشمسي وأشكاله المشتقة إلى طاقة وحرارة، من خلال تحويل الطاقة الشمسية الحرارية الضوئية، باستخدام مجموعة كبيرة من مجمعات الطاقة الشمسية، تغطي مجموعة من تطبيقات درجات الحرارة المنخفضة (مثل تسخين المياه) إلى تطبيقات درجات الحرارة العالية (مثل توليد الطاقة). ويعد تحويل الطاقة الكهروضوئية (PV) مساراً آخر لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية مفيدة.

4.2 الكتلة الحيوية:

يمكن استرجاع الطاقة المخزنة بها في شكل حرارة عن طريق احتراق الكتلة الحيوية، كما يمكن تحويلها إلى أنواع مختلفة من الوقود الحيوي الذي يستخدم بعد ذلك في تطبيقات التدفئة والطاقة. أو حرق الكتلة الحيوية مثل الخشب أو المحاصيل أو النباتات الأخرى مباشرة لتوليد الحرارة. وحرق أنواع الوقود الاصطناعية الأخرى، مثل الغاز الحيوي أو الوقود الحيوي السائل، للحصول على مصدر للحرارة عالية الحرارة.

5.2 النفايات البشرية:

شكل آخر من أشكال الطاقة المتجددة هو الشكل الذي يمكن استرداده من النفايات البشرية المنشأ، بما في ذلك الحرارة المهدرة بسبب أي عمليات بشرية.

6.2 الطاقة النووية:

يتم تضمين الطاقة النووية في الاعتبار لأنها تعتبر مستدامة، بشرط عدم حدوث تلوث بيئي أساسي في مرحلة الاستغلال. ويجمع الوقود النووي المستهلك ويودع بأمان في مستودعات تحت

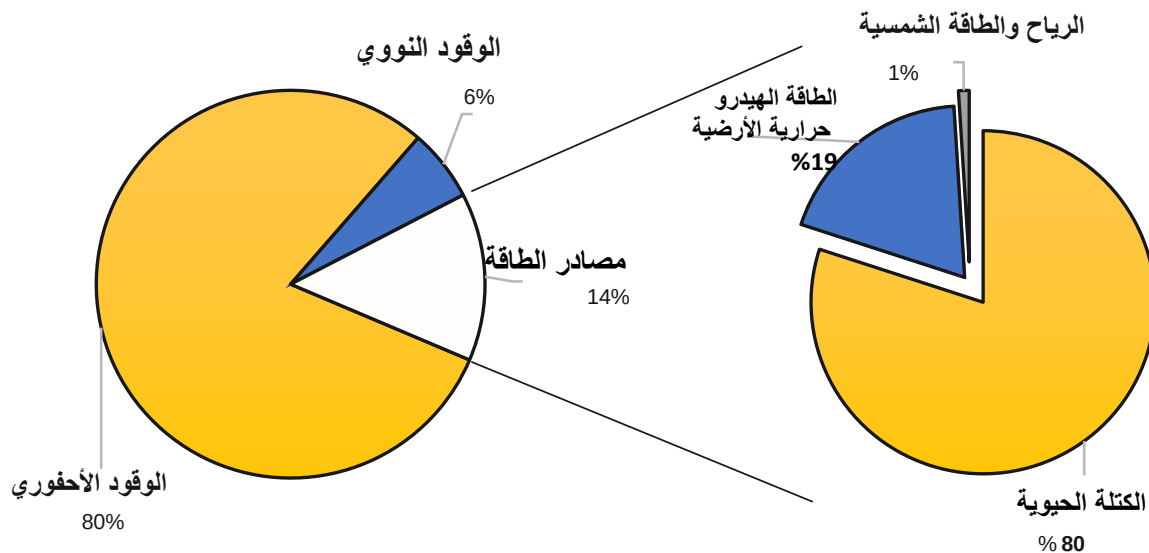
196 Ibrahim dancer and Calin zamfirescu, environmental dimensions of energy, university of Ontario institute of technology, Oshawa, on, Canada, 2018 Elsevier Inc. All rights reserved, p.53.

الأرض. ارتبط نشاط التعدين في المنبع وبناء المحطات النووية بالتلوث، ولكن يتم تخفيف ذلك من خلال التشغيل النظيف خلال مرحلة الاستغلال طويلة الأجل.

7.2 طاقة الوقود الأحفوري:

هي مصدر الطاقة الأكثر استخداما في جميع أنحاء العالم بحصة 80% حاليا من إجمالي استهلاك الطاقة. يوضح الشكل 5 حصص استهلاك الطاقة. تمثل الطاقات المتجددة ثاني أكبر استهلاك. في المرتبة الثالثة من الاستهلاك هي الطاقة النووية مع 6% فقط من الأسهم في جميع أنحاء العالم. ويستخدم عدد قليل جدا من البلدان الطاقة النووية؛ ومع ذلك، تتوفر محطات توليد الطاقة الحمراء للوقود الأحفوري في أي بلد حول العالم. من بين مصادر الطاقة المتجددة، الكتلة الحيوية مسؤولة عن الحصة الأكبر بحوالي 11% تليها الطاقة المائية والطاقة الحرارية الأرضية بحوالي 2.7%، ثم طاقة الرياح والطاقة الشمسية.

الشكل 24: حصص استهلاك الطاقة في جميع أنحاء العالم



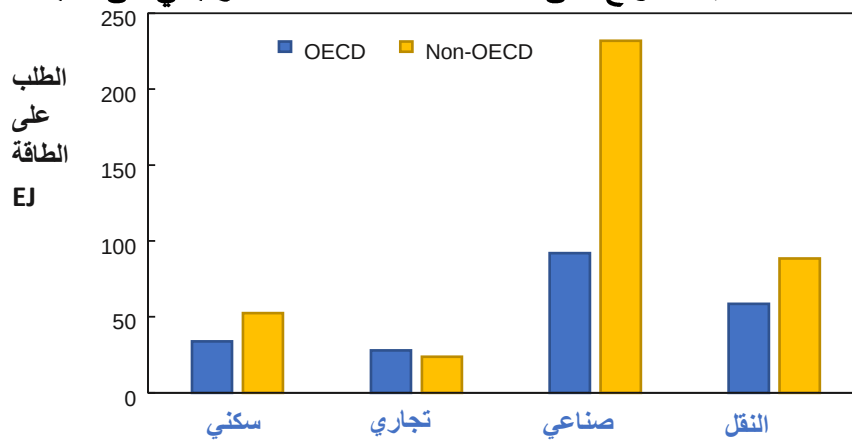
المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Dancer I, Rosen M. Thermodynamic aspects of renewables and sustainable development. Renew Sustain Energy Rev 2005; 9:169–89.)

يقدم الشكل مقارنة مخطط شريطي للاحتياجات مقابل نسبة الإنتاج للوقود التقليدي بما في ذلك الفحم والبتروول والغاز الطبيعي واليورانيوم، ويشمل الوقود الأحفوري التقليدي ثلاثة أنواع من المواد، وهي الفحم والبتروول والغاز الطبيعي. بالإضافة إلى ذلك، هناك عدة أنواع أخرى من الوقود الأحفوري غير التقليدي الذي بدأ استغلاله مؤخرا، مثل النفط الصخري، وغاز طبقة الفحم. يستخدم الوقود الأحفوري بشكل أساسي في أنظمة الاحتراق المختلفة، مثل الأفران وتوربينات الغاز ومحرك الاحتراق الداخلي. ويتكون الفحم بشكل أساسي من مواد عضوية مشتقة من النباتات

المتحجرة مع شوائب معدنية مدمجة، والعنصر الكيميائي الأساسي في دائرة الفحم هو الكربون، الذي يزيد محتواه عن 70٪ من الوزن.

والبتترول هو مادة قائمة على الهيدروكربون تحدث بشكل طبيعي ويمكن العثور عليها بشكل أساسي كسائل. يمكن أن توجد مصادر البترول غير التقليدية في أشكال صلبة، مثل البيتومين أو الرمال النفطية الحلقية، العطريات، برافين، والنفثالين هي المكونات الرئيسية للبتترول. يشمل إجمالي احتياطات البترول العالمية 30٪ من النفط التقليدي و25٪ إضافية.

الشكل 25: الطلب المتوقع على الطاقة لقطاعات النشاط الرئيسي الى غاية 2040

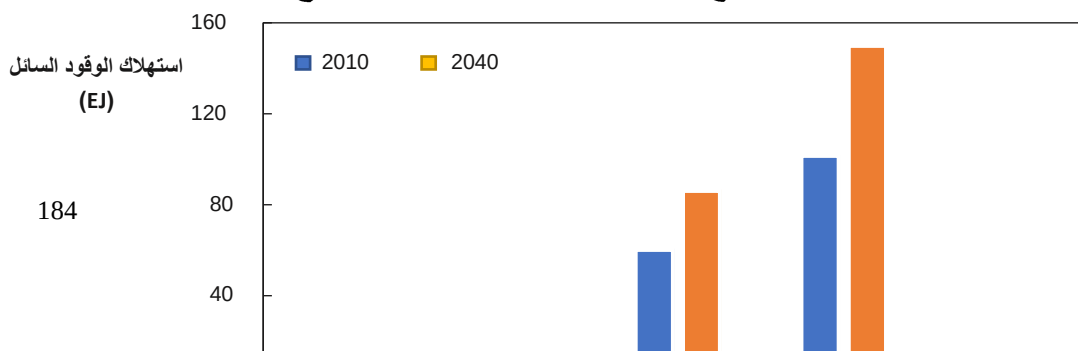


المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على المنظمة الدولية للطاقة، الطلب المتوقع على الطاقة لقطاعات النشاط الرئيسي في عام 2040، توقعات الطاقة الدولية، تم الاطلاع على الموقع www.eia.gov/ieo بتاريخ 2023/09/23. يتم توليد حوالي 20 ٪ من إنتاج الطاقة العالمي من احتراق الغاز الطبيعي، والذي يعتبر اقل المصادر الناضبة تلويثا للبيئة، وتشير التوقعات هنا الى ارتفاع الطلب بالقطاع الصناعي خاصة خارج دول منظمة التعاون الاقتصادي أي من الدول النامية.

8.2 الوقود النووي:

يتم تمثيل الوقود النووي التقليدي باليورانيوم 235 U الذي يحدث بشكل طبيعي في شكل خام U3O8. من 1 طن من الخام يمكن استخراج حوالي 6 كجم من اليورانيوم، وهو ما يعادل 144 TJ الطاقة الكهربائية (أو 40 GWh)، في حين يمكن استخدام 1 طن من الفحم لتوليد 14000 مرة أقل من الكهرباء. وتقدر احتياطات الوقود النووي التقليدية بما يعادل PJ 1.6106 مع نسبة R / P من 50 سنة.

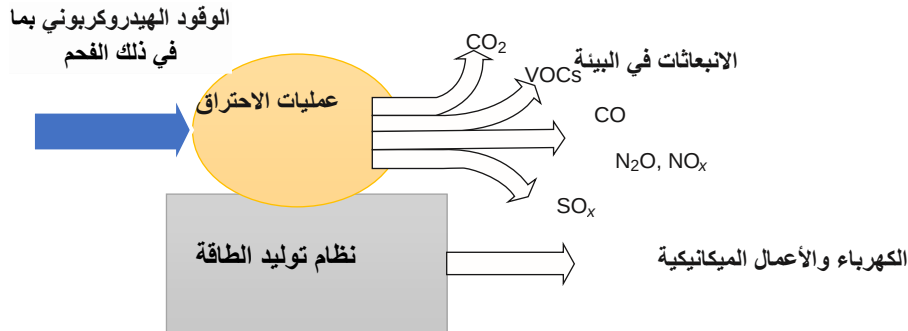
الشكل 26: الاتجاه المتوقع لاستهلاك الوقود السائل لكل قطاع نشاط



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على موقع الوكالة الدولية للطاقة 2023

يتم تحويل الوقود الأحفوري إلى طاقة في محطات الطاقة والمحركات. تؤدي عملية الاحتراق التي ينطوي عليها هذا التحويل إلى تلوث الغلاف الجوي بغازات الدفيئة وأكسيد النيتروجين (NOx) وثاني أكسيد الكبريت (SO₂) والملوثات الأخرى. يتم تحويل الوقود النووي إلى طاقة في محطات الطاقة البخارية. وعلى الرغم من عدم وجود انبعاثات مباشرة لغازات الاحتراق في محطة الطاقة النووية، إلا أن EI لا يزال موجودا.

الشكل 27 : الأثر البيئي (EI) لنظام توليد الطاقة من خلال النفايات السائلة في الغلاف الجوي



المصدر: إبراهيم دانسار، مرجع سبق ذكره

يبين الشكل الأثر البيئي (EI) لنظام توليد الطاقة من خلال النفايات السائلة في الغلاف الجوي المركبات العضوية المتطايرة، فالوقود السائل هو المصدر الرئيسي للطاقة لمركبات والقطاع الصناعي والقطاع السكني والتجاري. ويبين الشكل 26 الاتجاه المتوقع لاستهلاك الوقود السائل لكل قطاع من قطاعات النشاط¹⁹⁷.

ثانيا. الآثار البيئية في قطاع الطاقة

1. آليات التأثير البيئي :

¹⁹⁷ Ibrahim dancer and Calin zamfirescu, environmental dimensions of energy, university of Ontario institute of technology, Oshawa, on, Canada, 2018, Elsevier Inc. All rights reserved, p57

يتم إطلاق جزيئات الكبريت، مثل المركبات العضوية المتطايرة، والسخام والجسيمات، وما إلى ذلك باستمرار في الغلاف الجوي وتتركز في طبقاته العليا. وتساهم جزيئات الكبريت الجوي فيما يعرف ببياض الأرض. نظرا لوجودها في الغلاف الجوي، كما ان جزيئات الكبريت والغبار الجوي ينتشر في الفضاء خارج كوكب الأرض كجزء من الإشعاع الشمسي النازل. ما ينتج عنه ميلان درجة حرارة الأرض إلى الانخفاض.

يحدد التوازن بين تأثيرات الدفيئة والبياض (الكبريتية) نظام درجة حرارة الأرض على المدى الطويل وينظم مناخ الأرض. هذه الآلية للتحكم في المناخ هي عملية طبيعية. الا انه مع مرور الزمن أصبح التأثير البشري على المناخ واضحا بسبب الانبعاثات المتزايدة لغازات الدفيئة المنبعثة على نطاق واسع من العديد من قطاعات النشاط (الطاقة والنقل والصناعة)، مما أدى إلى الاحترار العالمي.

وتعتبر انبعاثات ثاني اكسيد الكبريت SO₂ وأكسيد النيتروجين NO_x، والتي تميز عادة قطاع إمدادات الطاقة، ذات أثر بيئي مباشر اذ تساهم في مجموعة معقدة من التحولات الكيميائية في الغلاف الجوي، مما يؤدي إلى هطول الأمطار الحمضية. ناهيك عن الانبعاثات الناتجة عن النقل البري (أكسيد النيتروجين). واحتراق الوقود الأحفوري في المصادر الثابتة. والبلدان الطاقوية هي المسبب الأكبر لهذا النوع من التلوث المسبب للأمطار الحمضية الناتجة عن الأنشطة المتعلقة بالطاقة على نطاق واسع. اذ ان مشكلة المطر الحمضي هو أن آثاره غالبا ما تحدث في بلد مختلف عن مصدره حيث أن:

- الأمطار الحمضية تلوث البحيرات والجداول والمياه الجوفية.
- ترفع سمية النباتات وتؤدي الى تآكل الهياكل المكشوفة.
- ظهور الامراض بالأسماك والحياة المائية، والغابات والمحاصيل الزراعية.

الجدول 20: حجم واثار الغازات الدفيئة للاحترار العالمي

حجم الاحترار المتوقع خلال			عمر الغلاف الجوي (سنة)	تركيز الغلاف الجوي	طيف الامتصاص (cm ⁻¹)	الغاز
500 سنة	100 سنة	20 سنة				
1	1	1	50-200	Ppm 387	550-800	ثاني اكسيد الكربون CO ₂
7.6	25	72	12	Ppb1750	950-1650	الميثان (CH ₄)
153	298	289	120	Ppb 314	1200-1350	أكسيد النيتروز (N ₂ O)

1620	4750	6730	50	Ppt 251	800-900	مركبات الكربون الكلورية فلورية $CFCI_3$
5200	10900	11000	102	Ppt 538	875-950	الديكلوروديفلوروميثان CF_2Cl_2

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقرير IPCC2020

- تسببت الأنشطة البشرية في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري التي أدت إلى الاحترار العالمي. ومع تأثير الاحتباس الحراري، هناك احتمالان حسب IPCC:
- تؤدي الأنشطة البشرية إلى المزيد من انبعاثات غازات الدفيئة. نظرا لأن هذه الغازات ستكون أكثر تركيزا في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي، حيث تحدث الأنشطة البشرية، فإن التروبوسفير يشع أكثر نحو سطح الأرض. لذلك تزداد درجة الحرارة العالمية¹⁹⁸.
 - تنخفض تركيزات غازات الدفيئة بالقرب من سطح الأرض وتتركز نحو الطبقات العليا لسبب غير معروف. في هذه الحالة، يشع التروبوسفير بشكل أقل نحو سطح الأرض. وهذا يعني انخفاض في درجة حرارة الأرض.

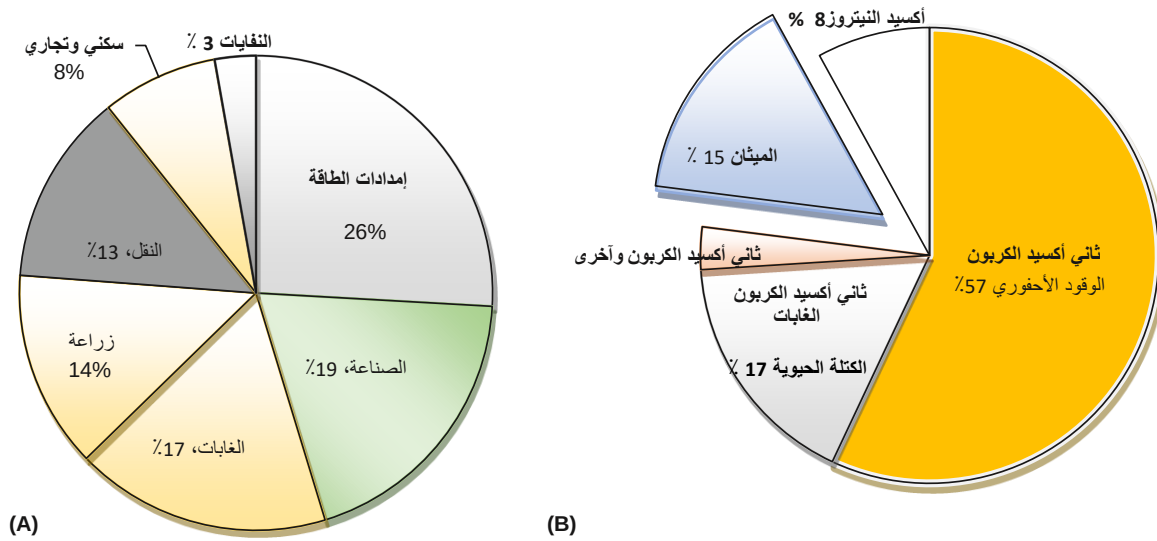
إن التأثير الإشعاعي يعرف كتغير صاف في توازن الإشعاع في التروبوز، الناتج عن سبب محدد. حسب الاصطلاح، ويكون التأثير الإشعاعي موجبا ويؤدي إلى زيادة في درجة حرارة الكوكب، وعندما يكون سلبيا، يكون العكس. ووحدة قياس التأثير الإشعاعي هي نفس وحدة قياس معدل طاقة الإشعاع لكل متر مربع من سطح الأرض، حيث سطح الأرض، حسب الاتفاقية، هو مساحة الكرة التي لها متوسط نصف قطر الكوكب. الرمز المعتاد للقوة الإشعاعية هو DF. ونشير هنا الى ان القيم النمذجية للتأثير الإشعاعي هي 0-2 واط / م². ويمكن استخلاص ذلك مما سبق شرحه، أي أن التغير في تركيز غازات الدفيئة يحفز التأثير الإشعاعي. اذ انه هناك ثلاثة أنظمة لإنتاج التأثير الإشعاعي: تركيز منخفض ومتوسط ومرتفع.

يعتبر نظام التركيز المنخفض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي في أجزاء لكل مليار أو أجزاء لكل تريليون. في هذه الحالة، يتناسب التأثير مع تغيير التركيز، $4CC0 / DFBDC1$. تقع الفريون والأوزون التروبوسفيري في هذه الفئة. ثوابت التناسب هي كما يلي: 0.25 ل $CFC11$ ، 0.32 ل $CFC12$ ، و 0.02 للترو وسفير $O3$.

يعد القياس الكمي لتأثير غاز معين في الغلاف الجوي على المناخ مشكلة متعددة المتغيرات. على سبيل المثال، إذا كان الغاز يمتص أكثر في طيف الأشعة تحت الحمراء، فإن تأثيره في الاحتباس الحراري يزداد حدة، أي أنه يرتبط بتأثير إشعاعي إيجابي.

¹⁹⁸ المنظمة الدولية المعنية بتغير المناخ، الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ. تقرير تغير المناخ 2020.

الشكل 28 : القطاعات وحجم الانبعاثات حسب كل نوع من الانبعاثات



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Dancer I, Rosen M. Thermodynamic aspects of renewables and sustainable development. Renew Sustain Energy Rev 2005, 9,90-100.)

2. آليات وإمكانات تخفيف الأثر البيئي:

1.2 الآليات والأساليب:

يتم اعتماد العديد من التدابير والإجراءات لتخفيف الآثار البيئية المترتبة على النشاط البشري يمكن تلخيصها وفق الآتي:

- **الرفع من الوعي البيئي:** يعمل الاهتمام بالجانب البيئي ورفع الوعي حول قضايا البيئة والتحديات التي تواجهها على التنبؤ الشامل من قبل المؤسسات ومنظمات المجتمع المحلي والأفراد، فينتج التوعية في تغيير سلوكيات الأفراد والشركات وتحفيزهم على اتخاذ إجراءات بيئية أكثر وعياً.

- رفع كفاءة استخدام الموارد: ان العمل على تعزيز الكفاءة في الاستهلاك خاصة بالنسبة للموارد الناضبة وذات الأثر البيئي السيء على المناخ من خلال تحسين كفاءة استهلاك المياه والكهرباء والوقود باستخدام تقنيات التوفير في استهلاك الطاقة في المنازل والشركات¹⁹⁹.
 - الرفع من نسبة استخدام الطاقة المتجددة: ان التوجه والتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح يمكن أن يقلل من الانبعاثات الكربونية ويسهم في الحد تأثير تغير المناخ.
 - الرسكلة وإعادة التدوير للموارد: تشمل الإجراءات البيئية كذلك إعادة تدوير المواد والمخلفات واستخدام المنتجات لفترات أطول قبل التخلص منها ما يخدم تقليل الاستنزاف للموارد، وطول عمر وجودة المنتجات وهي ضمن اهداف التنمية المستدامة.
 - تكنولوجيات النقل الصديقة للبيئة: ان قطاع النقل في العالم من بين اهم القطاعات الخدمية التي تستهلك موارد طاوقية كبيرة ومن شأن الاعتماد على وسائل النقل الحديثة والجماعية والكهربائية تلبية الطلب على النقل مع تحسين جودة الخدمات باستخدام وسائل نقل تعمل بالكهرباء أو الوقود البديل ما يساهم في تقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة.
 - تشجيع التخطيط الحضري المستدام: من خلال تصميم المدن والمجتمعات بشكل يقلل من استخدام السيارات ويشجع على وسائل النقل العامة والرياضة والمشي.
 - تمويل الاستثمار في التقنيات البيئية: العمل على تطوير واستخدام التكنولوجيا البيئية التي تسهم في تقليل تأثير الصناعات على البيئة. مثل استخدام معالجة النفايات بشكل صديق للبيئة.
 - الزراعة العضوية: ان تحفيز الفلاحين وتشجيعهم للقيام بزراعة المحاصيل وتربية الماشية بطرق تقلل من استخدام المبيدات الكيميائية وتحسن صحة الأراضي عامل دفع قوي لحماية النظام الايكولوجي من التأثير الكيميائي والبيولوجي للصناعات الزراعية الحديثة.
 - القوانين والتشريعات والسياسات البيئية: يعتبر القانون بمثابة الالتزام السياسي للدول اذ ان وضع قوانين وسياسات بيئية صارمة يمكن أن يلزم الشركات بتقليل تأثيرها البيئي والامتثال لمعايير بيئية صارمة. كما نعما على تعزيز ودعم البحث والتطوير: تعمل الدول على دعم البحث في مجال تطوير تقنيات ومنتجات بيئية تساهم في تقليل الأثر البيئي.
- 2.2 نموذج تبني إجراءات التخفيف من الأثر البيئي:

¹⁹⁹ Dancer I, Rosen M. Thermodynamic aspects of renewables and sustainable development. Renew Sustain Energy Rev 2005, 9,169–89.

■ قانون الطاقة الخضراء: في جميع أنحاء العالم تتبنى الدول أساليب معينة تراها مناسبة لوضعها المالي والاقتصادي البيئي ضمن الإمكانيات المتاحة وسنتعرف في هذا الجزء من بحثنا على النموذج الذي تبنته مقاطعة أونتاريو بكندا، حيث تم اقتراح من طرف حكومة المقاطعة لمشروع قانون يسمى قانون الطاقة الخضراء (the Green Energy Act)، وهو جزء من خطة لقيادة الاقتصاد الأخضر في أمريكا الشمالية. يهدف مشروع القانون²⁰⁰ هذا إلى:

- تعزيز الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة.
- تحسين كفاءة وإدارة موارد الطاقة.
- تبني برنامج تعريفية التغذية (FIT): يستخدم هذا البرنامج كوسيلة لتوفير حوافز للإنتاج اللامركزي للطاقة من خلال مصادر الطاقة المتجددة.
- ضريبة الكربون هي طريقة أخرى تم استخدامها بقصد الحد من انبعاثات CO2 بالإضافة إلى توفير مزايا اقتصادية لتقنيات الطاقة النظيفة.
- تطوير استخدام الهيدروجين كمادة وسيطة لمختلف العمليات الكيميائية في الصناعات وإعادة الإنتاج.²⁰¹

3.2 توليد الطاقة والحرارة القائمة على الطاقة الشمسية مع تقليل التأثير البيئي:

الطاقة الشمسية متوفرة في كل مكان على سطح الأرض لذلك فهي مصدر ممتاز للطاقة المحلية وتوليد الحرارة مما يجنب الخسائر في نقل الطاقة يسمح باستفادة موسعة لكافة السكان والقطاعات بتكلفة معقولة، كما يمكن ترقية السعة المركبة. ونظرا لأن الاحترار العالمي يمثل مصدر قلق كبير، فإن دول العالم تشجع تقنيات الطاقة المتجددة خاصة الشمسية حيث انه لكل كيلوواط ساعة من الكهرباء المولدة من خلال مصادر متجددة، يتم توفير ما يقرب من 0.43 كجم من انبعاثات CO2 التي كانت ستطلق في الغلاف الجوي بواسطة محطات توليد الطاقة بالوقود الأحفوري، وبالتالي تساهم في تخفيف ظاهرة الاحتباس الحراري²⁰².

المطلب الثاني: الأبعاد الاقتصادية للانتقال الطاقوي.

يتميز الانتقال الطاقوي بأبعاد اقتصادية هامة تؤثر على مختلف جوانب الاقتصاد. من خلال التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة، والتي تتطلب استثمارات ضخمة في البنية التحتية

²⁰⁰ Dancer I, Rosen M. Cit Op, p100–120.

²⁰¹ Ibrahim Dancer and Calin Zamfirescu, Environmental Dimensions of Energy, University of Ontario Institute of Technology, Oshawa, ON, Canada, p64–67

²⁰² Jungbluts N, Bauer C, Dones R, Fishnet R. Life cycle assessment for emerging technologies: case studies for photovoltaics and wind power. Int J Life Cycle Assess 2005; 10:24–34

والتكنولوجيا، ويحدث ذلك نمو اقتصاديا، وفرص للعمل في المدى الطويل. ولكنه قد يسبب أيضا فقدان الوظائف في القطاعات التقليدية²⁰³. من جهة أخرى، كما يؤثر تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري في تقليل التكاليف البيئية، مما يعزز الكفاءة الاقتصادية، وبالتالي تتعلق التغييرات الاقتصادية بالنمو وتسريع وتيرة التقدم وتوفير وظائف أكثر حيث:

أولا. العمالة وآفاق التوظيف في قطاع الطاقة ضمن الانتقال الطاقوي

إن الالتزام بتحقيق الانتقال الطاقوي على المستوى المحلي والعالمي بشكل عادل يعتمد على التشاركية المجتمعية بين كل أطراف المجتمع خاصة الفئة العاملة بهذا المجال، ولا يتم ذلك إلا بدعم الحكومات وصانعي القرار للعمالة للانتقال من الأساليب الصناعية الحالية وزيادة فرص الحصول على وظائف إضافية ذات نوعية جيدة في مختلف المناطق. ويمكن القيام بذلك من خلال الاستفادة من نقاط القوة والبنية التحتية ومجموع المهارات الحالية، تشجيع الابتكار، وتحديد الفرص في المجالات الجديدة والناشئة.

وحسب الوكالة الدولية للطاقة IEA وظف قطاع الطاقة أكثر من 65 مليون شخص في عام 2019، أي ما يعادل حوالي 2٪ من العمالة العالمية. وتتوزع هذه الوظائف بالتساوي تقريبا على إمدادات الوقود (21 مليونا)، وفي قطاع الطاقة (20 مليونا)، وفي الاستخدامات النهائية (24 مليونا) مثل كفاءة الطاقة وتصنيع المركبات، من هنا تبرز أهمية هذا القطاع في استقطاب العمالة خاصة ذات التأهيل العالي منها، وبذلك خصصنا هذا الجزء من الدراسة للاطلاع على واقع وآفاق التوظيف والعمالة بقطاع الطاقة²⁰⁴ وفق:

1. واقع ووضعية العمالة في قطاع الطاقة:

إن التوجه العالمي للانتقال نحو الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها ناهيك أنه من المتوقع أن يتحول التوظيف في مجال الطاقة بسرعة مع تسريع البلدان والشركات جهودها لإزالة الكربون والوفاء بتعهدات صافي الانبعاثات الصفرية. ويمكن أن تدفع أزمة الطاقة العالمية (الحرب الأوكرانية) اليوم الدول خاصة الأوروبية وشركات صناعة الطاقة إلى إعادة التفكير في الاعتماد على الوقود الأحفوري خاصة الروسي. ما ينبؤ بتحويلات أكبر من المعتاد في تشغيل الطاقة. وتوظف الطاقة النظيفة أكثر من 50٪ من إجمالي عمال الطاقة، نظرا للنمو الكبير للمشاريع الجديدة التي يتم تشغيلها. وتتنافس العديد من قطاعات الطاقة النظيفة القوى العاملة في

203 A. Kazlauskas, L. Kaklauskienė, Analysis of the impact of success on three dimensions of sustainability in 173 countries, scientific reports, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19131-6>, date 27/09/2023.

²⁰⁴ IEA Report, Cit OP 2023, p 48-54

قطاعات الطاقة التقليدية. إذ يوظف توليد الطاقة منخفضة الكربون، وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح 7.8 مليون، وتوظف العمالة في صناعة السيارات 13.6 مليون على مستوى العالم²⁰⁵. ومكنت العمالة منخفضة التكلفة في اسيا من ظهور مراكز تصنيع طاقة نظيفة كبيرة تزود المشاريع في جميع أنحاء العالم، لا سيما للسيارات الكهربائية والهجينة والالواح الشمسية والبطاريات. إذ تمثل الصين وحدها ما يقرب من 30% من القوى العاملة في مجال الطاقة العالمية. ومع ذلك تحافظ شركات الطاقة في أمريكا الشمالية وأوروبا على قوة السوق العالمية وترسخ قاعدة توظيف كبيرة تعمل في المشاريع المحلية والخارجية، كما هو الحال في هندسة النفط والغاز والرياح والمركبات.

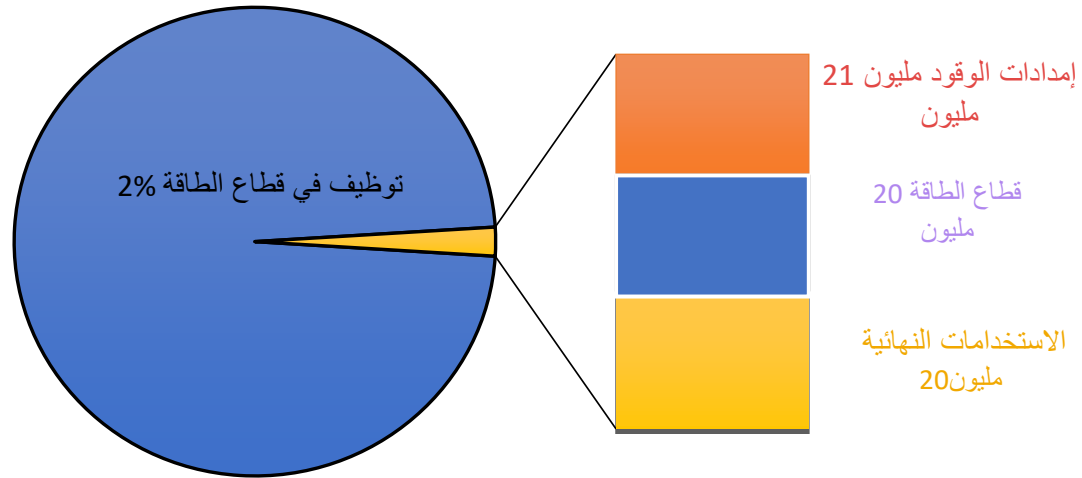
ويتطلب قطاع الطاقة عمالاً ذوي مهارات أعلى من الصناعات الأخرى. ويعمل نحو 45% من العاملين في مجال الطاقة اليوم في مهن تتطلب مهارات عالية، مقارنة بالربع فقط في مختلف قطاعات الاقتصاد الأخرى. وهذه الحصة أعلى بالنسبة للوظائف في مجال البحث والتطوير لابتكارات الطاقة الجديدة، والتي من المتوقع أن ينمو الكثير منها بسرعة حتى عام 2030 حسب (IEA).

يمكن أن يضمن التخطيط الاستراتيجي عدم إعاقة التوسع بسبب نقص العمال المهرة. ويعتمد إنشاء قوة السوق في هذه القطاعات على التدريب والتكوين بالتخصصات الجديدة، ويمكن أن يكون محور تركيز الصناعة جنباً إلى جنب مع وزارات الطاقة والعمل والتعليم. كما يتمتع العاملون في القطاعات التقليدية للطاقة بالعديد من المهارات اللازمة لشغل الوظائف في قطاعات الطاقة النظيفة المتنامية. إذ توظف الطاقة التقليدية ما يقرب من 32 مليون، في حين يتم الرفع من مهاراتهم بالقطاعات المنخفضة الكربون داخليا للاحتفاظ بالمواهب، والسماح بالمرونة لنقل العمال بين قطاعات الأعمال المختلفة حسب الحاجة. إلا أن هذا الاجراء يقتصر على بعض الشركات الكبرى.

يشير الانخفاض في وظائف الوقود الأحفوري إلى تحول كبير في سوق العمل. وفقاً لسيناريو صافي الانبعاثات الصفري الذي وضعته وكالة الطاقة الدولية بحلول عام 2050، من المتوقع أن يتم خلق 14 مليون وظيفة جديدة في مجال الطاقة النظيفة بحلول عام 2030. في الوقت نفسه، سيتحول 16 مليون عامل آخر إلى أدوار جديدة تتعلق بالطاقة النظيفة. ومن الجدير بالذكر أن حوالي 60% من هذه الوظائف الجديدة ستحتاج إلى مستوى معين من التدريب المتخصص الذي يساعد على تعظيم جودة الوظائف على جذب العمال.

²⁰⁵ IEA Report, Cit OP 2023, p 80-110

الشكل 29 : العمالة في مجال الطاقة كحصة من العمالة العالمية، وحسب قطاع الطاقة لسنة 2020



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على IEA تقرير 2022.

كما أشرنا سابقا فان قطاع الطاقة يوظف 65 مليون شخص في جميع أنحاء العالم وتمثل 2% من العمالة العالمية، موزعة بالتساوي نسبيا عبر إمدادات الوقود وقطاع الطاقة والاستخدامات النهائية في الصناعة والمباني والوظائف المتعلقة بالطاقة في مجال النقل²⁰⁶. ينقسم التوظيف في قطاع الطاقة في عام 2019 إلى الثلثين تقريبا بين إمدادات الوقود (الفحم والنفط والغاز والطاقة الحيوية) وقطاع الطاقة (التوليد والنقل والتوزيع) والاستخدامات النهائية للطاقة (تصنيع المركبات وكفاءة الطاقة للمباني والصناعة).

2. توزيع العمالة حسب النشاطات:

حوالي 65% من القوى العاملة في قطاع الطاقة تعمل على تطوير بنية تحتية جديدة، بينما يساهم 35% في تشغيل وصيانة الأصول الحالية. يشهد التوظيف في مجال الطاقة النظيفة نمواً سريعاً بالتوازي مع الجهود الرامية إلى إزالة الكربون من أنظمة الطاقة، حيث تمثل هذه القطاعات حالياً 50% من القوى العاملة العالمية في هذا المجال. في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، تشكل القوى العاملة في قطاع الطاقة نسبة ضئيلة نسبياً من الاقتصاد، حيث تتراوح متوسطاتها بين 1-2%.

الجدول 21: العمالة حسب المنطقة وقطاع الطاقة لسنة 2019

عرض قطاع	أمريكا شمالية	باقي امريكا	أوروبا	افريقيا	الصين	الهند	اسيا والمحيط الهادئ	باقي دول العالم	الاجمالي
----------	---------------	-------------	--------	---------	-------	-------	---------------------	-----------------	----------

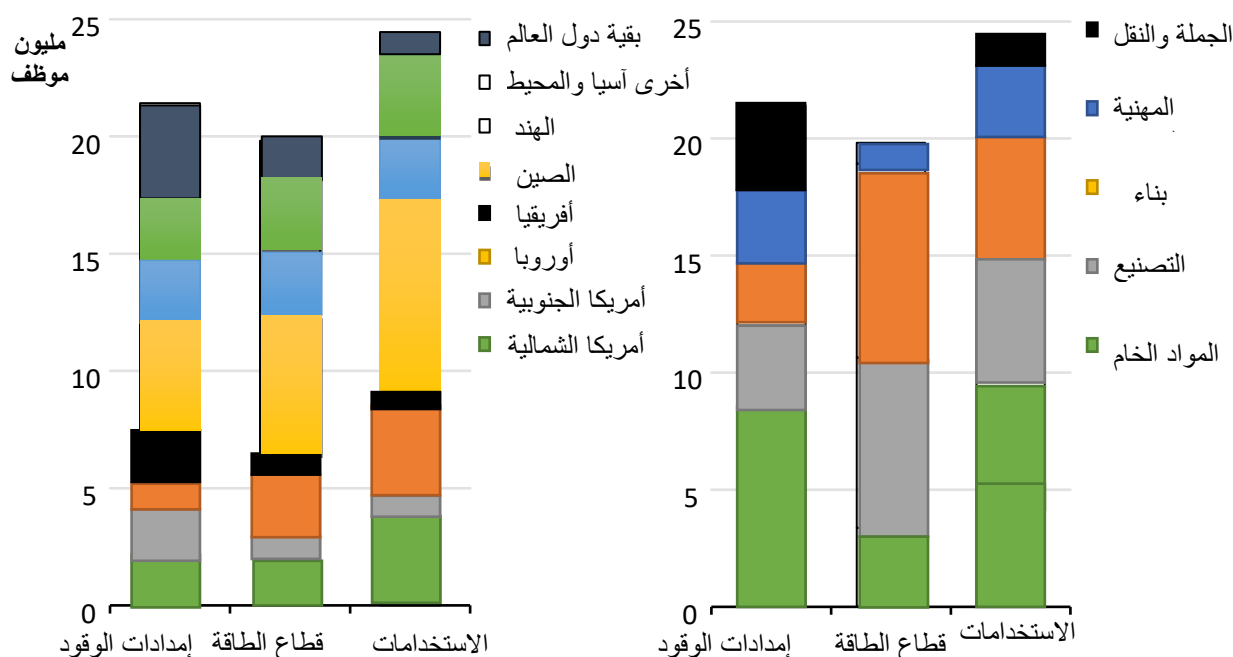
206 IEA, Report World Energy Employment, 2022, <https://www.iea.org/reports/world-energy-employment> p 10, date 05/10/2023.

الفصل الثالث: الإشكاليات المتعلقة بالانتقال الطاقوي.

6300	300	800	1400	3400	200	100	اقل 50	100	الفحم
11800	3800	1100	700	1100	1600	600	1100	1900	النفط والغاز
3300	اقل 50	600	500	300	600	300	800	100	الطاقة الحيوية
11300	1000	1800	1200	3800	400	1400	600	100	الطاقة الحيوية
8500	600	1200	1500	2300	500	120	400	900	شبكة الطاقة
13600	600	2100	1200	4500	200	2700	600	1800	الاستخدام النهائي للمركبات
10900	400	1400	1500	3800	400	1100	300	2000	كفاءة الاستخدام النهائي

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقرير وكالة الطاقة الدولية للعمالة، مرجع سبق ذكره، ص 13. تمتد هذه الوظائف عبر سلسلة قيمة الطاقة ويتم التقاطها في أنشطة اقتصادية مختلفة. ويبلغ مجموع العاملين في إنتاج المواد الخام، التي تشمل قطاعي التعدين واستخراج الوقود والزراعة لإنتاج الطاقة الحيوية، أكثر من 8.5 مليون. 15٪ من العمالة العالمية تخص التعدين. ويعمل أكثر من 21 مليون موظف في قطاع الطاقة في التصنيع وحوالي 15 مليون في البناء، مما يشكل 5-6٪ من قطاعاتهم. يعمل ما يقدر بنحو 14 مليون شخص في المرافق والخدمات المهنية الأخرى.

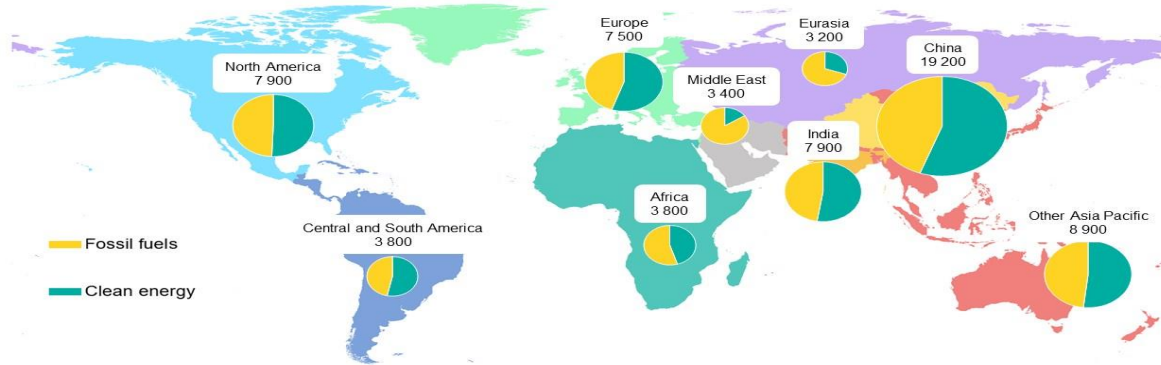
الشكل 30: توزيع العمالة حسب المنطقة والقطاع الاقتصادي لسنة 2019



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الجدول السابق.

حسب الوكالة الدولية للطاقة ارتفع إجمالي العمالة في عام 2021 بنحو 1.3 مليون مقارنة بعام 2019 وفي عام 2022 بـ 6 % ليصل إلى 67 مليون. وتمثل الطاقة النظيفة تقريبا كل النمو في توظيف الطاقة، خصوصا الطاقة الشمسية والمركبات الكهربائية. وهذه المرافق أكبر حجما ومؤتمنة بشكل متزايد، مما يحسن كفاءة العمالة، لا سيما في اقتصادات الأسواق الصاعدة والبلدان النامية. كما قدمت الاقتصادات المتقدمة أكبر زيادات في الاستثمار في عام 2021.

الشكل 31: خريطة توضح انتشار عمالة الطاقة حول العالم



المصدر: تقرير الوكالة الدولية للطاقة، العمالة بقطاع الطاقة العالمي التوزيع الجغرافي، ص15.

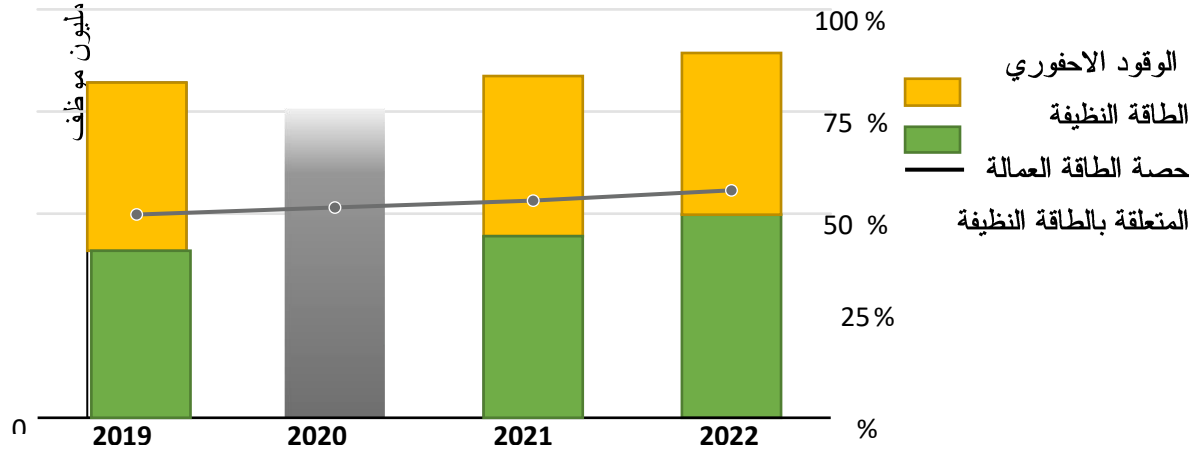
ثانيا. اتجاه العمالة نحو الطاقات المتجددة

بلغت قدرة الطاقة العالمية حوالي 7700 جيجاوات في عام 2021، والتي تغطي 30000 محطة طاقة والعديد من مصادر التوليد الموزعة. حيث نمت القدرة بمعدل 4% سنويا على مدار العقد الماضي، مع تحول الإضافات الجديدة بسرعة نحو مصادر الطاقة المتجددة. كما بلغ إجمالي فرص العمل في توليد الطاقة 11.2 مليون في عام 2019، بما في ذلك 3 ملايين في الطاقة الشمسية الكهروضوئية، و2 مليون في طاقة الفحم، و1.9 مليون في الطاقة المائية.

وتوظف طاقة الرياح، بما في ذلك البرية والبحرية، 1.2 مليون والطاقة النووية مليون دولار. كما بلغ إجمالي العمالة في مصادر الطاقة المتجددة الأخرى حوالي 710.000 موظف. يعمل أكثر من 60% منهم في نشر إضافات القدرات، بينما يعمل 40% الآخرون تقريبا في عمليات وصيانة المرافق القائمة. وتشمل العمالة في مجال توليد الطاقة 2.6 مليون عامل في تصنيع المحولات والتوربينات والضواغط والألواح الشمسية. و 4 مليون عامل بناء بينون محطات توليد

الطاقة والسدود وأنظمة التركيب، و3.8 مليون في المرافق وفي الأدوار المهنية مثل تمويل المشاريع والمشتريات²⁰⁷.

الشكل 32: توظيف الطاقة في قطاعي الوقود الأحفوري والطاقة النظيفة، 2019-2022



المصدر: تقرير العمالة العالمية 2022

يشمل التوظيف في مجال الطاقة النظيفة العاملين في إمدادات الطاقة الحيوية والطاقة النووية والمتجددة لتوليد الطاقة والشبكات والتخزين وتصنيع السيارات الكهربائية وكفاءة الطاقة. يتطلب قطاع الطاقة عددا أكبر من العمال ذوي المهارات العالية مقارنة بالصناعات الأخرى، حيث يحتاج 45% من القوى العاملة إلى درجة معينة من التعليم العالي، والشهادات المهنية. وأقل من 10% من العمالة في مجال الطاقة تعمل في العمالة ذات المهارات المنخفضة.

ثالثا. مسار تطور العمالة ضمن إطار أهداف التنمية المستدامة 2030

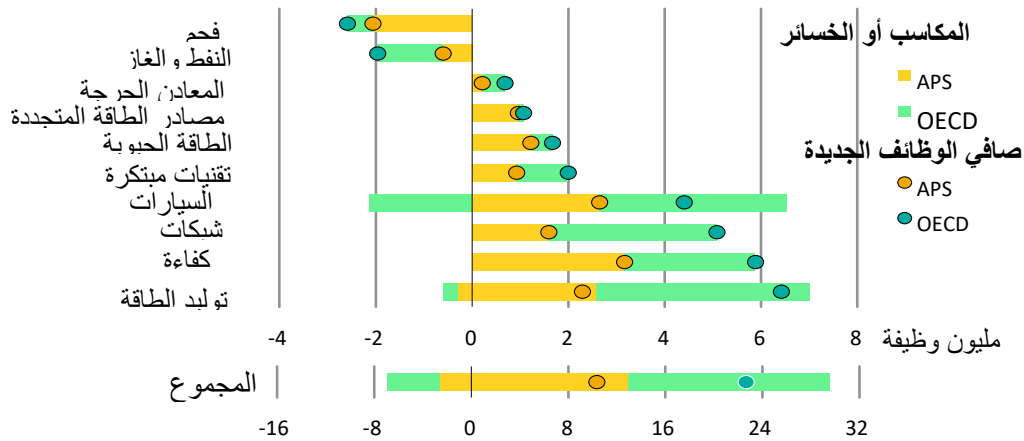
يعتبر قطاع التشغيل من بين قطاعات الأولوية ضمن سياسات التنمية المخطط لها، إذ إن تحقيق أهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالقضاء على الفقر، الجوع وتحسين جودة الحياة يرتبط بتوفير عمل ضمن ظروف لائقة تحفظ الكرامة والصحة وتدر عوائد تضمن العيش الكريم، من هذا المنطلق كان هذا الجزء من بحثنا يحاول أن يقدم تصورا عن مدى إسهامات قطاع الطاقة بتحقيق ذلك، مع دراسة الفرص الجديدة ضمن التوجه العالمي لانتقال هذا القطاع نحو شكل جديد لتلبية الحاجات الطاقوية.

وقدمت IEA تصورها لتطور حجم ونوعية التوظيف في مجال الطاقة نحو النظيفة منها وقد تضمن هذا التصور منحنيين رئيسيين، الأول يتعلق بالتعهدات المعلنة من قبل الدول والتي تم الوفاء

²⁰⁷ تقرير الوكالة الدولية للطاقة 2022، مرجع سبق ذكره.

بها الى غاية سنة 2021، والثاني يتعلق بصافي الانبعاثات الصفريّة بحلول عام 2050، والذي يتوافق مع الحد من ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض إلى 1.5 درجة مئوية بحلول عام 2100.

الشكل 33: مسار وقطاعات العمالة بمجال الطاقة 2019-2030



المصدر: تقرير العمالة في مجال الطاقة في العالم (IEA, Report World Energy Employment, 2022

.2022, <https://www.iea.org/reports/world-energy-employment>, p 50, date 05/10/2023)

يبين الشكل اعلاه ان العمالة بقطاع الطاقة تتوسع مع التحول الى الطاقات المتجددة، رغم تراجع امدادات الوقود الاحفوري، حيث يعمل 13 مليون عامل إضافي في الطاقة النظيفة والقطاعات ذات الصلة بحلول عام 2030،²⁰⁸ كما يبين الشكل أعلاه التطورات المتوقعة بالمجال الطاقوي حسب كل قطاع وفق المسار المسطر للوكالة الدولية للطاقة، و يبين بشكل واضح و جلي تراجع العمالة بقطاعات الفحم و الوقود الاحفوري ، مع تزايد طفيف لإنتاج المعادن النادرة او الحرجة، بسبب اعتماد العديد من التكنولوجيات الحديثة عليها كذلك من الواضح و الجلي التطور و التوسع الهائل المتوقع بالقطاعات النظيفة خاصة السيارات و توليد الطاقة حسب الأرقام المبينة في ذات الشكل ، كما ان التحديد الكمي لآثار تحولات الطاقة على العمالة و التخطيط السليم لتدابير الدعم بما في ذلك برامج التدريب والتعليم. يتطلب تصميم برامج تسعى إلى الاستفادة من نقاط القوة القائمة في قطاعات الوقود الأحفوري لدعم المجالات الناشئة مثل الرياح البحرية واحتجاز الكربون وتخزينه والطاقة الحرارية الأرضية والهيدروجين.

208 IEA, Report World Energy Employment, 2022, <https://www.iea.org/reports/world-energy-employment>, p 50, date 05/10/2023.

رابعاً. مراحل التحول نحو العمالة النظيفة:

ان تحقيق انتقال طاقوي ناجح وفعال لا يتم الا من خلال الاهتمام اللازم بالعنصر البشري، وقد تضمنت معظم التقارير والدراسات المتعلقة بهذا الشأن، المبادئ الرئيسية للرفع من الفوائد المترتبة نحو الطاقة النظيفة للأفراد والمجتمعات وتشمل توصياتهم المتعلقة بالتوظيف في قطاع الطاقة ما يلي:

1. تعظيم خلق فرص العمل اللائق والتدريب المستمر Worker training:

يتم اعداد برامج التدريب بقاعدة معرفية تهدف للمساعدة على تحول المهارات الحالية المكتسبة بالنشاط التقليدي الى الطاقات النظيفة، حيث يطلب السوق 60% نمو العمالة في مجال الطاقة حتى عام 2030، مع تطوير التدريب الفعال والتنسيق بين المؤسسات العامة والقطاع الخاص والأوساط الأكاديمية للحفاظ على تحديث المناهج الدراسية. لا سيما الوظائف الخضراء.

2. بناء برامج وسياسات دعم حكومي Just transition Policy making:

مخصصة للمجتمعات والعمال، حيث يتم صنع سياسات لدعم العمال والمجتمعات في صناعات الوقود الأحفوري بهدف التخلي عنها ضمن الجهود المبذولة لإزالة الكربون. خاصة قطاع الفحم مع دعم منتجي النفط والغاز للتنويع والانتقال الطاقوي.

3. مشاركة أصحاب المصلحة social dialogue with Stakeholders:

يعد الحوار الاجتماعي مع النقابات وأصحاب العمل والمجتمع المدني والحكومة موضوعاً شاملاً لجميع عمليات صنع القرار في هذا المجال. ويشمل ذلك المشاركة القوية لأصحاب المصلحة كما هو الحال مع المجتمعات والمنظمات الدولية والأوساط الأكاديمية والمجتمع المدني، بما في ذلك مشاركة الشباب في تصميم خطط انتقال العمل، والاتفاقيات الجماعية، وتطوير معايير العمل وموضوعات التنوع والشمول.

المطلب الثالث: العدالة في الحصول على الطاقة ومعالجة فقر الطاقة

يعد فقر الطاقة والعدالة في الحصول عليها من القضايا الجوهرية في إطار التنمية المستدامة. اذ يعاني ملايين الأشخاص حول العالم من عدم امكانية الوصول إلى مصادر الطاقة الرئيسية، ما يكون له اثر سيء على جودة حياتهم وفرصهم الاقتصادية. حيث ان فقر الطاقة يبرز كعامل يعزز عدم المساواة، ولتحقيق العدالة يتطلب الأمر تنفيذ سياسات شاملة تضمن وصول الجميع إلى الطاقة بأسعار معقولة، بالإضافة إلى تعزيز الاستثمارات في التكنولوجيا المستدامة في المناطق المحرومة، من خلال:

أولا. نهج توافق حجم الأنظمة مع الخدمات الطاقوية:

إن حجم أنظمة الطاقة في البنية التحتية وشكل الطاقة المستخدمة هما سببان أساسيان لتعقيد أنظمة الطاقة والتخطيط لها. فالاختيار بين الهياكل الأساسية المركزية والمشاريع الضخمة اللامركزية وأنظمة الطاقة الصغيرة للطاقة المتجددة أو غير المتجددة والطاقة النظيفة يتم بهذا التعقيد، وعليه يجب أن يتطابق تطوير مصادر الطاقة من حيث الحجم والجودة مع الاستخدامات النهائية المقصودة. لذلك، لا ينبغي تحديد مقياس مناسب بناء على ما هو ممكن بل يستند على المؤشرات الاقتصادية لإسقاطات مصدر الطاقة أو إمداداتها إلى ما هو مطلوب (خدمات الطاقة الفعلية والملائمة للسياق ضمن النهج المسطر).²⁰⁹

ويسمح هذا الأمر بدمج نهج يميز بين الوسائل والغايات. حيث أن بدء التحليل بالنهايات لا يفترض مسبقاً أن هناك وسيلة واحدة حاسمة لتحقيق هذه الغاية، فالتركيز على الوسائل يعطي الأولوية لتلك الوسائل كخيار مهيم لتحقيق هذه الغاية في عمليات تخطيط الطاقة الحالية، وينصب التركيز بشكل أساسي على الوسائل أو أمن الإمدادات. حيث أن تقرير تقييم الطاقة العالمي لسنة 2021 يؤكد أنه حتى مع عقود من الخبرة في تحليل الاحتياجات البشرية فإن:

■ نهج معالجة استخدام الطاقة لا يزال قائماً على الإمداد والتكنولوجيا". من خلال المبدأ التنظيمي لوفورات الحجم.

■ الافتراض المسبق في الوضع الراهن هو أن الوقود الأحفوري غير المكلف والبنية التحتية المركزية المقابلة هي الوسيلة الوحيدة لتحقيق غاية مجردة.

من خلال تحويل الممارسة الحالية لتخطيط الطاقة الذي يركز على الموارد إلى ممارسة تركز على الغايات، سيبدأ تخطيط الطاقة بالسؤال عن شكل وحجم البنية التحتية الأنسب لتطوير قدرة معينة. في هذا السياق، سيتم النظر في خدمات الطاقة اللازمة لتلبية الحد الأدنى من السلع الأساسية والاستخدامات الإنتاجية للطاقة. وعليه فإن فقر الطاقة هو الحرمان من القدرة على عيش حياة جيدة. ويمكن أن يفسر أيضاً فقر الطاقة على أنه الحرمان من وسائل العيش حياة جيدة.

هذا التحول من الوسائل إلى الغايات والتركيز على خدمات الطاقة المحددة وقدراتها المتجسدة يضع العدالة في طليعة التخطيط للكهرباء والاتصالات. من هنا تم بناء تصور العدالة ضمن المفهوم الذي نتطرق له ضمن هذا الجزء من بحثنا من خلال دمج مفاهيم الوصول إلى الطاقة والعدالة في مجال الطاقة ضمن الإطار التحليلي لأهم النظريات القائمة التالية:²¹⁰

²⁰⁹ AB Lovins, Soft energy paths: Toward a durable peace, https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Soft%20energy%20paths.%20Toward%20a%20durable%20peace&author=A.%20Lovins&publication_year=1979,21/11/2023.

²¹⁰ Sen, A. (2014). Development as freedom (1999). The globalization and development reader: Perspectives on development and global change, 525 https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=P1612

- مسارات لوفينز للطاقة الناعمة.
 - ونهج قدرات لساين SEN.
 - والمبادئ المانعة والمساعدة لعدالة الطاقة التي اقترحها سيدورطوف Sidortsov.
- كما انه لا يفوتنا ان نتعرف على مفهوم الوصلية ضمن بعد العدالة قصد تحليل عناصر ابعاد العدالة للانتقال الطاقوي حيث:

ثانيا. أبعاد العدالة للوصول للكهربة:

1. مسارات لوفينز للطاقة الناعمة:

يمكن تعريف الوصول إلى الطاقة على نطاق واسع على أنه "القدرة على الاستفادة من الطاقة الكافية والمتاحة عند الحاجة والموثوقة وذات النوعية الجيدة وبأسعار معقولة وقانونية ومريحة وصحية وآمنة لجميع خدمات الطاقة المطلوبة عبر الاستخدامات المنزلية والإنتاجية والمجتمعية"، وتحتل الكهرباء دورا مهما بشكل متزايد في توفير خدمات الطاقة، حيث يفتر ما يقدر بنحو 1.1 مليار شخص إلى هذه السلعة الحيوية. ومن المتوقع أن يستمر ما يقرب من 674 مليون شخص بدون كهرباء حتى عام 2030²¹¹.

2. نهج القدرات:

يركز نهج القدرات الذي تبناه الباحث الهندي SEN على الفرد وقدرته على العيش حياة كريمة وذات جودة، ويقدم نموذج القدرات وسيلة لقياس التقدم الاقتصادي بطريقة تأخذ في الاعتبار الدخل المالي والقدرات الأساسية التي يمكن للأفراد ممارستها والاستمتاع بها. وتتضمن تمكن الأفراد من العيش حياة كريمة، بمجالات الصحة والتعليم وتحقيق تكافؤ الفرص وزيادة الحريات الفردية، الشخصية والمشاركة في المجتمع. ويشدد على أن الفقر لا يقتصر فقط على النقص في الدخل، بل يتعداه ليشمل القدرات المحدودة التي يمكن للأفراد ممارستها. وبالتالي فهو يقوم بربط نهج القدرات بالتنمية والتحسين في القدرات البشرية بشكل عام.

وعليه فان نهج القدرات للعالم الاقتصادي سان Sen يسعى إلى توسيع رؤية الاقتصاد والتنمية بمراعاة جوانب أخرى غير الدخل النقدي وتحقيق تحسين في حياة الأفراد من خلال تعزيز قدراتهم وتوفير فرص متساوية.

تمت مناقشة العلاقة بين الوصول إلى الطاقة والتخفيف من حدة الفقر في العنصرين السابقين ضمن هذا المطلب حيث أدى تحديد هذه الصلة إلى وضع تصور للوصول إلى الطاقة من خلال الخدمات التي تقدمها مثل الإضاءة والتدفئة والتبريد والطهي والنقل. فيربط هذا التحول مع الكيفية المتصورة

211 USMAP, Sustainable Energy For All Technical Assistance Program,
[https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/Document Library/SE4ALL_Feb2014-v3.pdf](https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/Document%20Library/SE4ALL_Feb2014-v3.pdf), 21/11/2023.

للحاجة إلى الطاقة ومطابقتها مع فهم الوصول إلى الكهرباء كحق من حقوق الإنسان حيث يصبح الوصول إلى خدمات الطاقة الحديثة شرطاً أساسياً لنوعية حياة لائقة تصون الكرامة. على هذا النحو، يمكن اعتبار الولوج الكهربائي لفقراء الطاقة حقاً أساسياً من حقوق الإنسان، وينص الإعلان العالمي لحقوق الإنسان على أن "جميع الناس يولدون أحراراً ومتساوين في الكرامة والحقوق" (الإعلان العالمي لحقوق الإنسان، المادة 1).

3. مبادئ عدالة الطاقة: قدم سيدورتوف Sidortsov مفهوم المبادئ المانعة والمحظورة كأدوات لمعالجة تعقيد الطاقة حيث ينص:

■ **مبدأ المانعة:** في حال إذا كان أي من السلع الأساسية التي يحق لكل شخص الحصول عليها بشكل عادل لا يمكن تأمينه إلا عن طريق خدمات الطاقة، ففي هذه الحالة، هناك أيضاً حق مشتق في خدمة الطاقة²¹²، وهذا يجعل هذا التصور مفيداً في تحسين نوعية حياة الناس من خلال تعزيز قدراتهم. وبعبارة أخرى، هناك حق منبثق من الحقوق الأساسية في الحصول على الكهرباء ممثلة في الخدمات القيمة التي يمكن للناس الوصول إليها بشكل حقيقي، وتمثل للحد الأدنى من السلع الأساسية والاستخدامات الإنتاجية للطاقة.

■ **مبدأ المحظور** ويقصد به ضرورة تصميم وبناء أنظمة الطاقة بطريقة لا تتداخل بشكل غير ملائم مع قدرة الناس على الحصول على تلك السلع الأساسية التي يحق لهم الحصول عليها بحق²¹³، ويؤكد هذا التعبير لمفهوم العدالة في مجال الطاقة على الحاجة إلى عدم «التدخل دون مبرر» في قدرات الناس على الحصول على سلعهم الأساسية. من خلال هذين المبدأين، يوفر مفهوم عدالة الطاقة وسيلة لتحقيق التوازن بين الحاجة إلى تعزيز الوصول إلى الطاقة دون التدخل في الأنماط الاجتماعية والثقافية للناس ورفاههم. ويكمل تأكيد الحق الإيجابي والسلبي المتضمن في المبادئ نهج القدرات في توجيه جدول أعمال الحصول على الطاقة من أجل التنمية البشرية والاقتصادية.

ركز هذان المبدأين على التطبيقات القانونية والأخلاقية، من خلال التحليل اللاحق لتوزيع الفوائد وأعباء قرارات الطاقة. فالطبيعة الواضحة للبنى التحتية للطاقة قد تكون وسيلة لإدامة الظلم الطاقوي المؤدي للفقر بما يتجاوز الافتراضات الزمنية لتقييمات تخطيط الطاقة التقنية والاقتصادية المسبقة.

بناءً على كل ما سبق فإن تطبيق العدالة والاعتبارات الأخلاقية في تخطيط أنظمة الطاقة يسعى للسير نحو البنية التحتية المستدامة والعدالة اجتماعياً. وبالتالي إلى شمولية كهربة نظام الطاقة على

²¹² B. Sovacool, R. Sidortsov and B. Jones, Energy Security, Equality, and Justice, Routledge, London, 2014, p 3, <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203066348/energy-security-equality-justice-benjamin-sovacool-roman-sidortsov-benjamin-jones,22/11/2023>.

²¹³ B. Sovacool, op. cit. p 4.

نطاق واسع ونظام الكهرباء هنا هو عملية تصميم نظام للبنية التحتية للطاقة تلبي احتياجات المجتمع من الكهرباء.

ثالثاً. نظريات عدالة الوصول للكهربة

1. الكهرباء والعدالة التوزيعية Electrification and Distributive justice:

يتعلق التوزيع غير العادل بالتخصيص غير المتناسب للمنافع والأعباء البيئية والتوزيع غير المتكافئ لعواقبها، فالعدالة البيئية تدعو إلى توزيع الفوائد والأعباء بشكل منصف على جميع أفراد المجتمع بغض النظر عن الدخل أو العرق أو الجنس، رغم توزيع الهياكل الأساسية للطاقة توزيعاً غير متساو، ويتمثل أحد الجوانب المهمة لفكرة عدالة الطاقة التوزيعية في الاهتمام بالوصول إلى خدمات الطاقة في الكشف عن التفاوت في توزيع الوصول إلى خدمات الطاقة في كل من العالم.²¹⁴

2. الكهرباء والعدالة الإجرائية Electrification and Procedural justice:

يقصد بعدالة الطاقة الإجرائية استخدام الإجراءات العادلة التي تشمل جميع أصحاب المصلحة بطريقة عادلة، وهو ما يؤكد على أن جميع فئات المجتمع ينبغي أن تكون قادرة على المشاركة في تخطيط الهياكل الأساسية للطاقة وعمليات صنع القرار، والإجراءات القانونية الواجبة للعدالة في مجال الطاقة ذات صلة بكل مستوى من مستويات صنع القرار على المستويات المحلية والإقليمية والوطنية والعالمية، تؤدي إلى تفاعل صانعي القرار مع مجتمعاتهم، مما يسلط الضوء على تطبيق الشفافية والمساءلة في عملية صنع السياسات. هذا الجانب يكشف عن القوة الاجتماعية والصناعية والسياسية للسيطرة على عملية صنع القرار لدورة حياة الطاقة الكاملة (استخراج الطاقة وتوليدها وتوزيعها).

3. العدالة الكهربائية والاعتراف Electrification and Recognition justice: يقصد

بالاعتراف مدى ممارسة الهيمنة الثقافية، وتجاهل الناس ومخاوفهم، وتركز على استخدام القوالب النمطية واللغة المهينة. فكل العدالة الإجرائية والاعتراف، تتشارك بإشراك المواطنين أو السكان وما يترتب عنها في عمليات صنع القرار، من خلال الكشف عن أدوات استبعاد فقراء الطاقة. أي أن النظرية تطلب احترام وجهات نظر الأطراف الهشة من المنظور الاجتماعي والثقافي والعنقي والتأكيد على إدماج جميع الناس.²¹⁵

4. الكهرباء والعدالة العالمية:

²¹⁴ R. Day, G. Walker, N. Simcock, Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework, Energy Policy 93 (2016) 255–264, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516301227>, 22/11/2023.

²¹⁵ K. Jenkins, D. McCauley, R. Heffron, H. Stephan, Energy Justice: A Conceptual Review, Energy Res. Social Sci. 11 (2016) 174–182, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214629615300669> date 25/11/2023.

تشمل العدالة العالمية ثلاث سمات رئيسية هي السياسية والاقتصادية والأخلاقية. اذ تتعلق اخلاقيا بمبدأ عيش حياة جيدة وهو المبدأ الذي تطرقنا اليه بالبعد الأول ضمن المطلب الثالث فحسب سان SEN تحقيق نوع الحياة التي تدفع الناس لتقديرها، والالتزام العالمي بضمان حصول الجميع على الطاقة، بما يحقق الأهداف السياسية والاقتصادية.

رابعاً. أهمية الحجم في الكهرباء:

ان ابراز أهمية حجم تغيير نظام الطاقة يتعلق بالقدرة الإجمالية والتكنولوجيا المستخدمة. وتوضح كلتا الحالتين كيف يؤدي التخطيط الذي يركز على الوسائل إلى توسيع نطاق البنية التحتية بشكل غير مناسب للوصول أوجه القصور في التخطيط الحالي للطاقة والعواقب الناتجة عن ذلك. مع التأكيد على مزايا التخطيط الكهربائي القائم على العدالة والذي يركز على الغايات ويتوافق من حيث الحجم والجودة مع احتياجات المستخدم النهائي. وقدم قدم الباحث ج. جنكيس المذكور بالمرجع اسفله مثالا تطبيقيا عن أهمية حجم الكهرباء عن سد النهضة الاثيوبي ومحطة كهرباء كينيا حيث:

1. القدرة غير مناسبة بسد النهضة الإثيوبي:

يعتبر سد النهضة الإثيوبي أكبر سد لتوليد الطاقة الكهرومائية في إفريقيا، وقد اكتمل بنسبة 100% اذ يسمح للبلاد بتلبية التزامها بوصول الطاقة للجميع بحلول عام 2025. ومن المتوقع أن يوفر سد النهضة إمدادات الطاقة لتلبية المرحلة الأولى للبرنامج من خلال شبكة الكهرباء مع تمكين مفهوم أمن الإمدادات في الكهرباء، مع وجود مخاوف العدالة ومخاوف إجتماعية وثقافية وأخلاقية. وفقا لمنظمة الأنهار الدولية، كانت عملية تخطيط سد النهضة من أعلى إلى أسفل ومن جانب واحد بشكل غير مناسب وهي نتيجة للإجراءات المتبعة في مراحل التخطيط وصنع القرار في العملية. ولم تسمح للمجتمعات المحلية بفحص المشروع وتأثيراته بشكل هادف. في إطار نظام الحكم المسيس للغاية وقوانينه التقييدية، حيث لا يتمتع المجتمع المدني في إثيوبيا بالحق في انتقاد المشروع. وتميزت دورة الحياة الكاملة لتخطيط المشروع وتنفيذه بإجراء سري.

وهناك قلق كبير يتعلق بمدى ملاءمة قدرة المشروع بسبب تعطيل آلاف المساكن والمشاكل البيئية. هذا التخطيط الذي يركز على الوسائل لا يتطابق من حيث الحجم والنوعية مع خدمات الطاقة الفعلية التي يجب على البلاد تحقيقها. يذكر المبدأ المحظور أنه «يجب تصميم وبناء أنظمة الطاقة بطريقة لا تتداخل بشكل غير ملائم مع قدرة الناس على الحصول على تلك السلع الأساسية التي يحق لهم الحصول عليها بحق». ولم يتم إشراك 20,000 من السكان المحليين أعيد توطينهم قسرا في عملية صنع القرار.

وتحرمهم هذه العملية من حقهم في أراضيهم. فهو ايضا يؤثر على إحساسهم بالمكان ويؤدي إلى تآكل تراثهم الثقافي.

علاوة على ذلك، كان عدد كبير من السكان المعاد توطينهم من بين السكان الأصليين الذين يعتمدون على موارد المزارع والغابات في سبل عيشهم. تم تنفيذ آلية إعادة التوطين غير الطوعي التي تم اتباعها بسبب سد النهضة دون مشاركة أصحاب المصلحة المناسبة أو الاعتراف بالاستحقاق أو المشاركة في عملية صنع القرار. وهذه الآلية تحرم السكان الأصليين من حقهم في الازدهار عن طريق التدخل في قدرتهم على الحصول على سلعهم الأساسية بالطريقة التي يعرفونها ويقدرونها.

2. التكنولوجيا غير المناسبة (محطة طاقة الفحم لامو نموذجاً) :

في كينيا، هناك خطط لتطوير محطة طاقة تعمل بالفحم في موقع التراث العالمي لليونسكو ومدينة لامو الساحلية الهشة بيئياً. ومن المتوقع أن تولد محطة توليد الكهرباء قدرة إضافية تبلغ 1050 ميغاوات ويتم الحصول عليها بقرض بقيمة 900 مليون دولار أمريكي من البنك الصناعي والتجاري الصيني. فضلت خطة تطوير الطاقة الأقل تكلفة لوزارة الطاقة الكينية محطة الطاقة على الرغم من التحديات المستمرة التي أشارت إلى فشل الخطط في حساب العوامل الخارجية للاعتماد على الفحم.

هذا التخطيط من أعلى إلى أسفل والمقيد اقتصادياً يجعل من السهل على المخططين إستبعاد المجتمعات المحلية من عمليات التخطيط وصنع القرار. والغاء حق المجتمع في مراجعة تقارير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي والتعليق عليها من خلال الخطاب الاقتصادي المهيمن للفحم الرخيص ووفورات الحجم لتوفير الوصول. وهو النهج الذي يركز على المصدر أو الوسائل يضيف الشرعية على السعي وراء البنية التحتية غير الملائمة. وهو يعزز الروايات المتنافسة لأمن الطاقة وتطلعات التنمية على بنية تحتية مناسبة ينبغي أن تتطابق من حيث الحجم والنوعية مع احتياجات المستخدم النهائي.²¹⁶

المبحث الثالث: إشكاليات الكهرباء ضمن الانتقال الطاقوي.

يتجه العالم الى الانتقال بتعزيز أنظمة الطاقة التي تحد من الاستهلاك المتنامي مع الوصول لتلبية الاحتياجات واستخدام الوسائل المثلى التي تحقق الكفاءة اللازمة لذلك، وكان الكهرباء العمود الفقري الجديد لأنظمة الطاقة على مستوى العالم، إذ يتم التطوير المستمر للآلات والمعدات الأكثر

216 Bethel Tarekegne, Just Electrification: Imagining the Justice Dimensions of Energy Access And Addressing Energy Poverty, Energy Research & Social Science 70 (2020) 101639, P 1-6

استخداما بالعالم بإحداث التقنيات الصديقة للبيئة والتي هي بغالبها كهربائية كوسائل النقل من سيارات وقطارات وشاحنات.... الخ لتشغيل عدد متزايد من الأنشطة، ما جعل الكهرباء عامل حاسم لبيتنا الاجتماعية والمادية.

ان الزخم العالمي لهذا التوجه يرتبط بسبع متغيرات رئيسية للكهربة، تتعلق الثلاثة الأولى بنظام الطاقة حيث أصبحت مراحل الإنتاج والتوزيع والاستهلاك مكهربة بشكل متزايد. ويتعلق التغيير الرابع بالكهربة غير المباشرة، حيث تستخدم الكهرباء لإنتاج الوقود الاصطناعي على سبيل المثال. أما المتغيرات الثلاثة المتبقية فتتعلق بتوسيع المنظور للكهربة على المستوى المجتمعي، والتداعيات التحويلية على المستوى الدولي الأوسع، وعليه فالكهربة لها آثار إنمائية بينما تشكل أيضا مفهوما لدور الموارد في العلاقات الدولية.

المطلب الأول: ماهية الكهرباء

ان كهربة أنظمة الطاقة خطوة محورية نحو تحقيق استدامة طاقوية، مما يسهم في تقليل الانبعاثات الكربونية وتعزيز الكفاءة. كما تعزز كهربة الأنظمة الطاقوية القدرة على دمج مصادر الطاقة المتجددة، وتساهم في تطوير شبكات ذكية تتيح تحسين إدارة الطلب. وعليه سنتطرق في هذه المرحلة الى:

أولا. تعريف كهربة نظام الطاقة:

1. تعريف الوكالة الدولية للطاقات المتجددة IRENA:

الكهربة تعني استبدال التقنيات أو العمليات التي تستخدم الوقود الأحفوري، مثل محركات الاحتراق الداخلي وغلايات الغاز، بمكافئات تعمل بالطاقة الكهربائية، مثل السيارات الكهربائية أو المضخات الحرارية. وتكون هذه البدائل أكثر كفاءة، مما يقلل من الطلب على الطاقة، ويكون له تأثير متزايد على الانبعاثات حيث يتم إزالة الكربون من توليد الكهرباء²¹⁷.

2. تعريف بامي التو وتيريزا هوكالا (Pami Aalto, Teresa Haukkala):

الكهربة هي اتجاه عام وشامل يهدف لحرق وقود اقل لإنتاج الطاقة، حيث تكون وسائل إنتاج السلع والخدمات وحاجات البشرية أكثر اعتمادا على الكهرباء، ويكون الكهرباء مصدر الطاقة الرئيسي بالعمليات الصناعية كذلك الحال بالنسبة للأنشطة الاجتماعية والاقتصادية، ما يولد اثارا مختلفة عن الأنماط السائدة على التنمية العالمية، وفي شكل الوصول إلى الطاقة ودور الموارد في العلاقات الدولية والعدالة العالمية²¹⁸. من خلال التعريف يمكن التأكيد على أن:

²¹⁷ IRENA, ELECTRIFICATION, VISIT <https://www.iea.org/energy-system/electricity/electrification>, DATE 19/09/2023.

²¹⁸ Pami Aalto, Teresa Haukkala Other, Framework for Transition to Electrification, Introduction: Electrification and The Energy Transition, Faculty of Management and Business/Politics Unit, Tampere University, Tampere, Finland; 2aalto, University School of Business, Espoo, Finland, P7-9

- الاتجاه العام والشامل يكون استهدافا ضخما للكهربة يعني أن الكهرباء تسود تدريجيا ليس لأنظمة الطاقة فقط، بل لحياتنا كبشر من حجم الحياة اليومية إلى المستوى العالمي.
- الكهرباء ليست فقط المنتج النهائي للكهرباء نفسها. بالمقارنة مع الوقود الأحفوري يمكن استخدامها بسهولة ونقلها لمسافات طويلة، وكذلك تحويلها إلى عمل ميكانيكي بكفاءة 100%.

ثانيا. أسباب وأهمية التغييرات التي ستحدثها الكهرباء:

تتجلى الأهمية التي يكتسبها الانتقال إلى الكهرباء من خلال مرحلتَي الإنتاج والتوزيع للاستهلاك حيث أن تغيير نمط الاستهلاك الطاقوي يتضمن أحداث تغييرات هيكلية من الطلب على الطاقة إلى الوسائل المستخدمة والخدمات المطلوب توفيرها ويمكن توضيح ذلك من خلال:

1. مرحلة إنتاج نظام الطاقة:

إن التحول المستمر عالميا إلى مصادر الطاقة المتجددة يعمل كمحفز رئيسي للكهربة، حيث أنه هناك موارد طاقوية متجددة كافية لتحل محل الوقود الأحفوري، وبمصادر وأشكال مختلفة في جميع أنحاء الكوكب كما تتوفر مجموعة واسعة من الحلول التكنولوجية لاستغلالها، مع وجود العديد من المشكلات التي يتعين حلها لبناء وتشغيل أنظمة الطاقة القائمة بالكامل على المصادر المتجددة، ويتم ذلك من خلال التركيز على أقوى وأسرع قطاعات الطاقة المتجددة.

إن طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية... الخ هي موارد "كهربائية". في حين أن حرق الوقود الأحفوري يطلق حرارة يمكن تحويلها إلى طاقة ميكانيكية ثم إلى كهرباء مسببا انبعاثات، إضافة إلى ذلك الحرارة المهدرة الناتجة عن عمليات التحويل²¹⁹ مما سبق فإن نظام الكهرباء يدعم الأهداف الطموحة لاتفاقية باريس لعام 2015 بشأن سياسة المناخ. من خلال خفض انبعاثات غازات الدفيئة (GHGs) في الغلاف الجوي لتحديد الاحترار العالمي على المدى الطويل إلى 1.5%.

ومع ذلك، فإن الانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة التي تعمل بالكهرباء فقط يواجه جملة من التحديات منها:

- القدرة التنافسية مع الوقود الأحفوري، فيما يخص التكلفة والنجاعة والوصولية وتلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة.
- الجهات و الهيئات و الدول التي عليها مسؤولية تخفيض العبء البيئي: إن الدول الغربية متمثلة في دول منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية OECD تمثل مصدر 50 % من الانبعاثات

219 Yahyaoui, I., 2018a. Advances in Renewable Energies and Power Technologies. In: Solar and Wind Energies, Vol. 1. Elsevier, Amsterdam.

التاريخية المتراكمة، و التوصل إلى تخفيض الانبعاثات يضيف الى ضرورة تقاسم العبء وفق حل يخدم مبادئ العدالة التوزيعية بشكل كامل.

• يوفر مسار الانتقال القائم على مصادر الطاقة المتجددة للكهرباء فقط مكاسب متميزة في الحياض المناخي من حيث قابلية تطبيق واسعة جغرافيا، وقابلية عالية للتوسع، لكن أكبر مشكلة يواجهها في مرحلة الإنتاج هي كثافة المواد الخام، دورة الحياة، الأسئلة البيئية لطاقة الرياح والطاقة الشمسية²²⁰.

2. مرحلة توزيع نظام الطاقة:

يتم توزيع المنتجات النهائية للاستهلاك، منتجة انبعاثات منقولة محليا ووطنيا وعالميا. ورغم الآمال التي يبرزها التطور التكنولوجي إلا أن التخلي عن الوسائل الحالية للنقل والامداد يبدو غير واقعي، فتوفر بدائل حقيقة لهذه السلاسل غير موجود حاليا مع بعض التجارب المحدودة لسفن تعمل بالهيدروجين وشاحنات تعمل بالطاقة الكهربائية، ما يعمل على التقليل مع الوقت من الأهمية الاستراتيجية لموارد النفط والغاز الطبيعي والبنى التحتية الخاصة بكل منها بما في ذلك خطوط الأنابيب والناقلات ومحطات الوقود. وتساهم الاستثمارات الكبيرة في شبكات الكهرباء على مستوى العالم في الحد من الآثار المترتبة عن التوزيع من خلال نشوء شبكات وانايبب التوزيع، ففي تقرير IEA المتعلق بالسياسات المعلنة تم استثمار 354 مليار دولار سنويا خلال للفترة 2019-2030، و455 مليار دولار خلال 2020-2040 لتعزيز شبكات النقل²²¹. مما سبق يمكن التأكيد على أن: - أن الانتقال الى الكهرباء ممكن تقنيا عام 2050 عن طريق الطاقات المتجددة والغاز الطبيعي (تتيح وضع جيد لنظام الطاقة الجزائري).

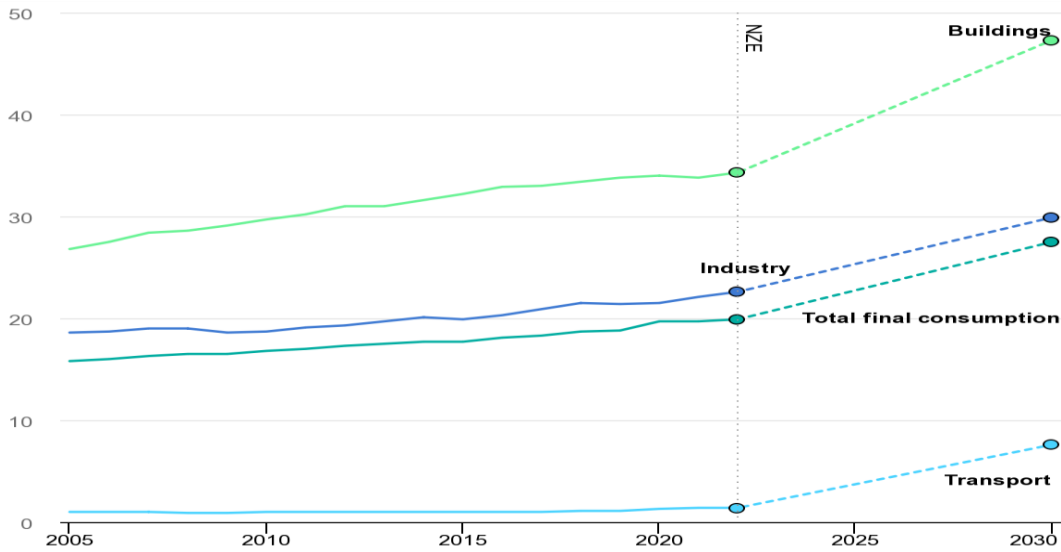
- الكهرباء المتسارعة ممكنة بالمعنى السياسي. تهدف عشرات البلدان إلى توفير إمدادات الكهرباء بنسبة 100% على الموارد المتجددة بحلول عام 2050 أو قبل ذلك. ويبين الشكل 34 وحسب سناريو المعد من قبل الوكالة الدولية للطاقة انه الى غاية سنة 2022 بلغت حصة:

- المباني من الاستهلاك النهائي للكهرباء 34.3% لتصل الى 47.3% بحلول 2030.
- الصناعة من الاستهلاك النهائي للكهرباء 22.6. لتصل الى 29.9% بحلول 2030.
- اجمالي الاستهلاك النهائي للكهرباء 19.7% لتصل الى 27.5% بحلول 2030.
- النقل من الاستهلاك النهائي للكهرباء 1.4% لتصل الى 7.6% بحلول 2030.

²²⁰ Blanco, G, And Other, Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution Of Working Group Iii To The Fifth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom And New York, Ny, USA.

²²¹ Levin, T., Thomas, V.M., 2016. Can Developing Countries Leapfrog the Centralized Electrification Paradigm? Energy Sustain. Develop. 31, P 97-106.

الشكل 34: حصة الكهرباء من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة في سيناريو صفر انبعاثات 2030-2005



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، حصة الكهرباء في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة في سيناريو صافي الصفر، 2030-2005، مرجع سبق ذكره.

وتعكس هذه الأرقام التوجه المتزايد نحو كهربة الخدمات المختلفة بكل القطاعات على أساس أن الكهرباء تشكل منتجا طاقويا لا يتطلب عمليات تركيبية وتحويلية متعددة باعتباره منتجا طاقويا نهائيا مع كون اغلبيه القدرات التركيبية من الطاقة المتجددة ذات بعد كهربائي²²².

المطلب الثاني: الأساليب والموضوعات المتعلقة بالكهربة

تحتوي الأساليب والموضوعات المتعلقة بالكهربة العديد من الاستراتيجيات والتقنيات التي تهدف إلى تحويل نظام الطاقة الحالي إلى أنظمة أكثر استدامة وفعالية. اذ تشمل تطوير البنية التحتية لشبكات الكهرباء الذكية، التي تسمح بدمج مصادر الطاقة المتجددة وإدارة الطلب بشكل أفضل. وتحسين نظام التخزين الذي يلعب دورا مهما في توازن العرض والطلب. ناهيك عن السياسات التنظيمية والتشريعات التي تدعم الكهرباء، وكذلك الابتكارات في تكنولوجيا الطاقة، مثل السيارات الكهربائية والمركبات الهجينة. ويمكن ابراز أهمها في:

²²² الوكالة الدولية للطاقة، حصة الكهرباء في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة في سيناريو صافي الصفر، 2030-2005، تم الاطلاع على الموقع: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-electricity-in-total-final-consumption-in-the-net-zero-scenario-2005-2030> بتاريخ 2023/09/19.

أولا. أساليب الانتقال للكهربة:

1. الكهرباء عن طريق الغاز الطبيعي:

ترتبط الكهرباء بالعديد من المسارات القائمة على الغاز، ولعل الأكثر فعالية بيئياً هو استخدام الهيدروجين. إلا أن إنتاج حجم كبير من الكهرباء المولدة من مصادر متجددة يتطلب تخزين الكهرباء الزائدة المولدة من حين لآخر والتي لا يمكن إدخالها في الشبكة أو تصديرها عبر الموصلات الكهربائية أو استهلاكها على الفور. يمكن تحويل هذه الكهرباء الزائدة عن طريق التحليل الكهربائي إلى مورد غازي قابل للتخزين عن طريق تقسيم جزيئات الماء إلى هيدروجين وأكسجين. يمكن إعادة تحويل الهيدروجين إلى كهرباء عند الطلب وإرساله إلى شبكة الكهرباء، أو تخزينه في خلايا وقود قابلة للنقل، أو توزيعه عبر خطوط الأنابيب لاستخدامه كوقود، فمثلاً في قطاعي النقل والصناعة إلى جانب هذا الهيدروجين المتجدد أو "الأخضر" يمكن إنتاج الهيدروجين "الرمادي" غير المتجدد مباشرة من الوقود الأحفوري والهيدروجين "الأزرق" عند إضافة تقنيات احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه علاوة على ذلك، يمكن استخدام الكهرباء المولدة من مصادر متجددة لإنتاج الوقود الاصطناعي. بشكل عام، غالباً ما تسمى المسارات التي يتم فيها تحويل الكهرباء إلى ناقلات طاقة أخرى، سواء كانت غازية أو سائلة، تقنيات "power-to-X". تقدم جميع هذه التقنيات فوائد من حيث قابلية التخزين بينما تتعلق المخاوف بكفاءة التحويل وتحديد القيمة الإضافية فيما يتعلق بالاستخدام المباشر للكهرباء.

2. الكهرباء عن طريق الطاقات المتجددة:

تعتمد طاقة الرياح والطاقة الشمسية على حالة الطقس، ويمكن الجمع بين استخدامها واستخدام التقنيات المتجددة التقليدية مثل الطاقة المائية، أو المرافق القائمة على الكتلة الحيوية أو الطاقة الحرارية الأرضية التي تنتج الطاقة والحرارة، مما يحسن جاذبيتها في البيئات التي تتطلب التدفئة. كما يمكن لمحطات الطاقة الشمسية (CSP) توفير الحرارة والبرودة والطاقة²²³، وتمر بعدة مراحل:

1.2 مرحلة الظهور المبكرة: تؤدي الابتكارات التكنولوجية الناجحة إلى تحسينات من حيث السعر والكفاءة كنتيجة لأنشطة البحث والتطوير والابتكار.

2.2 مرحلة التسارع: تولد التقنيات المتخصصة تأثيرات غير مباشر تجعل التكنولوجيا الجديدة أكثر قدرة على المنافسة فيما يتعلق بالتقنيات الحالية، ونميز بين التسارع المبكر أو مرحلة الإقلاع، من خلال كون الجهات الفاعلة تبدأ في التجمع لدعم التكنولوجيا الجديدة، ومشاركة رؤية لمستقبلها.

²²³ Pilpola, S., Lund, P., 2018. Affect of major Policy disruptions in Energy system transition: case Finland. Energy Pol. 116, 327

3.2 مرحلة الاستقرار: تتضح التكنولوجيا، وتصبح سائدة، ومعتمدة على نطاق واسع. ينتج عنها آثار ووفورات في الحجم مهمة، من انخفاض تكاليف الإنتاج، تطور المعارف والقدرات ليصبح الانتقال الطاقوي تدريجياً ويؤدي في النهاية إلى التوازن.

4.2 مرحلة الابداع: ان الانتقال الى نظام الكهرباء لن يخلق على نطاق واسع حقائق جديدة من خلال دعم تطور المنافذ فحسب بل سيلغي أيضا العديد من الحلول الحالية كما أشارت الأدبيات الغنية حول التدمير الخلاق مثل كتابات شومبيتر Schumpeter . فتختفي بعض الشركات القائمة وصناعات بأكملها عندما تظهر مفاهيم ومنتجات وتقنيات جديدة عن الابتكار، وهي عملية يتم فيها إزالة البنية التحتية المادية للتكنولوجيا الحالية عمدا من الاستخدام لتجنب البنية التحتية المزدوجة. في هذه المرحلة، يمكن أن تحدث الكهرباء المتسارعة تقنيا، مع الدعم السياسي اللازم، ويمكن دفعها إلى أبعد من ذلك من خلال الابتكارات الجديدة الناشئة. لكن هذا التسارع سينطوي على تدمير خلاق، وخلق خاسرين (شركات النفط والطاقة الأحفورية)، ويمكن تعويض الخاسرين بشكل مباشر عن طريق غير مباشر بفضل الفوائد المشتركة للكهرباء المتسارعة. والتي تتعلق بكيفية تحقيق تدابير الحد من انبعاثات غازات الدفيئة إلى جانب الفوائد المناخية لتحسين جودة الهواء وبالتالي الفوائد الصحية، وانخفاض تكاليف الرعاية الصحية، وتحسين غلة المحاصيل، وتقليل مخاطر الفيضانات مع مكافحة الاحترار.²²⁴

والكهرباء المتسارعة لا تعتمد فقط على الحلول التكنولوجية والبنية التحتية، ولكن أيضا على الدعم السياسي والرغبة الاجتماعية، فإنها تتطلب التفاعل بين الجهات الفاعلة الرئيسية في نظام الطاقة الكهربائية والمجال الأوسع لأصحاب المصلحة من أجل ظهور حلول مقبولة وفعالة بالفعل. يمكن اكتشاف هذا التفاعل على مستويات مختلفة من التحليل تتراوح من المستوى الجزئي إلى المستوى المتوسط والكلّي. سيوضح مسح موجز لبعض الأدبيات الراسخة جدول الأعمال البحثي الواسع هذا ويساعدنا على تطوير إطار متعدد التخصصات لدراسة الكهرباء المتسارعة.

ثانيا. الموضوعات المرتبطة بكهربة قطاع الطاقة:

1. النقل:

يعد قطاع النقل في العالم من أكبر المصادر المسببة للانبعاثات، ويساهم حرق الوقود الأحفوري في المركبات في توثيق جيد مخاطر الصحة العامة مثل أمراض الرئة والسكتة الدماغية والموت المبكر. نظرا لأن السيارة أو الشاحنة أو سيارات الدفع الرباعي أو الدراجة النارية النموذجية قد تعمل لمدة عقد أو عقدين، فإن إزالة الكربون في قطاع النقل تتطلب أن تكون جميع

²²⁴ Pami Aalto, Teresa Haukkala, and other, Framework for transition to electrification, Introduction: electrification and the energy transition, Faculty of Management and Business/Politics Unit, Tampere University, Tampere, Finland; 2Aalto, University School of Business, Espoo, Finland, p13-15

السيارات الجديدة المباعة كهربائية بالكامل خلال العقد المقبل. وتتطلب الزيادة الكبيرة في اعتماد السيارات الكهربائية استثمارات كبيرة في البنية التحتية للشحن في كل مكان، وتصميم معدل لتشجيع الشحن خارج أوقات الذروة، إلى جانب العديد من السياسات الأخرى لدعم الانتقال العادل لجميع المستهلكين والشركات ولفهم ذلك يبين الشكل التالي تكلفة استخدام وسائل النقل النظيفة حيث:

الشكل 35: مقارنة تكلفة تأجير المركبات الكهربائية في الولايات المتحدة



المصدر: ابتكارات الطاقة²²⁵

يوضح الشكل انه بالنسبة لمشتري السيارات الجديدة الذين يتطلعون إلى توفير أكبر قدر من المال، فإن الخيار واضح. فاستئجار سيارة كهربائية هو الخيار الأرخص اليوم في الولايات المتحدة مثلاً. كما ان انخفاض أسعار تأجير المركبات الكهربائية، والحوافز الضريبية للمركبات الكهربائية المستأجرة، وارتفاع أسعار الفائدة، إلى جانب انخفاض تكاليف التشغيل والصيانة للمركبات الكهربائية، يجعل استئجار سيارة كهربائية جديدة الطريقة الأكثر تكلفة للحصول على سيارة جديدة (استئجار سيارة كهربائية أرخص بكثير من شراء أو استئجار سيارة تعمل بالبنزين بما لا يقل عن 500 دولار شهرياً).²²⁶

أما عالمياً فتمتد مبيعات السيارات الكهربائية بشكل أسرع من المتوقع بفضل الابتكار السريع للبطاريات ودعم السياسات والتزامات شركات صناعة السيارات. لكن IEA تطلب جهوداً أكبر لتحقيق أهداف المناخ العالمية بتوسيع نطاق المركبات عديمة الانبعاثات (ZEVs) بما يتماشى مع هدف صافي الانبعاثات الصفرية بحلول عام 2050.

²²⁵ Innovation energy, Electric Vehicle Leasing Is the Cheapest Option for New Car Buyers, Social1_FINAL082223.jpg (1600×900) energyinnovation.org, 12/01/2023

²²⁶ Energy innovation .policy and technology, <https://energyinnovation.org/policy-programs/power-sector-transformation/electrification/transportation/>, date 19/09/2023.

2. المباني:

1.2 دوافع تبني كهربة المباني:

يمكن للكهربة أن تزيل الكربون من قطاع البناء عندما تقترن بكفاءة الطاقة، مما يضع الدول على الطريق إلى مستقبل مناخي مستقر مع إزالة أجهزة الوقود الأحفوري التي تضر بصحة الإنسان من مبانيها وذلك من خلال:

- بناء حوافز كهربة وكفاءة الطاقة لتخفيض تكاليف المستهلك وتحفيز تحول السوق.
- إنشاء مساكن ومجتمعات ميسورة التكلفة ومنصفة ومرنة والحفاظ عليها.
- الحوافز الضريبية المصممة لتحفيز تحول السوق والإبداع، وخفض التكاليف الأولية للمستهلكين، و إتاحة التكنولوجيات بأسعار معقولة.

فعلى سبيل المثال يقتصد المنزل الكهربائي بالكامل في مدينة نيويورك 500 دولار من مدخرات الأسرة في السنة مقارنة بالمنزل الذي يعمل بالوقود الأحفوري. بالإضافة إلى توفير فوائد الطاقة والحماية من ارتفاع تكاليف الوقود وتقلبها، يمكن لكفاءة الطاقة والكهربة أن تقلل بشكل كبير من تلوث الهواء السام في المنازل وتقلل من تلوث الهواء الخارجي الضار بصحة الإنسان وهي فائدة إضافية لجميع الأسر، وخاصة تلك الأكثر تأثراً بالتلوث.

2.2 قوانين البناء الذكية: هي الطريقة الأسهل والأكثر فعالية لدفع التحول البيئي من أجل تخفيف تكلفة انبعاثات الغازات الدفيئة والملوثات الأخرى من البيئة المبنية، مع توفير وفورات دائمة للمستهلكين.²²⁷ وتؤدي إلى خفض الانبعاثات إلى صافي الصفر بحلول منتصف القرن، بدءاً من التخلص من الأجهزة التي تعمل بالغاز والنفط والتحول إلى بدائل كهربائية عالية الكفاءة. كما يمكن أن تساعد قوانين البناء في تسريع هذه العملية في البناء الجديد والتعديلات التحديثية الرئيسية مع متطلبات التحول الكهربائي بالكامل.

3. الكهرباء: تعمل السياسات الداعمة، والاقتصاد المهيأ والابتكارات التكنولوجية على تسريع الانتقال إلى شبكة كهرباء نظيفة وبأسعار معقولة وموثوقة في أجزاء كثيرة من العالم. وتعتبر تقنيات الطاقة المتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية تنافسية من حيث التكلفة، حيث يظهر أن مستقبل الكهرباء منخفض الكربون يمكن أن يكون موثقاً وبأسعار معقولة مثل نظامنا الحالي. وللوصول إلى الالتزام بالكهرباء النظيفة بنسبة 100%. يجب:

²²⁷ Sara baldwin, hadley tallackson ,making buildings better, building provisions in the build back better act (house version), december 2021, <https://energyinnovation.org/article/building-codes-a-powerful-yet-underused-climate-policy-that-could-save-billions/date> 19/09/2023

1.3 التحول المالي: إن الانخفاض السريع في تكلفة الطاقة المتجددة يعني أن تشغيل توليد الفحم الحالي يكافئ الآن التكلفة الشاملة لاستبداله بالرياح والطاقة الشمسية في معظم أنحاء العالم مع الأخذ بعين الاعتبار التحول التدريجي لمؤسسات الإنتاج بالفحم لعدم الاضرار بأصحاب النشاط بسبب تشابك الأصول المالية وتحويل رأس المال المستثمر إلى موارد طاقة نظيفة جديدة وبالتالي موازنة مصالح المستهلك والبيئة والمستثمرين والمصالح المحلية من خلال إجراءات تنظيمية معقدة.²²⁸

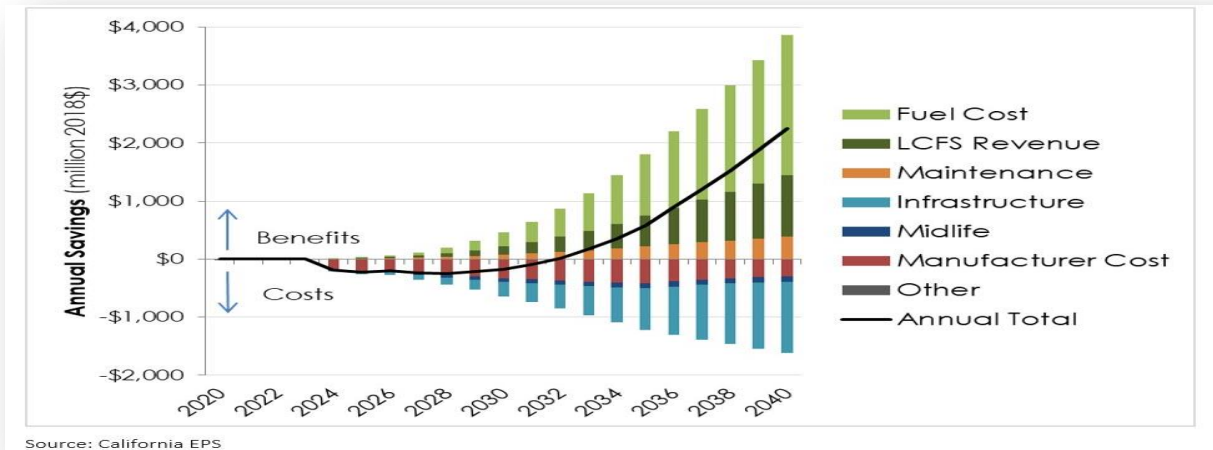
2.3 الكهرباء: على اعتبار أن الكهرباء هي استبدال التكنولوجيات والأنظمة التي تعمل بالوقود الأحفوري ببدائل مثل السيارات الكهربائية، والمضخات الحرارية، والمواد التي تعمل بالكهرباء النظيفة وهي وسيلة مجربة للحد من التلوث وإزالة الكربون من الاقتصاد. وبالتالي فإنه يتوجب أن تكون الموارد المستخدمة خالية من الكربون بحلول عام 2035، أي كهربة كل شيء حسب IRENA بما يضمن تخفيضات عميقة في الانبعاثات على مستوى الاقتصاد.

4. قطاع النقل والشحن: يتضمن أساسا

1.4. دور وسائل النقل الكهربائية في تحقيق الأهداف الإنمائية:

على اعتبار أن استخدام وسائل نقل متجددة لا يزال في بداياته فيما يتعلق بالشاحنات والحافلات والبواخر إلا أن النقل الجماعي له بالغ الأثر في تقليص الفجوة للأهداف المسطرة ضمن الانتقال نحو تخفيض الانبعاثات الصادرة بمجال النقل والشحن البحري وتشير الاتجاهات إلى أن المحطات الكهربائية تتخفض تكلفتها مع استمرار جهود البحث والتطوير، مقارنة مع نظيراتها التقليدية.

الشكل 36 : أثر الفوائد والتكاليف لاستخدام وسائل متجددة 2020-2040

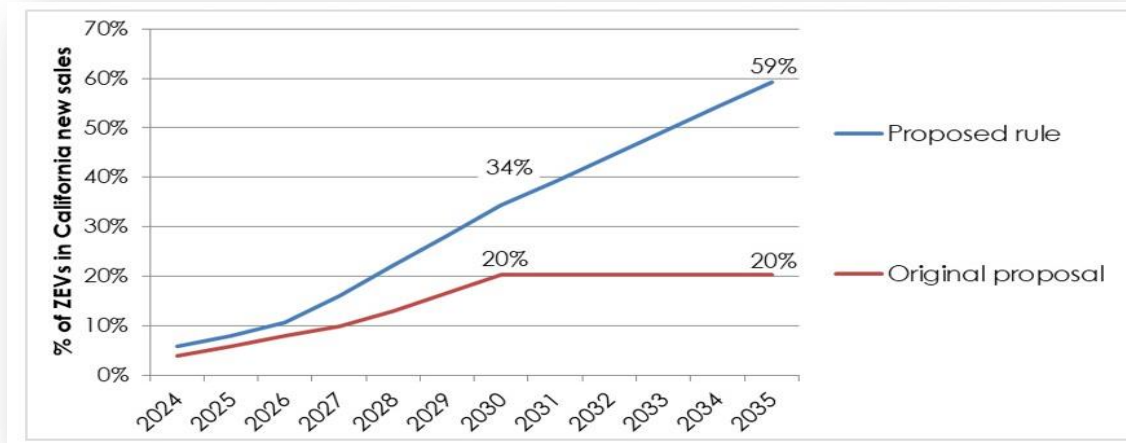


²²⁸Energy innovation, financial transition, <https://energyinnovation.org/policy-programs/power-sector-transformation/financial-transition>, 13/03/2024

المصدر: لجنة كاليفورنيا للطاقة²²⁹

كما يوضح الشكل اعلاه أن هذه التكاليف أيضا سيتم تعويضها على مدى عمر المركبة من خلال توفير الوقود الذي توفره محطات الشحن الكهربائية مع ضرورة تطوير خيارات تمويل جديدة لموازنة فرق التكلفة الأولية وتشجيع الإقبال على نطاق واسع، لا سيما بالنسبة للشركات الصغيرة التي لا تستطيع الوصول إلى التمويل المناسب. وتخلق وفورات الوقود وغيرها من تكاليف التشغيل المنخفضة فرصة لترتيب شروط سداد القروض التي تتوافق بشكل جيد مع العمليات التجارية العادية لأساطيل الشحن والنقل.

الشكل 37 : متطلبات الانبعاثات الصفرية للمركبات وفق توقعات IRENA للفترة 2024-2035



المصدر: أماندا ماير، ابتكار الطاقة، مرجع سبق ذكره.

يبين الشكل أعلاه مجموعة من التوصيات التي قدمتها لجنة كاليفورنيا ضمن تقرير بعنوان "القاعدة المقترحة"، حيث تضع مجموعة من المعايير الصارمة تطبق ضمن جدول زمني مع زيادة معدل التحسين المستهدف، كما هو موضح في الشكل اعلاه²³⁰.

2.4 تسريع النقل الكهربائي بحلول عام 2035

طورت الهيئة الأمريكية انرجي انوفيشن Energy Innovation مستكشف بيانات ديناميكي للسماح باستكشاف التغييرات في التكلفة الإجمالية لمركبات، ومبيعات المركبات، ومخزون المركبات والبنية التحتية للشحن، وحمل الكهرباء بموجب معيار مبيعات السيارات الكهربائية بالكامل بنسبة 100 % جنبا إلى جنب مع شبكة نظيفة، ويهدف لتوضيح كيفية تأثير زيادة كهربة المركبات للتقليل من انبعاثات الكربون وخلق فرص عمل.

²²⁹California eps, emission performance standard, <https://www.energy.ca.gov/rules-and-regulations/energy-suppliers-reporting/emission-performance-standard-sb-1368,31/11/2023>.

²³⁰Amanda Myers, Energy Innovation, Clean Trucks, Big Bucks, California Energy Policy Simulator evaluation of the proposed Advanced Clean Trucks Rule, JUNE 2020, https://energyinnovation.org/wp-content/uploads/2020/06/Clean-Bucks_June_17_2020.pdf

3.4 زيادة الوصول إلى شحن المركبات الكهربائية في المساكن:

يسبب قطاع النقل كمية إنبعاثات كبيرة خاصة بالمدن الكبرى، وتعد الكهرباء الطريقة الأكثر جدوى من الناحية التكنولوجية وبأسعار معقولة لإزالة الكربون من هذا القطاع، لكن عدم القدرة على شحن السيارات الكهربائية بشكل موثوق في المساكن متعددة الوحدات يمنع تقدم المركبات الكهربائية.

5. نماذج الأعمال، الصناعة، الأسعار والمرافق:

صناعة الطاقة الكهربائية في العالم تتغير بسرعة فعلى مدى قرن من الزمان تم بناء محطات توليد الطاقة وخطوط النقل والتوزيع، واستثمارات تمت مكافأتها بعائد متوقع على الاستثمار. وتستمر خيارات تقليل استهلاك الكهرباء وتعديلها من خلال تجميع خيارات المجتمع والإمداد الذاتي والتخزين والأجهزة الذكية في الانتشار مما يجعل العملاء أكثر استقلالية عن خدمة المرافق.

وتشكل اتجاهات السوق نحو الطاقة المتجددة تهديدا كبيرا لنماذج الأعمال التقليدية. مع زيادة المنافسة من موارد الطاقة الموزعة ومقدمي الطاقة النظيفة في وقت الحاجة المتزايدة للاستثمار في تحديث الشبكة والمرونة.

وللتكيف تتطلب المرافق نماذج أعمال جديدة ونماذج تنظيمية جديدة تحفز الابتكار بدلا من خنقه، يوفر ابتكار الطاقة حولا لعمل صانعي القرار بتسخير الابتكار للتغلب على الحواجز التي تحول دون الانتقال للطاقة النظيفة. مع العمل على ضمان ازدهار مستهلكي ومنتجي الكهرباء على حد سواء لقطاع طاقة مكهرب نظيف وبأسعار معقولة ومرونة.²³¹

1.5 تصميم سوق الطاقة:

تحتاج الأسواق العالمية والمحلية للتكيف نحو الطاقات النظيفة من خلال وضع قواعد وممارسات السوق لإدارة نظام مبني حول محطات مركزية كبيرة لتوليد الكهرباء لتلبية الطلب، وترتبط الأسعار وإيرادات السوق بتكاليف إنتاج المولدات، التي كانت تعتمد تاريخيا إلى حد كبير على أسعار الوقود الأحفوري في المحطات، في حين أنها ترتبط بتكاليف التركيب والإصلاح للطاقة النظيفة.²³²

²³¹ Ratemaking and utility business models, <https://energyinnovation.org/policy-programs/power-sector-transformation/ratemaking-and-utility-business-models/>, 12/03/2024

²³² Power market design, <https://energyinnovation.org/policy-programs/power-sector-transformation/power-market-design/>, 13/03/2024

2.5 التخطيط الإقليمي للنقل والتوزيع:

إن تكلفة شبكة الطاقة المتجددة أقل من النظام الحالي، لكنها تتطلب شبكة نقل قوية للحفاظ على تنافسيتها. وعليه فإن الحواجز التي تحول دون بناء خطوط جديدة للجهد العالي وتحسين الشبكة ليست تقنية أو اقتصادية فقط بل تتضمن موانع الوصول إلى الطاقة النظيفة، إذ يمكن إدراج النقل الكلاسيكي، لتقليل تكاليف النظام الجديد إلى الحد الأدنى من خلال الاستفادة من فئة جديدة كاملة من الموارد الموثوقة والنظيفة. وتشمل البدائل غير المنقولة موارد مثل كفاءة الطاقة، والتوليد المحلي، والشبكات الصغيرة، وتحفيز المنافسة لتسريع المسار الأكثر أهمية المشاريع²³³.

3.5 نشر التكنولوجيا:

يعتبر قطاع السيارات الجديدة والمنازل الجديدة هي المجالات الرئيسية لنشر تقنيات الكهرباء، حيث تظهر قطاعات الطلب المختلفة مجموعة متنوعة من مراحل النشر التكنولوجي. ويعزى هذا النشر جزئياً إلى سياسات خفض الانبعاثات وإلى تخفيضات تكاليف استخدام الطاقة. ففي قطاع النقل، تطور عدد السيارات الكهربائية إلى 5 أضعاف من سنة 2018 إلى 2021 ليصل سنة 2022 إلى أكثر من 27 مليون سيارة كهربائية بالولايات المتحدة مثلاً، كما يتم نشر كهربة السيارات الصين بشكل كبير بحصة 80% من المبيعات العالمية.

6. الصناعة:

تعد الكهرباء طريقاً رئيسياً لخفض الانبعاثات الصناعية عن طريق استبدال الوقود الأحفوري الصناعي ببدائل كهربائية. إذ يمكن أن تقلل من الانبعاثات الصناعية مع تنمية الاقتصاد وخلق فرص العمل وتعتبر السياسات المسطرة عالمياً ومحلياً أساسية لإطلاق إمكانات إزالة الكربون الكاملة للقطاع الصناعي في العقود القادمة²³⁴. كما أن التحول من احتراق الوقود الأحفوري إلى المضخات الحرارية الصناعية للعمليات الصناعية ذات درجات الحرارة المنخفضة من شأنه أن يقلل من انبعاثات الصناعة بنسبة 5 % في عام 2030 و 16 % في عام 2050، مع المزيد من الدعم المالي للبحث والتطوير ومعايير الكفاءة.

ثالثاً. كهربة الصناعة (الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية)

إن الاستثمار في الهياكل الأساسية مثل النقل ونظم الري، والطاقة، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات هو ضرورة لتحقيق التنمية المستدامة (الهدف 9)، حيث أن النمو في الإنتاجية وزيادة الدخل وتحسين مخرجات نظامي الصحة والتعليم تقتضي جميعها الاستثمار في الهياكل الأساسية.

²³³ Regional transmission and distribution planning, <https://energyinnovation.org/policy-programs/power-sector-transformation/regional-transmission-and-distribution-planning/>

²³⁴ Rewiring the U.S. For Economic Recovery, <https://Energyinnovation.Org/Policy-Programs/Power-Sector-Transformation/Rewiring-The-U-S-For-Economic-Recovery/>

والتصنيع هو حافز مهم للتنمية الاقتصادية وسوق العمل. وفي الوقت الحاضر، لا تتجاوز القيمة التي يضيفها التصنيع لكل فرد سوى 100 دولار أمريكي في أقل البلدان نموا مقارنة بما يزيد عن 4500 دولار أمريكي في أوروبا وشمال أمريكا. وعليه فإن تتبع خيارات الانتقال من منظومة الطاقة الحالية سواء على المستوى الدولي أو على مستوى الأقطار المحلية يضعنا أمام تصور واضح بالكامل لمسار سيناريو الصفر انبعاثات بحلول عام 2050 بنهجين رئيسيين:

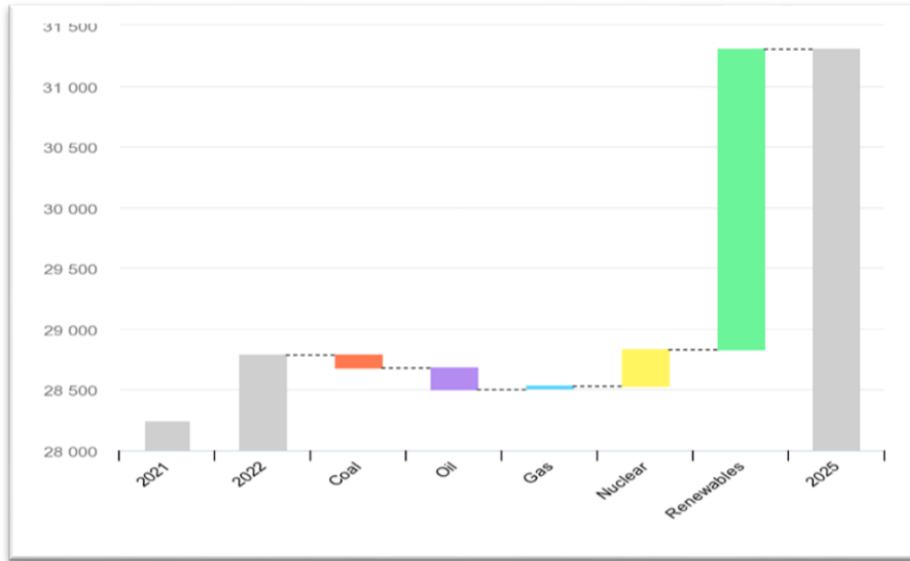
■ الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

■ السيارات الكهربائية والإضاءة.

ويتمشى النمو السنوي في التوليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية في عام 2022 بنسبة 26% مع هذا التوجه، لتنفيذ متوسط معدل النمو السنوي المركب المطلوب من الآن وحتى عام 2030 في سيناريو الصفر انبعاثات. كما ان التقدم في نشر تكنولوجيا الطاقة النظيفة سريعا جدا في عام 2022

235

الشكل 38: التغيرات في توليد الكهرباء العالمي حسب المصدر، 2021-2025



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة IEA

يبين الشكل أعلاه بان الإنتاج العالمي للكهرباء سنة 2021 بلغ 28248 تيراواط اما بسنة 2022 فبلغ 28277 تيراواط، مع انخفاض باستعمال الفحم بلغ 106.3 تيراواط، ونفط ب 173.09 تيراواط اما استخدام الغاز فارتفع ب 20.3 تيراواط، اما الطاقة النووية فارتفعت ب 302.7 تيراواط، في حين ان مسار الانتقال للطاقات المتجددة يشهد نموا جيدا اذ بلغ اجمالي إنتاج

²³⁵ IEA, Tracking Clean Energy Progress 2023, Assessing Critical Energy Technologies For Global Clean Energy Transitions, July 2023, <https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>, Date 30/09/2023

الكهرباء لسنة 2022 من الطاقة النظيفة 2475 تيراواط²³⁶. كما يبين الشكل بان نمو الإنتاج العالمي للكهرباء وفق المسار السابق الذكر سيصل عام 2025 الى 31295 تيراواط.

المبحث الرابع: الإشكاليات المتعلقة الأمن الطاقوي والبيئة.

تعمل كل دول العالم على تحقيق التنمية المستدامة من خلال تعزيز المشاريع التنموية وتحسين حياة مواطنيها بتوفير الخدمات الصحية والمنزلية المختلفة من مياه وطاقة وغذاء وغيرها، الا ان توفير هذه الموارد يتعلق أساسا بقدرة الدولة على بعث مشاريع الزراعة والصناعة والخدمات، والتي تتطلب بمجملها توفير حجم هائل من الطاقة، وان كانت بعض الدول تتوفر عليها بكميات هائلة الا ان بعضها لا يملكه. من هنا صار قطاع الطاقة يشكل حجر أساس التنمية بالدول ومفتاح امنها الغذائي والتنموي، ويختلف تقديره حسب كل قطر ومنطقة جغرافية، وسنطرق الى هذا الموضوع بشيء من التفصيل لأهميته على النحو التالي:

المطلب الأول: ماهية الأمن الطاقوي

يتعلق الأمن الطاقوي بتوفير مصادر الطاقة بشكل مستدام وآمن. بتأمين إمدادات الطاقة ضد الاضطرابات المحتملة، سواء كانت ناتجة عن الصراعات الجيوسياسية، أو الكوارث الطبيعية، أو التقلبات الاقتصادية. مع تحقيق توازن بين تلبية الاحتياجات الحالية وضمان حقوق الأجيال القادمة في الوصول إلى طاقة آمنة ونظيفة، وسنطرق في هذا المطلب الى مفهومه والعديد من تفاصيله على النحو التالي:

أولا. مفهوم الامن الطاقوي:

يعد مفهوم أمن الطاقة مفهوما جديدا، حيث أن تشرشل هو أول من طرح تعريفا لهذا المفهوم ضمن البعد الأمني والعسكري لمتطلبات المرحلة آنذاك والتي تعلقة بمجريات الحرب العالمية، حين أشار إلى أن "أمن الطاقة يكمن في التنوع والتنوع فقط"، وقد كان يقصد من خلال تعريفه التأكيد على تنويع المصادر الطاقوية وعدم الاعتماد على مصدر واحد. الا ان ما يمكن اضافته هنا هو كون أمن الطاقة يرتبط بالتوجه العالمي نحو الانتقال الطاقوي باستبدال استخدام الوقود الأحفوري بالطاقة المتجددة، لعلاقته بإزالة الكربون العالمية والآثار الاقتصادية والسياسية

²³⁶ IEA, Electricity Report, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/changes-in-global-electricity-generation-by-source-2021-2025>, 24/11/2023.

والاجتماعية الناجمة عن الاعتماد على الطاقة الأحفورية، وضمان الإمداد الكافي والمستمر للسكان، بطريقة مستدامة ومنصفة وبأسعار معقولة²³⁷.

1. تعريف الأمم المتحدة للأمن الطاقوي: هو الحالة أو الوضعية التي تكون فيها إمدادات الطاقة متوفرة في كل الأوقات، وبأشكال متعددة وبكميات كافية وبأسعار معقولة.

نلاحظ هنا أن هذا التعريف حصر أمن الطاقة في توفر الإمدادات بالكميات والأسعار المناسبة. لأن اهتمام الأمم المتحدة بوضع تعريف لأمن الطاقة يعود لقناعة مفادها أن العامل الطاقوي حيوي لضمان مستقبل أفضل للبشرية، واستمرارية النمو الاقتصادي والحفاظ على الأمن والسلم الدوليين للذان يمكن أن يكونا محل تهديد في حال عدم تلبية الاحتياجات الطاقوية لمختلف المجتمعات والدول.

2. تعرف وكالة الطاقة الدولية: يعني توافر مصادر الطاقة دون انقطاع بأسعار في متناول الجميع. حيث انه العديد من الجوانب منها، أمن الطاقة على المدى الطويل ويتعامل بشكل أساسي مع الاستثمارات في الوقت المناسب لتوفير الطاقة بما يتماشى مع التطورات الاقتصادية والاحتياجات البيئية. ويركز كذلك على المدى القصير على قدرة نظام الطاقة على الاستجابة الفورية للتغيرات المفاجئة في توازن العرض والطلب.

وعليه فإن أمن الطاقة هو العملية المستمرة لتأمين كمية الطاقة اللازمة للحفاظ على حياة الناس وأنشطتهم اليومية مع ضمان القدرة على تحمل تكاليفها، من هنا ووفقا لوكالة الطاقة الدولية (IEA) ، فإن أمن الطاقة يتكون من جانبين رئيسيين:

أ. أمن الطاقة على المدى الطويل: يتعامل مع الاستثمارات في إمدادات الطاقة وكيفية ارتباطها بالتطورات الاقتصادية والاحتياجات البيئية في الوقت المناسب

ب. أمن الطاقة على المدى القصير: يتناول بشكل أساسي كيفية قدرة نظام الطاقة على تنفيذ استجابات سريعة للتغيرات المفاجئة في دورة العرض والطلب على الطاقة. كما توجد عوامل أخرى تؤثر بمفهوم الأمن الطاقوي اعتمادا على مجموعة متنوعة من العوامل تتعلق ب:

- الموقع، المصدر الطبيعي للطاقة والحالة الاقتصادية.

- أنشطة الاستيراد والتصدير للطاقة، وتعرضها لاضطرابات إمدادات الطاقة.

- النظام السياسي والعلاقات دولية²³⁸.

²³⁷ Elias Elhannani Farah, The Inevitable Shift Towards Renewable Energy As A Mechanism Of Establishing Energy Security And Ensuring Sustainable Development In Algeria, Journal Of Contemporary Economic Research, Vol 06, N° : 01 (2023), P 445-464. (351).

²³⁸ منظمة الطاقة الدولية، تقرير 2022، مرجع سبق ذكره.

3. تعريف ياوشي: هو مزيج من الأبعاد أو الموضوعات الرئيسية السبعة التالية لأمن الطاقة: توافر الطاقة، وأسعار الطاقة، والبنية التحتية، وكفاءة الطاقة، والآثار المجتمعية، والبيئة والحوكمة²³⁹.

ثانياً. أهمية الامن الطاقوي:

يؤثر الوصول إلى الطاقة على توفير واستدامة الاحتياجات الأساسية للإنسان، ويساهم في النمو الاقتصادي للبلد، ناهيك عن الاستقرار السياسي، والتنمية الشاملة والأمن لقطاعات أخرى مثل الزراعة والتصنيع للوصول لتحقيق التنمية المستدامة مع إمكانية الوصول إلى الطاقة، والقدرة على تحمل التكاليف، والاستدامة.

ثالثاً. العوامل المؤثرة في أمن الطاقة:

تتأثر إمدادات الطاقة العالمية بعوامل مختلفة تشمل:

- **العوامل الفيزيائية:** من المفترض أن المناطق التي بها تركيبة جيولوجية رسوبية في الغالب تمتلك المزيد من الوقود الأحفوري المتاح أكثر من المناطق الأخرى.
- **التكاليف:** يؤدي استنفاد موارد الطاقة غير المتجددة إلى عمليات استخراج مكلفة للغاية واستغلال هذه الموارد يصبح قابلاً للتطبيق فقط عندما يزداد الطلب، حيث يؤدي ذلك غالباً إلى ارتفاع أسعار الطاقة اللازمة لدعم تكاليف الاستخراج والإنتاج.
- **التكنولوجيا:** أدت التطورات التكنولوجية إلى استغلال مصادر طاقة.
- **العوامل السياسية:** تتطوي القضايا الاجتماعية والسياسية مثل النزاعات الدولية على إمكانية عالية لتعطيل إمدادات الطاقة وتدمير مصادر الطاقة، مما يجعل الحفاظ على أمن الطاقة أمراً صعباً²⁴⁰.

رابعاً. العناصر الرئيسية للأمن الطاقوي:

يتضمن الأمن الطاقوي ثلاث عناصر رئيسية هي:

- **الوفرة Availability:** ينبع أمن الطاقة في المقام الأول من توفر الخدمات والسلع الطاقوية، وقدرة المستهلكين على تأمين الطاقة التي يحتاجون إليها، وتتطلب الوفرة وجود أسواق طاقوية آمنة يتاجر كل من المشتري والبائع بهذه السلع والخدمات، بشرط اتفاق الطرفين على مراعاة المصالح الاقتصادية والتجارية والسياسية وغيرها. ومع ذلك فإن قوة كل لاعب في السوق ومهارته في سبيله نحو تحقيق مصالحه الذاتية هو الذي يحدد شروط التجارة لصالح هذا الطرف وذاك.

²³⁹ Yao, L.X., Shi, X.P., Andrews-Speed, P, 2018, Conceptualization of energy security in resource-poor economies: the role of the nature of economy. Energy Policy 114, 394–402.

²⁴⁰ Organisation pour la security et la cooperation in Europe, <https://safetyculture.com/topics/energy-security/> Understanding Energy Security Published 23 Nov 2022, <https://www.osce.org/occea/446236> Energy security

- **القدرة Affordability:** يعاني في الواقع وبشكل مزمن ما يقارب 1.8 مليار نسمة في العالم مما يشار إليه أحيانا بفقر الطاقة فهؤلاء بالنسبة لهم الأمن الطاقوي يختلف عن ذلك في العالم المتقدم فهو بالنسبة لهم الوصول إلى الطاقة لتزويدهم بالاحتياجات الأساسية هنا الأمن الطاقوي يرتبط أكثر بموثوقية الإمدادات والوصول إلى موارد الطاقة بكميات كافية، والقدرة على تحمل التكاليف، والحماية من انقطاع إمدادات الطاقة.
- **الموثوقية Rebiability:** تنطوي الموثوقية على مدى الحماية التي تتمتع بها خدمات الطاقة من الانقطاع، فالطاقة هي اللبنة الأساسية في النشاط الاقتصادي والحياة اليومية ويتهدد انقطاعها بالقدرة على تشغيل المصانع وإنارة المستشفيات وتدفئة المنازل بشكل مستمر ويشمل تعزيز الموثوقية الطاقوية بتنويع مصادر التزويد وكذلك سلسلة التوريد المستخدمة في نقل الطاقة، والحد من الطلب عليها، وخلق خزانات للطوارئ وتطوير المزيد من البنى التحتية.

المطلب الثاني: نماذج تحليل الأمن الطاقوي

يعد الاهتمام بالأمن الطاقوي للدول أمرا حيويا للحفاظ على الاستقرار الداخلي الاجتماعي والاقتصادي والبيئي، إلا أن تفسير مفهومه يخضع لزاوية الاهتمام به، فقد يتعلق بوفرة الموارد أو إتاحة الوصول إليها أو التحكم بتقنياتها أو غير ذلك حيث سنطرق في هذا المطلب لمنظور الدراسات والمؤشرات المعتمدة وصولا إلى أهم الدراسات المهمة بالأمن الطاقوي على النحو التالي:

أولا. أطر الاهتمام بالأمن الطاقوي:

تضمنت الدراسات المتعلقة بتحليل عناصر الأمن الطاقوي العديد من التفاصيل والعناصر الرئيسية واختلفت نسبيا باختلاف هوية الباحثين سواء تعلق الأمر بالعلوم السياسية أو الاقتصادية والتداخلات المختلفة بينها، ويمكن حصرها في:

أ. **منظور العلوم السياسية الذي يركز على السيادة والجغرافيا السياسية:** هذا المنظور مهم بشكل خاص في الحرب وفي سيناريو ما بعد الحرب الذي يتضمن صراعات دولية لأن إمدادات الوقود وأسعار النفط يطلق عليه ²⁴¹.

ب. **منظور الهندسة والعلوم الطبيعية الذي يعترف بالحدود العالمية الطبيعية والتكنولوجية:** يشير إلى الاعتراف بحدود الموارد الطبيعية التي تؤدي إلى الربط بين قضية أمن الطاقة وتغير المناخ، إلى جانب الفنيين الذين يسلطون الضوء على تحليل الضعف التقني للأنظمة.

²⁴¹V. Rodríguez, Seguridad Energetica. A´ analysis y evaluac´ ion del caso de ´ Mexico. Sérié Estudios y Perspectivas, Sede Subregional de la CEPAL en M´exico No. 179, Naciones Unidas, Cd, De M´exico, 2018.

ج. ضعف الأنظمة المعقدة، مثل شبكات الطاقة والمفاعلات النووية: يركز هذا المنظور على مدى ضعف أنظمة الطاقة من الناحية الفنية.²⁴²

من خلال مراجعة الاطر الرئيسية للأمن الطاقوي يمكن التأكيد على ترابط وتكامل العناصر الثلاث بربطها بالانتقال الطاقوي، والذي وضع نظام الطاقة الكهربائية في دائرة الضوء كجسر بين مصادر الطاقة المتجددة والأمن القومي، بما في ذلك إزالة الكربون من الاقتصاد العالمي وإمدادات الطاقة غير المنقطعة.

الجدول 22: يلخص عوامل تحليل أمن الطاقة حسب الأقاليم.

الدولة/المنطقة	العوامل	الأثر
الصين	تعريفية التغذية (FIT)	أكثر كفاءة لتوسيع القدرة المركبة
	سياسات البحث والتطوير أن تعزز نشر طاقة الرياح وصناعة توليد الطاقة الكهروضوئية.	لخفض التكاليف، التأثير الإيجابي للسياسة أيضا على ابتكار
	توافر الموارد	نشر تكنولوجيا طاقة حرق النفايات
	وقابلية تطبيق التكنولوجيا	
أستراليا	ومستوى قبول المجتمع	استخدام طاقة أقل، التبديل إلى مصادر الطاقة الآمنة
	التوافر، كفاية القدرات	
	القدرة على تحمل التكاليف، والاستدامة	
أوروبا الغربية	التوافر	تلبية نمو الطلب بمصادر طاقة آمنة
	إمكانية الوصول	
	القدرة على تحمل التكاليف، والمقبولية	
شمال شرق آسيا	إمدادات الطاقة، الاقتصادية، والتكنولوجية، والبيئية، والاجتماعية / الثقافية، العسكرية / الأمنية	المقبولية (لا تلوث بشكل مفرط بما يتماشى مع المعايير البيئية الدولية)
	التوافر (وجود مصادر الطاقة الأولية)	
	إمكانية الوصول (الطاقة متوفرة في السوق)	
	القدرة على تحمل التكاليف (اقتصادية)	
آسيا والمحيط الهادئ		

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Sit, V. Rodríguez, Seguridad Energetica. A´ analysis y evaluac, Cit ref)

²⁴² J.H. Keppler, International Relations and Security of Energy Supply: Risks to Continuity and Geopolitical Risks, Directorate General External Policies of the Union. European Parliament, Brussels, 2007.

ثانياً. مؤشرات الأمن الطاقوي:

نطرق في هذا الجزء من بحثنا الى الأدوات التحليلية والكمية المحددة للأمن الطاقوي من خلال بعض الدراسات الحديثة المنشورة بهذا المجال مثل:

1. مؤشر أمن الطاقة (NESI) National Energy Security Index:

لقد قدمت دراسة سعيدي فلورس، لويس ومغويل Floris et Magouine، بعنوان تقدير مؤشر أمن الطاقة الوطني في المكسيك نهج كمي وآثار السياسة العامة²⁴³، فهما شاملاً للتحليل والتقييم الكمي ضمن مؤشر قابل للقياس لأمن الطاقة وسنتطرق بنوع من التفصيل هنا لهذا المؤشر مع تحليل إمكانية التطبيق على الحالة الجزائرية، وتضمن هذا المؤشر تقييم أربعة أبعاد تتعلق بمصادر الطاقة، فحسب مركز أبحاث الطاقة في آسيا والمحيط الهادئ يتم استخدام اسلوب يعرف بمنهجية A4 التي تقدم تحليل على النحو التالي²⁴⁴:

■ **التوافر:** يقصد بالتوافر وجود مصادر الطاقة الأولية وتوفرها ضمن نطاق الحدود الجغرافية للبلد مع إمكانية الوصول اي أن الطاقة متوفرة ومعروضة في السوق. هناك عوامل اقتصادية وجيوسياسية إلى جانب التطورات التكنولوجية التي تعمل بمثابة حواجز تحول دون وصول إمدادات الطاقة، وتشمل هذه الحواجز التوزيع غير المتكافئ لموارد النفط العالمية و نقص العمالة الماهرة في صناعة النفط والغاز. وتطوير وإنتاج النفط غير التقليدي أكثر تكلفة.

أ. **التطبيق:** القدرة التكنولوجية المتاحة لإيجاد واستخراج واستغلال مصادر الطاقة الأولية المختلفة المتاحة، سواء الأحفورية أو المتجددة.

ب. **المقبولية:** لا تلوث بشكل مفرط بما يتماشى مع المعايير البيئية الدولية، والمقبولية الاجتماعية من حيث مستوى المخاطر التي تتعرض لها سلامة السكان والبيئة.

ج. **القدرة على تحمل التكاليف:** توفر الطاقة يتضمن تكلفة قابلة للسداد من قبل طالبي الطاقة.

الجدول 23: المتغيرات الرئيسية لأبعاد الأمن الطاقوي.

التوافر	قابلية التطبيق	المقبولية	القدرة على تحمل التكاليف
1- النفط: %الاعتماد على الاستيراد	1- مؤشر كفاءة الطاقة الكلي. ومؤشر كفاءة	1- انبعاثات CO2 المكسيكية مقارنة بالعالم.	1- معدل نمو مؤشر أسعار الطاقة.

²⁴³ Estimating A National Energy Security Index in Mexico: A Quantitative Approach and Public Policy Implication Saidi Flores Sanchez A, Miguel Alejandro Flores Segovia B, Luis Carlos Rodríguez Lopez ´ C, Energy Strategy Reviews 45 (2023) 101019, P3

²⁴⁴ Aperc (Asia Pacific Energy Research Centre), A Quest For Energy Security In The 21st Century :Resources And Constraints, Asia Pacific Energy Research Centre, Tokyo, 2007.

2- الغاز الطبيعي: % الاعتماد على الاستيراد	3- نسبة تحويل الوقود الأحفوري إلى كهرباء.	2- النمو في انبعاثات الميثان (CH ₄).	2- نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء.
3- الفحم: % الاعتماد على الاستيراد	4- الملكية الصناعية في قطاع الطاقة.	3- النمو في انبعاثات أكسيد النيتروز (NO ₂).	3- نسبة من السكان الذين يحصلون على الكهرباء.
4- (ديزل): % الاعتماد على الاستيراد	5- الملكية الصناعية لقطاع الطاقة	4- نسبة مساهمة الطاقات المتجددة في توليد الكهرباء الوطنية.	
5- توليد الكهرباء من الوقود الأحفوري.		5- نسبة مساهمة الطاقة النووية في توليد الكهرباء	
6- توليد الكهرباء من مصادر الوقود غير الأحفوري			

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Energy Security, cit op)

2. مؤشر أمن الطاقة الصيني (CESI):

طبق هذا المؤشر في الصين ويعمل على تقييم كيفية تغير أمن الطاقة خلال سنوات متعددة، ويتضمن CESI مجموعة من الأبعاد هي: بعد إمدادات الطاقة، والبعد الاقتصادي التقني، والبعد البيئي لأمن الطاقة²⁴⁵.

ورد هذا المؤشر ضمن دراسة قام بها كل من يان سونغ Yan Song وآخرون، تحت عنوان: استخدام مؤشر مجمع جديد لتقييم أمن الطاقة في الصين، حيث تم تطبيق 18 مؤشراً، تم اختيارها من حسب ثلاث فترات بكل فترة 6 سنوات للأعوام 1990 - 1995 و 2000 - 2005 و 2010 - 2014، لتشكيل CESI والمؤشرات الفرعية، حيث من بين جميع الأبعاد الثلاثة لـ CESI: كانت أكبر التغيرات التي لوحظت في المؤشر الفرعي لإمدادات الطاقة. وكان أسوأ أداء لأمن الطاقة في الصين في عام 2010 وكان الأفضل في عام 2000. ثم قام الباحثين يونغ Bin و Yang وآخرون، بتحديث النموذج في دراسة تحت عنوان: تقييم وتحليل أمن الطاقة في الصين على أساس نموذج DPSIR*، نظام مؤشر لتقييم أمن الطاقة يتضمن خمسة أبعاد هي:

²⁴⁵ Saidi, Miguel A B, Luis, Estimating A National Energy Security Index in Mexico: A Quantitative Approach and Public Policy Implications, Energy Strategy Reviews 45 (2023) 101019, P4

*نموذج الدوافع والضغوط والحالة والتأثير ونموذج الاستجابة للتدخل DPSIR هو إطار سببي يستخدم لوصف التفاعلات بين المجتمع والبيئة. يسعى إلى تحليل وتقييم المشاكل البيئية من خلال الجمع بين مختلف التخصصات العلمية ومديري البيئة وأصحاب المصلحة، وحلها من خلال دمج التنمية المستدامة. أولاً، تصنف المؤشرات إلى "دوافع" تضع "ضغوطاً" في "حالة" النظام، مما يؤدي بدوره إلى بعض "الآثار" التي ستؤدي إلى "استجابات" مختلفة للحفاظ على النظام قيد النظر أو استعادته. ويلي ذلك تنظيم البيانات المتاحة، واقتراح إجراءات لجمع البيانات الناقصة لتحليلها في المستقبل.

- القوى الدافعة وضغوط أمن الطاقة.
- حالة أمن الطاقة.
- وتأثيرات أمن الطاقة.
- استجابة أمن الطاقة.

ثم تحسب وزن كل مؤشر وتقيم أمن الطاقة في البلد خلال فترة زمنية محددة. واهتمت هذه الدراسة بمؤشر الامن الطاقوي بالفترة 2010-2019 للصين وتوصلت الى أن النمو الاقتصادي والتحضر والقوى الدافعة الأخرى قد جلبت ضغوطا كبيرة على أمن الطاقة، ولم يتم الحفاظ على اتجاه تحسين أمن الطاقة، مما كان له تأثير سلبي على الإنتاج البشري وأنشطة الحياة والبيئة، وفشلت الحكومة في اتخاذ تدابير قوية بما فيه الكفاية لمواصلة الاستجابة. وتوصلت لكون أن المستوى العام لأمن الطاقة في الصين منخفض*.

ثالثا. أهم النماذج المستخدمة في تحليل أمن الطاقة احصائيا:

سنحاول في هذا الإطار تقديم اهم الأساليب الإحصائية المستخدمة في تقييم امن الطاقة، للدراسات الأكثر مقروئية من جهة وذات المصادقية من جهة أخرى وهي:

1. نموذج PSR (الضغط - الحالة - الاستجابة):

تعتبر الأنشطة البشرية هي الدلالة الأساسية للنموذج اذ تمارس ضغطا على البيئة والموارد الطبيعية، ثم تغير حالة البيئة والموارد الطبيعية، من ثم يستجيب السكان لتغيرات التي تحدثها الدولة من خلال السياسات البيئية والاقتصادية وغيرها من السياسات من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

2. نموذج DPSIR (القوى الدافعة - الضغوط - تأثيرات الحالة - الاستجابات):

يضيف نموذج DPSIR بعدين هما قوى القيادة والتأثيرات حيث تشير القوى الدافعة إلى الأسباب المحتملة للتغيرات في البيئة، وتشير التأثيرات إلى تأثير البيئة والموارد الطبيعية بدورها على صحة الإنسان والبنية الاجتماعية والاقتصادية ويكشف نموذج DPSIR عن السببية المتسلسلة للتفاعل بين البشر والبيئة والموارد الطبيعية، لذلك يستخدم على نطاق واسع في دراسات التقييم.

3. الجمع بين النموذجين: قامت دراسة اجراها كل من وونغ دي كينغ وآخرون بتجميع النموذجين السالفي الذكر لبناء مجمع مؤشر لأمن الطاقة DESI مكون من ثلاثة جوانب لإمدادات الطاقة واستهلاك الطاقة والبيئة (الصين نموذجا). وتظهر النتائج أن أمن الطاقة في الصين أخذ في التحسن، وأن تحسين الهيكل الصناعي وتقنيات الطاقة المتجددة هي المفتاح للحفاظ على أمن الطاقة. وفي الوقت نفسه يعتقدون أيضا أن الحد من انبعاثات الكربون من خلال تحقيق النمو الاقتصادي

* جاءت تقنية تفضيل الطلب عن طريق التشابه مع الحل المثالي (TOPSIS) في ثمانينيات القرن العشرين كطريقة لصنع القرار متعددة المعايير. يختار TOPSIS البديل لأقصر مسافة إقليدية من الحل المثالي وأكبر مسافة من الحل المثالي السالب.

الأخضر هو السبيل الوحيد للصين للحفاظ على أمن الطاقة في المستقبل. وأضاف كونغ تعريفاً لأمن الطاقة، فاعتبره أحد مكونات استدامة الطاقة. أما دراسة بين يونغ والمذكورة بالمرجع أعلاه بعنوان تقييم وتحليل أمن الطاقة في الصين على أساس نموذج DPSIR بنت نظام مؤشر التقييم لأمن الطاقة مزدوج بين النموذجين، وشرحت آلية أمن الطاقة في الصين، وتقييمه في الصين في السنوات الأخيرة²⁴⁶.

رابعاً. كيفية تحليل إبعاد مؤشر الامن الطاقوي:

يتم تحليل إبعاد الامن البيئي بمؤشرات مختلفة من خلال التركيز على النقاط الرئيسية المتعلقة بالأمن الطاقوي وهي:

1. التوفر: من خلال متابعة تغيرات إمكانات توليد الطاقة من مصادر متعددة خلال فترة معينة ونسبة ادراج الطاقات الغير الناضبة ضمن المزيج الطاقوي بما يمنح صورة واضحة عن إمكانات وقدرات تحقيق توفير الموارد الطاقوية دون الحاجة للخارج.

2. التطبيق: ويتكون من أربعة مؤشرات هي مؤشر كفاءة الطاقة الكلي ومؤشر كفاءة الكهرباء، ويقيمان التقدم التكنولوجي في قطاع الطاقة بشكل عام وخاصة في قطاع الطاقة الكهربائية. ويقاس مؤشر الكفاءة الكلي من خلال إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة وكفاءة الكهرباء بحجم استهلاك الكهرباء، وكلاهما مقسوم على الناتج المحلي الإجمالي (GDP) المحسوب بالدولار الأمريكي (USD) بأسعار سنة معينة ثابتة. تعكس هذه المؤشرات تأثير تطبيق التقنيات المختلفة في توليد الطاقة وبالتالي، فإن التخفيضات في كثافة الطاقة تعكس التحسينات في كفاءة الطاقة، أما محدد نسبة تحويل الوقود الأحفوري إلى كهرباء فيأخذ في الاعتبار كمية من الوقود الأحفوري (زيت الوقود والغاز الطبيعي والديزل والفحم) التي تتم معالجتها في محطات الطاقة الحرارية (الحرارية التقليدية، الدورة المركبة، الغاز التوربيني، والاحتراق الداخلي).

أما المحدد الرابع يمثل تطبيق التكنولوجيا في قطاع الكهرباء، وتحديدًا في محطات الطاقة الحرارية. فيما يخص المحدد الخامس فتمثل الملكية الصناعية في قطاع الطاقة عدد براءات الاختراع المسجلة والمعلقة من معهد البترول للدولة، والمعاهد الوطنية البحثية المتخصصة وعلى الرغم من أنه ليس مقياساً مثالياً للتقدم التكنولوجي، يضيف معلومات تتعلق بالابتكارات التكنولوجية في القطاع بما يتماشى مع المعايير البيئية الدولية، والمقبولية الاجتماعية من حيث مستوى المخاطر التي تتعرض لها سلامة السكان والبيئة²⁴⁷.

²⁴⁶ Wang Daqing, Tian Sihua, Et Al. A Functional Index Model for Dynamically Valuating China's Energy Security, Energy Policy 2020,147,111706

²⁴⁷ B.K. Sovacool, I. Mukherjee, I.M. Drupady, A.L. D'Agostino, Evaluating Energy Security Performance From 1990 To 2010 For Eighteen Countries, Energy 36 (10) (2011) 5846–5853.

3. **المقبولية:** تعتمد على خمسة مؤشرات تتعلق الثلاث الأولى منها بأرقام غازات الدفيئة الناتجة عن توليد الكهرباء باستخدام الوقود الأحفوري مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4) وأكسيد النيتروز (N_2O). أما الرابع والخامس فيبرزان ادماج الطاقة المتجددة والنووية في توليد الكهرباء الوطنية. على وجه الخصوص، اما قياسها فيرتبط بالنسبة المئوية الوطنية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية النسبة المئوية لحصة إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الخاصة بالبلد محل الدراسة من إنتاج الكهرباء والتدفئة في عدد عالمي من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ويوفر معلومات عن الاتجاه الوطني فيما يتعلق بإزالة الكربون العالمية المقترحة في جدول الأعمال الدولي لتحليل استدامة الطاقة الوطنية. كما ان المؤشرين الثاني والثالث، نمو الميثان والنمو في انبعاثات أكسيد النيتروز فتقاس بمقدار (مقياس 1000 طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)، ويأخذ بعد المقبولية أيضا في الاعتبار ضمن المحدد الرابع النسبة المئوية لحصة الطاقة المتجددة والطاقة النووية في توليد الكهرباء الوطنية، والتي يمكن من خلالها تحليل التقدم المحرز في استخدام المصادر المتجددة والنووية في توليد الكهرباء.

4. **القدرة على تحمل التكاليف:** تهدف إلى حساب الوصول إلى خدمات الكهرباء وظروف حصول السكان ضمن بلد الدراسة خلال فترات طويلة نسبيا. ويتضمن المحدد الأول معدل نمو مؤشر أسعار الطاقة، حيث يعد سعر الطاقة مؤشرا رئيسيا لتقييم مدى سهولة الوصول إلى الخدمة للسكان مع قياس أثرها الاقتصادي وعكس ندرة مصادر الطاقة الأولية. ويعكس المحدد الثاني نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء بصورة غير مباشرة مستوى القدرة على تحمل تكاليف المدخلات بالنسبة للسكان مع مراعاة التغيرات في نمط استهلاك الطاقة على مر الزمن، فكلما زاد الاستهلاك، زادت القدرة على تحمل تكاليف المدخلات في البلد، والعكس صحيح اما محدد النسبة المئوية للسكان الذين يحصلون على الكهرباء، يقيم هذا المؤشر بشكل أساسي وصول السكان إلى الكهرباء، والتي تعتبر خدمة أساسية في البلد محل الدراسة، وهو الهدف الرئيسي لسياسة الطاقة وسنتطرق اليه في دراستنا التطبيقية بالفصل الاخير.

خامسا. انعدام أمن الطاقة وإدارة المخاطر:

يتمثل انعدام أمن الطاقة فيما تواجهه البلدان من انقطاع في مصادر الطاقة، وعدم القدرة على تحمل تكاليفها ما يخلق مجموعة من المخاطر اهمها:

أ. **انعدام الأمن الاقتصادي للطاقة:** فارتفاع تكاليف الطاقة يعني عبء مالي كبير على الأسر ذات الدخل المنخفض والتكاليف الإنتاجية.

ب. **انعدام أمن الطاقة المادية:** يمكن أن تؤثر أوجه القصور في البنية التحتية المادية مثل أنظمة التدفئة والتبريد والإضاءة وتزيد من تكاليف الطاقة.

- ج. انعدام الأمن السلوكي للطاقة: تشكل الاستراتيجيات السلبية المستخدمة للتعامل مع تأثيرات انعدام أمن الطاقة الاقتصادية والمادية مخاطر على الصحة والسلامة وحتى الاستقرار السكاني.
- د. العواقب البيئية والصحية والاجتماعية السلبية: يمكن أن يؤدي الانهيار البيئي الى تفاقم الأمراض والأوبئة.
- هـ. إدارة المخاطر: لتحسين حالة أمن الطاقة، فإن إدارة المخاطر لا بد ان تقدم حولا تضمن القضاء عليها من خلال تنويع مصادر الطاقة، وامتصاص المخاطر بإنشاء هامش احتياطي لقدرات توليد الطاقة، والاستعداد لاضطرابات الإمداد الحتمية من خلال إنشاء احتياطات استراتيجية²⁴⁸.

المطلب الثالث: إشكالية التغيرات المناخية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم

على اعتبار أن التغيرات المناخية تعتبر حاصلا مشاهدا ضمن الواقع البيئي والمناخي الحالي، إذ شهد صيف سنة 2022 أكبر معدل درجات حرارة مسجلة عالميا، في مناطق لم تشهدها من قبل كجنوب أوروبا وشمال إفريقيا والعديد من المناطق الاخرة بأمريكا الشمالية وغيرها، حيث اكدت معظم الدراسات ان المسبب الرئيسي لهذه التغيرات هو انبعاثات الغازات السامة في الجو والناجمة بشكل رئيسي من النشاط البشري ، و سنطرق في هذا المطلب الى النتائج الرئيسية لتقارير المنظمات العالمية حيث تؤكد على الترابط بين المناخ والنظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي والمجتمعات البشرية. وقيمة أشكال المعرفة المتنوعة والروابط الوثيقة بين التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره وصحة النظام الإيكولوجي ورفاه الإنسان والتنمية المستدامة.

أولا. التغيرات المرصودة في المناخ وآثارها

تعد انبعاثات الغازات الدفيئة من أهم التحديات التي تواجهها البشرية في العصر الحديث، حيث تلعب دورا حاسما في تغير المناخ وتهديد استقرار البيئة والنظم البيولوجية على مستوى العالم. تتبع هذه الانبعاثات من مجموعة من النشاطات البشرية، وتؤثر بشكل كبير على البيئة والكائنات الحية، مما يتطلب التفكير الجاد والحلول الفاعلة للتصدي لتلك التحديات.

1. أسباب ارتفاع معدل درجة الحرارة العالمي:

بين عامي 1850 و1900، كانت درجة حرارة سطح الأرض أقل بمعدل 1.1 درجة مئوية مقارنة بالفترة من 2011 إلى 2022، وذلك في المحيطات. أما على اليابسة، فقد تراوحت الزيادة خلال نفس الفترات بين 1.34 و1.83 درجة مئوية. يُعزى هذا الاحترار الملحوظ بشكل رئيسي إلى النشاط البشري، الناتج عن انبعاثات الغازات الدفيئة (GHG)، التي يهيمن عليها ثاني أكسيد

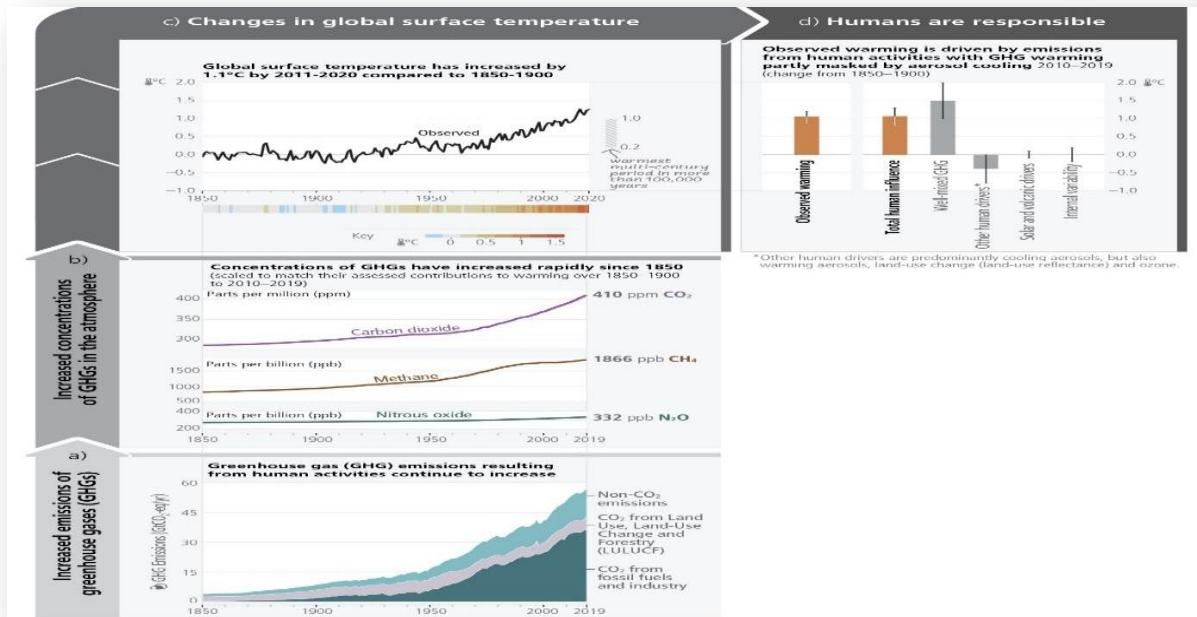
²⁴⁸ Frontiers Editorial Board. (2023). Energy, poverty, and health in climate change. Frontiers in Public Health. Retrieved from www.frontiersin.org.

الكربون (CO_2) والميثان (CH_4). كما يؤكد تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) أن درجة حرارة سطح الأرض قد ارتفعت بشكل أسرع منذ عام 1970 مقارنة بأي فترة من 50 عامًا خلال الألفي عام الماضية على الأقل.²⁴⁹

وتظهر أفضل التقديرات المتعلقة بتأثير الأنشطة البشرية على درجة حرارة سطح الأرض بين عامي 2010 و2020 إلى ارتفاع يتراوح بين 0.8 درجة مئوية و1.3 درجة مئوية، مع تقدير متوسط يبلغ 1.07 درجة مئوية. يُعزى هذا الارتفاع إلى الغازات الدفيئة المختلطة، حيث تساهم الأنشطة البشرية بحوالي 0.8 درجة مئوية، بينما تؤثر العوامل الطبيعية مثل البراكين والشمس بشكل محدود، حيث تغير المحركات الطبيعية (الشمسية والبركانية) درجة حرارة سطح الأرض بمقدار ± 0.1 درجة مئوية، بينما تؤدي التقلبات الداخلية إلى تغيير بمقدار ± 0.2 درجة مئوية.

إضافة لذلك، فإن الزيادات الملحوظة في تركيز الغازات الدفيئة المختلطة منذ حوالي عام 1750 تُعزى بشكل قاطع إلى انبعاثات هذه الغازات الناتجة عن الأنشطة البشرية. وقد استحوذت اليابسة والمحيطات على نسبة شبه ثابتة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الأنشطة البشرية، حيث بلغت حوالي 56٪ سنويًا على مدار الستة عقود الماضية. وارتفعت تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى 410 أجزاء في المليون، بينما وصلت تركيزات الميثان (CH_4) إلى 1866 جزءًا في المليار، وبلغت تركيزات أكسيد النيتروز (N_2O) 332 جزءًا في البليون.

الشكل 39: العلاقة السببية بين الانبعاثات والإحترار وتغير النظام المناخي.



²⁴⁹ Report IPCC, AR6 Synthesis Report Climate Change 2023, visit 26/07/2023, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>, p11-18, 15/03/2024.

المصدر: تقرير IPCC لسنة 2023

يبين الشكل أعلاه ارتفاع انبعاثات غازات الدفيئة بسرعة خلال العقود الأخيرة، ويشمل صافي انبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ العالمية ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري والعمليات الصناعية (CO₂-FFI)، لون داكن في الشكل؛ صافي ثاني أكسيد الكربون من استخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (CO₂LULUCF) والغازات المفلورة (مركبات الكربون الهيدروفلورية مركبات الكربون المشبعة بالفلور، SF₆) (NF₃ أزرق فاتح في الشكل أعلاه). وقد أدت هذه الانبعاثات إلى زيادات في تركيزات العديد من غازات الدفيئة في الغلاف الجوي بما في ذلك غازات الدفيئة الرئيسية الثلاثة المختلطة جيداً CO₂ و CH₄ و N₂O (التأثير غير المباشر CH₄ عبر تأثيرات كيمياء الغلاف الجوي على الأوزون التروبوسفيري) إلى تغيير درجة الحرارة في الفترات من 1850-1900 إلى 2010-2020.

2. الانبعاثات العالمية الإجمالية من غاز ثاني أكسيد الكربون: شهدت الانبعاثات الإجمالية لغاز ثاني أكسيد الكربون زيادة سنوية بنسبة 1% خلال الفترة 2011 - 2020، حيث ارتفعت من 30,420 مليون طن في عام 2010 إلى 33,292 مليون طن في عام 2019. يُعتبر الفحم المصدر الرئيسي لانبعاثات الكربون، حيث ساهم بنسبة 43.7% من الانبعاثات العالمية في عام 2019، يليه النفط بنسبة 34.5%، ثم الغاز الطبيعي بنسبة 21.8%. وفقاً لبيانات وكالة الطاقة الدولية، من المتوقع أن تتراجع هذه الانبعاثات قليلاً بحلول عام 2040 لتصل إلى 33,274 مليون طن. كما ارتفعت انبعاثات الكربون الناتجة عن توليد الكهرباء بمعدل 1.2% سنوياً خلال الفترة من 2010 - 2021، لتصل إلى 13,715 مليون طن، منها 9,915 مليون طن ناتجة عن استخدام الفحم، و 3,136 مليون طن من الغاز الطبيعي، و 648 مليون طن من النفط.²⁵⁰

الجدول 24: انبعاثات Co₂ حسب سيناريو السياسات المعلنة لوكالة الطاقة إلى غاية سنة 2040

الانبعاثات الإجمالية: منها (MT)	2010	2018	2019	2025	2030	2040	% النمو 2040-2019
الفحم	30420	33283	33292	32972	33239	33274	0.0
النفط	13828	14766	14535	13657	13284	12438	0.7-
الغاز الطبيعي	10554	11416	11497	11478	11704	11582	0.0
الانبعاثات من قطاع الكهرباء: منها	12393	13823	13699	13011	12782	12477	0.4-
الفحم	8930	10104	9914	9238	9014	8456	0.8-

²⁵⁰ IEA, Word Energy Outlook 2022, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>, Date 17/10/2023, P344.

2.6-	375	449	537	648	648	844	النفط
0.7	3646	3318	3237	3136	3072	2620	الغاز الطبيعي
0.2	18904	18635	18213	18011	17848	16385	الانبعاثات من الاستهلاك النهائي:
0.7-	3702	3978	4117	4302	4326	4474	الفحم
0.2	10645	10672	10367	10273	10195	9081	النفط
0.3	8603	8557	8218	8033	7989	6802	منها: قطاع المواصلات
1.4	4558	3984	3729	3435	3327	2830	والغاز الطبيعي
1.0	3055	2785	2611	2492	2395	1891	انبعاثات العمليات الأخرى

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (IEA, Word Energy Outlook 2022,

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>, Date 17/10/2023, P344.)

ان التوقعات الى غاية 2040 التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC ترتبط أساساً بالالتزام الدولي لتحقيق الانتقال الى الطاقة النظيفة وتسريع الحلول القائمة على السيطرة وتجميع المواد السامة والعمل على المزيد من التطور التقني وتعميم التكنولوجيات بما يخدم تحسين كفاءة الأداء العالمي بمواجهة الانبعاثات للوصول لهدف صفر انبعاثات بحلول 2050. ستشهد مساهمة مصادر الطاقة الأحفورية في إجمالي انبعاثات الكربون تغييرات كبيرة بحلول عام 2040. حيث من المتوقع أن تنخفض حصة الفحم إلى 37.4%، بينما سترتفع حصة النفط قليلاً لتصل إلى 34.8%. في المقابل، ستشهد حصة الغاز الطبيعي زيادة ملحوظة لتصل إلى 27.8%.

كما يُتوقع أن تتراجع انبعاثات الكربون الناتجة عن توليد الكهرباء بمعدل 0.4% سنوياً خلال الفترة من 2019 إلى 2040، لتصل إلى 12477 مليون طن بحلول عام 2040، مما يمثل 37.5% من إجمالي الانبعاثات العالمية. ومن المتوقع أن تنخفض انبعاثات النفط بشكل ملحوظ، حيث ستتراجع بمعدل 2.6% سنوياً لتصل إلى 375 مليون طن في عام 2040. بينما ستتنخفض انبعاثات الفحم بمعدل 0.8% سنوياً لتبلغ 8456 مليون طن. في الوقت نفسه، ستشهد الانبعاثات الناتجة عن استخدام الغاز الطبيعي زيادة بمعدل 0.7% سنوياً، لتصل إلى 3646 مليون طن.²⁵¹

1.2 انبعاثات أكاسيد النيتروجين:

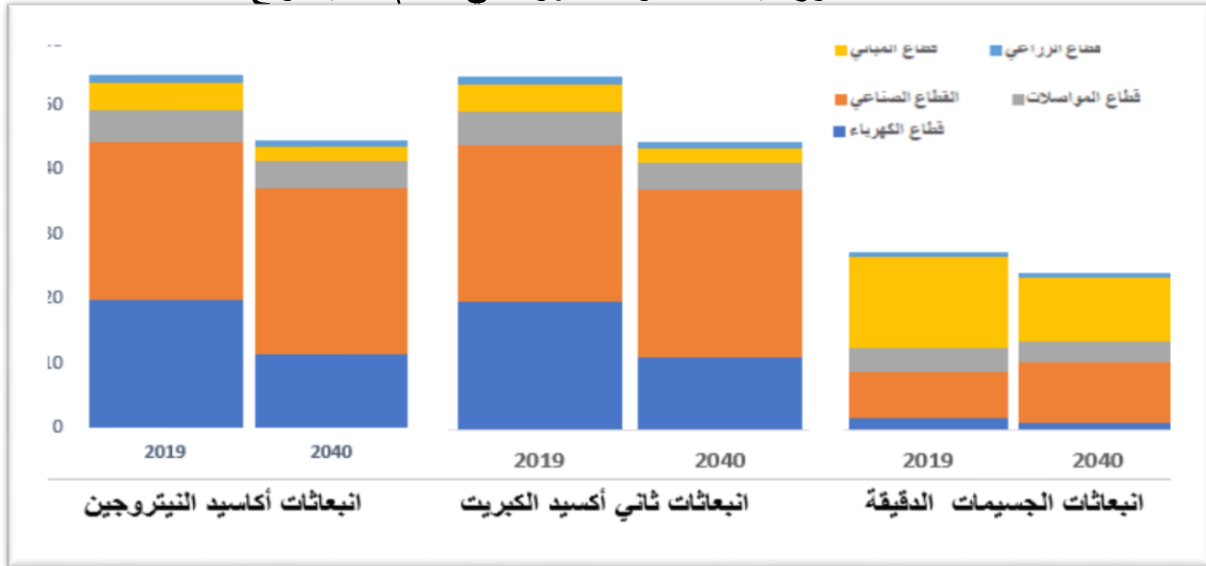
²⁵¹مظفر البرازي وآخرون، واقع وفاق استهلاك النفط في قطاع المواصلات العالمي وانعكاساته على دول الأعضاء في أواباك، تقرير لسنة 2021، تم الاطلاع على الموقع: <https://www.oapec.org>، بتاريخ 2023/05/24، على الساعة 10:22.

بلغت انبعاثات أكاسيد النيتروجين في العالم 98.2 مليون طن في عام 2021، ومن المتوقع أن تنخفض هذه الانبعاثات بمعدل 0.4% سنوياً لتصل إلى 91.8 مليون طن بحلول عام 2040. في عام 2019، كانت انبعاثات أكسيد النيتروجين من قطاع المواصلات تمثل النسبة الأكبر، حيث بلغت حصتها 55.6%. ومن المتوقع أن تتراجع هذه الانبعاثات من قطاع المواصلات بمعدل 0.7% سنوياً، لتصل من 55.7 مليون طن في عام 2019 إلى 47.8 مليون طن في عام 2040، مما يمثل 52.1% من إجمالي انبعاثات أكاسيد النيتروجين. يأتي القطاع الصناعي في المرتبة الثانية بحصة متوقعة تبلغ 28.6% في عام 2040، يليه قطاع الكهرباء بحصة 12%، ثم قطاع المباني بحصة 4.6%، وأخيراً القطاع الزراعي بحصة 2.7%. كما يُتوقع أن تنخفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكبريت بمعدل 1% سنوياً.

2.2 انبعاثات الجسيمات الدقيقة:

نمت انبعاثات الجسيمات الدقيقة بمعدل 0.7% خلال الفترة 2011-2019 ويتوقع أن تتراجع انبعاثات الجسيمات الدقيقة بمعدل 0.6% سنوياً خلال الفترة 2019-2040 حسب IEA، حيث ستخفض من 27.8 مليون طن في عام 2019 إلى 24.6 مليون طن في عام 2040. وكان قطاع المباني المسبب الرئيسي لهذه الانبعاثات في عام 2019 إذ بلغت حصته 51.4% من إجمالي هذه الانبعاثات.

الشكل 40: تطور انبعاثات ملوثات الهواء في العالم حسب توقع IEA



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة تقرير الطاقة العالمي 2022

من خلال بيانات الوكالة الدولية للطاقة بالشكل أعلاه فمن المتوقع أن يطرأ انخفاض في حصة هذا القطاع بحلول عام 2040 حيث ستراجع هذه الانبعاثات بمعدل 1.7% سنوياً خلال

الفترة 2019 - 2040، حيث ستتناقص من 14.3 مليون طن في عام 2019 إلى 10 مليون طن في عام 2040، أي ما يشكل 40.7 % من إجمالي هذه الانبعاثات. ويأتي القطاع الصناعي بالمرتبة الثانية بحصة ستصل إلى 38.2 % في عام 2040، ويليه قطاع المواصلات بحصة 13 %، ثم قطاع الكهرباء بحصة 4.9 %، وأخيرا القطاع الزراعي بحصة 2.8 %.

الجدول 25: تطور انبعاثات ملوثات الهواء في العالم حسب سيناريو السياسات المعلنة لـ IEA

معدل النمو السنوي %	2040	2030	2025	2019	2011	
انبعاثات أكسيد النيتروجين (MT)						
1.3-	11.0	11.7	12.4	14.4	14.7	قطاع الكهرباء
0.8	26.3	23.4	22.8	22.4	21.2	قطاع الصناعة
0.7-	47.8	48.3	51.2	55.7	55.0	قطاع النقل
0.4-	4.2	4.4	4.5	4.6	4.5	قطاع المباني
0.9-	2.5	2.5	2.6	3.0	3.0	قطاع الزراعة
0.4-	91.8	90.4	93.5	100.2	99.8	المجموع
انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (MT)						
2.6-	11.3	11.5	14.5	19.8	18.9	قطاع الكهرباء
0.3	25.9	24.4	24.1	24.4	25.9	قطاع الصناعة

قطاع النقل	5.0	5.1	3.7	3.9	4.2	1.0-
قطاع المباني	4.3	4.3	3.5	3.0	2.1	3.4-
قطاع الزراعة	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	0.5-
المجموع	55.2	54.7	46.9	43.8	44.4	1.0-

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة تقرير الطاقة العالمي 2022

3.2 علاقة الانبعاثات بقطاع الطاقة

من المتوقع أن يرتفع إجمالي استهلاك الطاقة النهائي في العالم بمعدل 1% سنوياً خلال الفترة من 2019 إلى 2040، ليصل إلى 247.4 مليون برميل مكافئ نفط يومياً بحلول عام 2040. ستشهد هذه الفترة تغييرات في توزيع الاستهلاك النهائي حسب القطاعات، حيث من المتوقع أن ترتفع حصة القطاع الصناعي من 29.1% في عام 2019 إلى 30.1% في عام 2040. في المقابل، ستخفص حصة قطاع المباني من 30.7% إلى 29.3%.

سيظل قطاع المواصلات في المرتبة الثالثة، لكن حصته من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة ستخفص من 29.1% إلى 28.5%. يُتوقع أن ينمو استهلاك الطاقة في هذا القطاع بمعدل 0.9% سنوياً خلال الفترة المذكورة، ليصل إلى 70.5 مليون برميل مكافئ نفط يومياً في عام 2040. كما من المتوقع أن ينمو استهلاك النفط في قطاع المواصلات بمعدل 0.3% سنوياً، ليصل إلى 57.3 مليون برميل، مما يمثل 81.3% من إجمالي استهلاك الطاقة في هذا القطاع، بعد أن كانت هذه النسبة 91.4% في عام 2019. في الوقت نفسه، ستراجع حصة استهلاك النفط في قطاع المواصلات من إجمالي الاستهلاك النهائي العالمي للطاقة من 26.5% في عام 2019 إلى 23.2% في عام 2040. ويعتبر الفحم المصدر الرئيسي لانبعاثات الكربون حيث يعتبر مسؤولاً عن 43.7% من الانبعاثات العالمية في عام 2019، يليه النفط بحصة بلغت 34.5%، ثم الغاز الطبيعي بحصة وصلت إلى 21.8%.

الشكل 41: محركات تغير المناخ بشرية المنشأ والتفاعلات فيما بينها



المصدر: الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC)²⁵²

ان مسببات تغير المناخ التي تنشأ من النشاط البشري تحدث آثار لها إثر سلبي على الظواهر البيئية نزول الامطار وحجمها ومدى تلوثها كذلك الأعاصير والزلازل والفيضانات وتؤثر أيضا على حجم الاستجابة المتبعة لمواجهته. والشكل السابق يقوم بوصف هذه الروابط والاستنتاجات بشأن التغيرات المناخية وآثارها بناء على مستويات الانبعاثات والبيانات الاجتماعية والاقتصادية.

ثانيا. الطاقة والأثر البيئي ضمن نموذج كورننتس والأهداف الانمائية

1. الطاقة الخضراء وأثرها في تحسين جودة الحياة

تتوقع العديد من المنظمات المهمة بالبيئة والطاقة بما فيها إدارة معلومات الطاقة الأميركية والوكالة الدولية للطاقة في تقاريرها السنوية أن يزيد استهلاك الطاقة بنسبة 71% من الفترة 2003 الى غاية 2030. وفي الوقت نفسه، يصاحب هذا الطلب المتزايد على الطاقة تراجع مستمر للموارد الأحفورية، ومعه تستمر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الارتفاع، بزيادة بلغت 50% في عام 2015 مقارنة بعام 1990²⁵³ ولمواجهة التحديات الرئيسية للتنمية المستدامة في القرن الحادي والعشرين، المتعلقة بزيادة الطلب على الطاقة، وندرة الموارد، وتغير المناخ، فمن الضروري التعامل مع اشكال ناتج عنها يتعلق بحماية البيئة والطاقة كجزء من التنمية المستدامة.

ويستخدم مصطلح "الطاقة الخضراء" عادة لوصف الكهرباء المولدة من مصادر متجددة . اذ أدى الاستغلال المكثف للنفط والغاز إلى استنزافهما بشكل كبير مع عدم توفر امكانية زيادة احتياطي المواد الخام خلال إطار زمني يمكن تصوره عن طريق الاسترجاع أو الاكتشافات الجديدة .وعلى العكس من ذلك تتمتع المصادر المتجددة بميزة خاصة تتمثل في عدم استهلاكها في عملية استغلالها، بحيث تتمكن الأجيال القادمة من استخدامها حسب الحاجة. وبما أنها تعتمد على

²⁵² الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) تم الاطلاع بتاريخ 2023/07/26 على الموقع

https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/ar/mains.htm.

²⁵³ UN, Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, a/res/70/1, <https://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html>, P 15, 17/03/2024.

موارد غير متجددة، فإن الطاقة التقليدية تساهم بشكل كبير في التدهور البيئي من تلوث للتربة والمياه والغلاف الجوي بذلك تعتبر الطاقة المتجددة أقل عبئا على البيئة، حيث أن التلوث الناتج عنها أقل بكثير .

وعلى الرغم من أن مصادر الطاقة المتجددة لا تستهلك الموارد الطبيعية وهي المصدر الأكثر ملاءمة للمناخ لتوليد الطاقة، إلا أنه ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار أن استخدامها ينطوي أيضا على بعض التدخل البيئي .على سبيل المثال، يسبب توليد طاقة الرياح الكثير من الضوضاء الصادرة عن المولدات التي تعمل بهذه الطاقة وانخفاض أعداد الطيور نتيجة اصطدامها بتوربينات الرياح .كما يمكن للتوربينات البحرية أن تزعج النظم البيئية من خلال الاهتزاز والضوضاء .وفي المقابل، تساهم السدود في تعطيل العلاقات المائية في النظام البيئي (التغيرات في تدفق الأكسجين والمواد المغذية) وتصبح حاجزا ماديا أمام الأسماك المهاجرة .

وعليه فإن مصادر الطاقة المتجددة ليست محايدة تماما للبيئة، ولكن يجب أن يؤخذ في الاعتبار أنه لا يوجد حاليا مصدر لتوليد الطاقة ليس له أي تأثير بيئي على الإطلاق .ومع ذلك، فإن الطاقة الخضراء لا تساهم إلا بشكل هامشي في تدهورها على عكس مصادر الطاقة التقليدية .بالإضافة إلى ذلك، تسمح مصادر الطاقة المتجددة بإجراء تجارب وإجراءات مبتكرة لتحويل البيئة، والتي لم يتم استكشافها بعد بسبب الاعتماد الواسع النطاق على الوقود الأحفوري . وباختصار، فإن الطاقة من المصادر المتجددة لها العديد من الخصائص المفيدة:

- تأثير بيئي منخفض، تجدد الموارد.
 - توفير الوقود الأحفوري (يقضي على استهلاك الفحم والنفط والغاز الطبيعي)
 - مصدر طاقة منتشر على المستوى الوطني ولا يحتاج إلى نقل ويمكن الحصول عليه في أي مكان مما يحد من الخسائر في التوزيع وإنشاء خطوط النقل المكلفة.
- كما أن أحد العوامل التي تحدد الحاجة إلى نشر واستخدام الطاقة الخضراء هو مكافحة تغير المناخ، الذي يتزايد إدراك العالم لعواقبه، أما العامل الثاني الذي يدفع لصالح استخدام الطاقة الخضراء فهو الطلب المتزايد على الطاقة بمقابل تزايد ندرة الموارد التقليدية واستنفادها بشكل مطرد، عليه فإن مصادر الطاقة المتجددة هي وحدها القادرة على ضمان استمرار الحصول على الطاقة، للأجيال الحالية والمستقبلية بأسعار معقولة.

ومن الجدير بالذكر أن استخدام الطاقة الخضراء يساهم بشكل مباشر في تحقيق الهدف 7 والهدف 13 للتنمية المستدامة لعام 2030 لكنه لا يمكن تغييب كون أنه حتى الطاقة الخضراء تساهم بشكل غير مباشر، في تحقيق جميع SDG تقريبا، بما في ذلك الهدف الأول بشكل أساسي،

والذي يركز على القضاء على الفقر .والطاقة الخضراء لا تطلق أي ملوثات إلى الغلاف الجوي، وبالتالي فهي أداة فعالة لمكافحة تغير المناخ (باعتبارها السبب الرئيسي بالكوارث البيئية.

2. منحني كورننتس البيئي (EKC)

تعتبر ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ نتيجة للسلوكيات البشرية فإنتاج السلع، وتوليد الطاقة، والنشاط الزراعي، والنقل، وتدفئة وتبريد المباني هي المسؤولة عن إطلاق 51 مليار طن من انبعاثات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي كل عام في المتوسط . كما تزايد خطر حدوث آثار غير مرغوب فيها على حياة الإنسان والاقتصاد والبيئة بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري .التي تعد انبعاثات الغازات الدفيئة المحرك الرئيسي لها والمسؤول عن ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية حيث زادت انبعاثات الغازات الدفيئة بسبب نمو الإنتاج والاستهلاك والسكان.

كما ان قطاع الطاقة له ارتباط وثيق بالاقتصاد والسياسة والتركيب السكانية الجيوسياسية والسوق المالية والبيئة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون(CO2) ، التي ترتبط هي ايضا بالنمو الاقتصادي ورفاهية الإنسان والتنمية المالية والتصنيع والتحضر.

ويعد منحني كورننتس البيئي أحد أكثر الطرق شيوعا لتحليل الأداء البيئي .ويعتمد على منحني مقلوب على شكل حرف U أنشأه كورننتس في عام 1955، وقد تم تصميمه في البداية لدراسة العلاقة بين دخل الفرد وعدم المساواة في الدخل .ليستخدم لاحقا في الدراسات البيئية، لدراسة العلاقة بين الانتاج والتدهور البيئي وأثار ظهوره تغييرا في تركيز المناقشة البيئية بعد ان كانت تقتصر المخاوف من قدرة الكوكب المحدودة على استيعاب النفايات الحضرية والصناعية، الى المخاوف من ندرة الموارد البيئية وحتمية نمو الدخل للتعامل مع التلوث²⁵⁴، ويحدد المنحنى مسار التلوث بمرور الوقت والدخل الناتج عن التنمية الاقتصادية للاقتصاد ليتم تقسيم EKC عادة إلى ثلاث مراحل:

- **المرحلة الأولى من التنمية الاقتصادية:** تتميز المرحلة الأولى بالاستخدام المكثف للموارد والزيادة السريعة في التدهور البيئي.
- **مرحلة نقاط التحول:** يتم الوصول إليها عندما يتم تحقيق مستوى معين من الدخل، ويحدث تغيير في مسار التلوث
- **المراحل اللاحقة للتنمية الاقتصادية:** التي تتميز بتخفيف التدهور البيئي، فعندما يتم الوصول إلى نقطة التحول، يبدأ الدخل في الانفصال عن الانبعاثات والتدهور البيئي، وتتميز المراحل اللاحقة بتخفيف التدهور البيئي الناتج عن نشر التكنولوجيا النظيفة والابتكار، والوعي البيئي المجتمعي،

²⁵⁴ Rashid Gill A., Viswanathan K.K., Hassan S. The Environmental Kuznets Curve (Ekc) And The Environmental Problem Of The Day. Renew. Sustain. Energy Rev. 2018; 81:1636–1642

والفعالية والجودة المؤسسية المرتبطة بزيادة مستوى الدخل. فعلى الرغم من أن النمو الاقتصادي يؤدي عادة إلى التدهور البيئي في المراحل الأولى من العملية، فإنه في النهاية إن الطريقة الأفضل وربما الوحيدة لتحقيق بيئة لائقة في معظم البلدان هي أن تصبح غنيا. كما تتميز هذه المراحل بتأثيرين هما:

✓ **السياسة:** يتكون تأثير السياسة من اهتمام عام أكبر بالبيئة، الأمر الذي يؤدي إلى متطلبات تنظيمية صارمة في شكل قواعد قانونية للدفع نحو حماية البيئة.

✓ **الدخل:** يتكون تأثير الدخل من كون الزيادة في الدخل تؤدي إلى زيادة الرغبة في الدفع مقابل الميزات الصديقة للبيئة.²⁵⁵

اما تفسير المنحنى المقلوب على شكل حرف U فينبع من كون التنمية الاقتصادية تمر بثلاث مراحل:

✓ **المرحلة الأولى: اقتصاد ما قبل الصناعة:** والذي يتميز بشكل رئيسي بالقطاع الأولي وانخفاض مستويات الدخل. ويكون النشاط الاقتصادي محدودا ويؤدي إلى وفرة الموارد الطبيعية وانخفاض تكوين النفايات، وفي هذه المرحلة يتم تحقق من وجود علاقة إيجابية بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي.

✓ **المرحلة الثانية الاقتصاد الصناعي:** الذي يتكون من القطاع الثانوي ويرتبط بمستويات الدخل المتوسط.

المرحلة الثالثة اقتصاد ما بعد الصناعة: الذي يتكون من القطاع المعرفة والخدمات، ويرتبط بمستويات أعلى من الدخل. تتميز هذه المرحلة بالتغير الهيكلي في الاقتصاد، والتحول إلى الصناعات كثيفة المعلومات والتكنولوجيا والاقتصاد الموجه للخدمات. ويرتبط هذا التغير بتعزيز الأنظمة البيئية، واستخدام التكنولوجيا النظيفة والفعالة، وتعزيز الوعي البيئي، مما يؤدي إلى التخفيف من التدهور البيئي وبالتالي يتم التحقق من وجود علاقة سلبية بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، وذلك بعد الوصول إلى نقطة التحول.

يتكون نموذج EKC من منحنى مقلوب يشبه حرف U يوضح العلاقة بين مستوى الدخل والتدهور البيئي. يشير النموذج إلى أن مسار التلوث يتغير بمرور الوقت مع زيادة الدخل الناتج عن التنمية الاقتصادية، مما يجعله يقدم رؤية طويلة المدى. يعكس هذا المنحنى العلاقة الديناميكية بين البيئة والاقتصاد، مع تركيزه على العمليات التي تحدث على مدى فترات زمنية طويلة. يتم تقييم ذلك عبر تأثير الدخل ومربعه (لضمان الشكل المقعر للمنحنى) على معدلات التدهور البيئي.

²⁵⁵ Dasgupta S, La plante B, Wang H, Wheeler D. Confronting the Environmental Kuznets Curve. J. Econ. Perspect. 2002;16:147–168

يتم التأكد من صحة وجود هذا المنحنى المقلوب من خلال توافر معامل هام وإيجابي مع مرونة الدخل، إلى جانب معامل سلبي ومرونة الدخل التربيعية. وفقاً للشرط التالي:

- β_1 يعبر عن معامل الدخل، و β_2 يمثل معامل الدخل التربيعي.

للتحقق من EKC على المدى الطويل، يجب أن يتحقق الشرط: $\beta_1 > 0$ و $\beta_2 < 0$. ومن خلال تقييم النموذج، يمكن تحديد صلاحية وتحقق هذه الشروط.

الجدول 26: شروط نموذج كورننتس

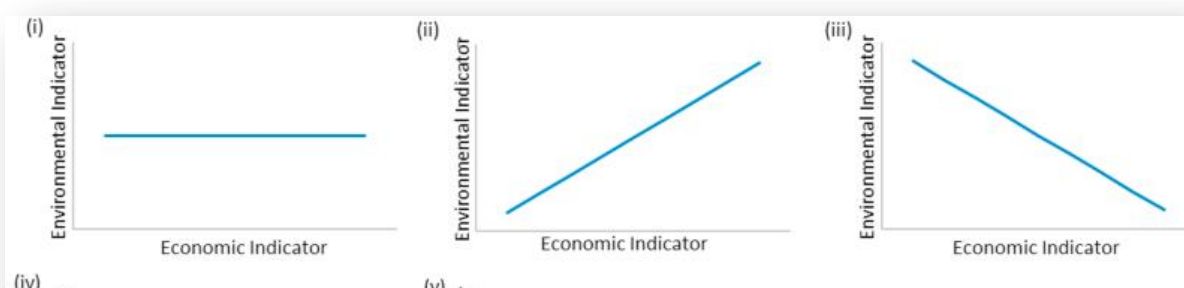
نوع العلاقة	الشرط
لا توجد علاقة بين X و Y	$\beta_1 \geq 0 \wedge \beta_2 \geq 0$
العلاقة الخطية بين X و Y	$\beta_1 > 0 \wedge \beta_2 \geq 0$
انخفاض العلاقة بين X و Y	$\beta_1 < 0 \wedge \beta_2 \geq 0$
العلاقة على شكل حرف U	$\beta_1 < 0 \wedge \beta_2 > 0$
العلاقة المقلوبة على شكل حرف U	$\beta_1 > 0 \wedge \beta_2 < 0$

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على داسكوبتا (نفس المرجع)

من الجدول أعلاه:

- إذا كانت قيم β_1 و β_2 تساوي صفر، فهذا يشير إلى عدم وجود علاقة بين الدخل والتلوث البيئي.
 - إذا كانت قيم β_1 أكبر من صفر و β_2 تساوي صفر، فهذا يشير إلى وجود علاقة خطية بين الدخل والتلوث البيئي.
 - إذا كانت قيم β_1 أقل من صفر و β_2 تساوي صفر، فهذا يشير إلى انخفاض العلاقة بين الدخل والتلوث البيئي.
 - إذا كانت قيم β_1 أقل من صفر و β_2 أكبر من صفر، فهذا يشير إلى وجود علاقة على شكل حرف U بين الدخل والتلوث البيئي.
 - إذا كانت قيم β_1 أكبر من صفر و β_2 أقل من صفر، فهذا يشير إلى العلاقة المقلوبة على شكل حرف U بين الدخل والتلوث البيئي.
- بناءً على هذه الشروط، يمكن تحليل بياناتك واستخدام معاملات التحليل لتحديد نوع العلاقة بين الدخل والتلوث البيئي²⁵².

الشكل 42: العلاقة بين المؤشر البيئي والمؤشر الاقتصادي



المصدر: تطور منحنى كورننتس البيئي (Patricia Hipolito, ibid)

بين الشكل أعلاه المؤشر البيئي والمؤشر الاقتصاد حيث y هو المؤشر البيئي و x هو الدخل²⁵⁶:

- i. لا توجد علاقة بين x و y .
- ii. العلاقة الإيجابية بين x و y .
- iii. تناقص العلاقة بين x و y .
- iv. العلاقة على شكل حرف U بين x و y .
- v. العلاقة المقلوبة على شكل حرف U بين x و y .
- vi. العلاقة المقلوبة على شكل N بين x و y .
- vii. العلاقة على شكل N بين x و y . (EKC منحنى كورننتس البيئي).

كما قام العديد من الباحثين بتقييم ما إذا كانت عدالة توزيع الدخل تؤثر على البيئة من خلال تقييم تأثير النمو الاقتصادي على التوزيع الدخل (عادل أو يزيد التفاوت) ، و تم التوصل الى انه يمكن للنمو الاقتصادي ان يؤدي إلى توزيع أكثر عدالة للدخل، ما يؤدي بالتالي إلى تحسين الوعي العام بالتدهور البيئي وفرض الأنظمة البيئية المناسبة. فتوزيع الدخل هو توزيع للطاقة، والتلوث يقل أو يزيد حسب فجوة القوة الشرائية بين المواطنين الذين يعانون بسبب التلوث والذين يستفيدون منه لذلك فانه في حال إذا تفاقم التفاوت في الدخل، فإن ذلك سيؤدي إلى استمرار التدهور البيئي، لأن

²⁵⁶ Patricia Hipolito, Antonio C, The Evolution of The Environmental Kuznets Curve Hypothesis Assessment: A Literature Review Under A Critical Analysis Perspective, Helion 8 (2022) E11521, P 3-4.

الذين يعانون من التدهور البيئي لن تتاح لهم الظروف الاقتصادية لفرض الضوابط البيئية على من سيستفيدون منه ²⁵⁷.

كما ان التأثير السلبي هو نتيجة الاستخدام المكثف للموارد الطبيعية لتلبية الطلب المتزايد وما يترتب على ذلك من زيادة الإنتاج، ويأتي هذا الاستهلاك المكثف للطاقة بشكل أساسي من الوقود الأحفوري الذي يعد مصدرا رخيصا ووفيرا وسهل النقل للطاقة . ويتأثر بالتغيرات الهيكلية في الاقتصاد، والتي يمكن أن تؤدي إلى آثار سلبية وإيجابية للتنمية الاقتصادية على البيئة . كما ان التحول من الاقتصاد الموجه نحو القطاع الأولي والصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة والكربون يؤدي إلى آثار سلبية.

وتتعلق مرونة الدخل بارتفاع التنمية الاقتصادية، اذ يعيش المجتمع بشكل بديهي في مستوى أعلى ويتوق إلى الجودة بدلا من الكمية . لذلك، هناك وعي بيئي أكبر وتوافر الأموال لدفع ثمن بيئة أنظف مما يؤدي إلى تعديل سلوك المستهلك.

كما ان للتجارة الخارجية دور مهم بالتوسع الاقتصادي من خلال زيادة الإنتاج السلعي لتلبية الطلب الخارجي ولها جانبان إيجابي وسلبي، ويتحقق الأول في حال توافر تنظيم بيئي قوي يدفع للتوسع التجاري ضمن القطاعات ذات الميزة التنافسية الجيدة للبلد اما في حال ضعف التنظيم البيئي فان الانسياق للجانب التجاري قد يكون له بالغ الأثر على البيئة ومثال ذلك الاستثمارات في دول اسيا النامية كبنغلاديش وبورما وغيرها.

3. منحني كورننتس البيئي ونموذج سولو الأخضر: اعتمد في تحليل منحني كورننتس على ارتفاع التدهور البيئي نتيجة ارتفاع الدخل، والنمو الاقتصادي ما هو الا مؤشر للاقتصاد الكلي، بناء على ذلك وقصد ربط النموذج بالاقتصاد الكلي فان نموذج سولو وعلى اعتباره النموذج الرئيسي للاقتصاد الكلي الحديث . فقد تم الاطلاع على دراسة قام بها كل من بروك وتايلور ²⁵⁸ قدمت شرحا لمنحني كورننتس من خلال دمج التلوث البيئي في نموذج سولو منشئين بذلك نموذج سولو الأخضر . ويقدم نموذج Green Solow تفسيراً لثلاث إشكالات رئيسية:

- الانخفاض الهائل المستمر في كثافة الانبعاثات بالتزامن مع انخفاض تكاليف مكافحة التلوث تقريبا .
- ماهية الميزة التي تعطي الشكل الحدي لمستويات التلوث عندما يتم تمثيلها بيانيا مقابل دخل الفرد أو الوقت . وتكمن المشكلة في تطبيق الأساليب التجريبية التي تخضع لتباين واسع النطاق ²⁵⁹.

1.3. الإشكالية الأولى:

²⁵⁷ S. Bimonte, Information Access, Income Distribution, And the Environmental Kuznets Curve, Ecol. Econ. 41 2002, P 145–147.

²⁵⁸ W.A. Brock, M.S. Taylor, The Green Solow Model, J. Econ. Growth. 15 (2010) 127–153

²⁵⁹ See Brock, Op. Cit.

تم التحليل من خلال حالتين رئيسيتين هما الولايات المتحدة وأوروبا إذ تبين انه على الرغم من حدوث تباين كبير في الانبعاثات، ولوحظ وجود تباين ضئيل في تكاليف مكافحة التلوث، ويكون نمط منحني كورننتس مرئيا بيانيا عندما يتم رسم الانبعاثات بيانيا مقابل الوقت مع أخذ زيادة الدخل في الاعتبار خلال نفس الفترة، اما في الولايات المتحدة فقد حدث تباين كبير في الانبعاثات خلال الفترة 2000-2010، بينما ظلت تكاليف مكافحة التلوث في الوقت نفسه عند أقل من 1% من الناتج المحلي الإجمالي (GDP) لنفس الفترة الزمنية.

وفي أوروبا، لوحظ انخفاض في الانبعاثات بنسبة 4-5% سنويا وفي تكلفة مكافحة التلوث بمتوسط 1-2% فقط من الناتج المحلي الإجمالي. ولتقديم إجابات لهذه الاشكالية أخذ المؤلفون في الاعتبار دور التقدم التكنولوجي في التخفيف البيئي والكثافة الثابتة للتخفيض من الانبعاثات. من هنا يتوقع ان تكون السياسات البيئية الصارمة بتكاليف متزايدة للتخفيف من التدهور البيئي مع افتراض عدم ادراج عامل التكنولوجيا، وبالتالي هناك حاجة إلى استثمار ضخم في مكافحة التلوث (تنخفض الانبعاثات مع تطبيق التكنولوجيا لتعويض الأضرار البيئية).

2.3. الإشكالية الثانية:

تشير الاشكالية الثانية إلى السمة التي تعطي الشكل الحدي للانبعاثات عند رسمها بيانيا مقابل الوقت أو الدخل، وتحليل وجود نقطة التحول التي تسمح للشكل المحدب بعكس مسار الانبعاثات. من خلال نموذج سولو الأخضر، وكما ذكر في الاشكالية الأولى، يتم ضمان النمو المستدام عندما يكون التقدم التكنولوجي في الإنتاج (ضرورة الإنتاج لنمو الدخل)، اي يذهب التقدم التكنولوجي لانخفاض أكثر من نمو الناتج الإجمالي.

3.3. الإشكالية الثالثة:

يؤدي المعدل النمو الإيجابي الأولي لإجمالي الانبعاثات التي تصبح سلبية في وقت محدد. وبالتالي إن الإجابة على الاشكالية الأولى وتساعد أيضا في فهم الاشكالية الثانية، فمن خلال التقدم التكنولوجي في مجال مكافحة الانبعاثات، يتم إنشاء ملف زمني لزيادة الانبعاثات ثم انخفاضها، مع نمو دخل الفرد على طول مسار النمو المستدام. وبالتالي تتعلق الاشكالية الثالثة بالتباين الذي تثيره العينات وإجراءات التقدير في الانحدارات التجريبية لنموذج كورننتس ويكمن الحل هنا انطلاقا من الإشكالية الثانية بالعودة إلى دالة كوب دوجلاس لتقييم الظروف الأولية، وهي التقدم التكنولوجي الأولي في إنتاج السلع والعمالة ووحدات التلوث، إذ يتم الحصول على ملفات تعريف مختلفة لدخل الفرد والانبعاثات مع مرور الوقت نتيجة للاقتصادات ذات الظروف الأولية المختلفة. وبالنظر إلى هذا، يمكن أن يفسر عدم التجانس حساسية نتائج نموذج كورننتس للعيبة ويفسر هذا بعدم وجود إجماع على نتائج لنموذج كورننتس.

4. علاقة نموذج كورننتس بالمؤشرات البيئية:

إن المتغيرات المختارة لتقييم نموذج كورننتس وتقييم العلاقة التي تتبعه، هي في الأصل مؤشر بيئي ومؤشر اقتصادي. ومع ذلك، وبمرور الوقت بدلا من المؤشر البيئي اذ تم استخدام عدة أنواع أخرى من المؤشرات للتقييم .

وكانت العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنواتج المحلي الإجمالي هي الأكثر تحليلا مما يجعل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المؤشر البيئي الأكثر أهمية وغالبا ما يتم استخدامه، وإلى جانب هذه المؤشرات، تم أيضا تحليل استهلاك الطاقة، وتكاليف مكافحة التلوث، والجرائم البيئية، والمؤشرات الصحية .

فيما يتعلق بالمؤشرات البيئية، يعد الاختيار من بين المؤشرات المتنوعة للتدهور البيئي أمرا صعبا نظرا لتعقيد المشكلات البيئية وأبعادها المتعددة. ولذلك، يتم اختيار المؤشر بين أنواع عديدة، وتكون المؤشرات الجوية هي الأكثر وفرة. مثل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفيئة وأكسيد النيتروز وغيرها²⁶⁰. إلى جانب التنوع الهائل في المؤشرات البيئية أو غيرها من المؤشرات المطبقة، كانت المتغيرات المختارة للمؤشر الاقتصادي متنوعة أيضا، وإن لم تكن بنفس القدر. فالنواتج المحلي الإجمالي هو المؤشر الاقتصادي الأكثر استخداما (البعد البيئي للتنمية المستدامة مع البعد الاقتصادي وهو ما سنعمل من خلاله ضمن الفصل الرابع من دراستنا).

5. نموذج كورننتس كنهج لتقييم اهداف التنمية المستدامة:

إن تحقيق أهداف التنمية المستدامة يتطلب احتياجات استثمارية كبيرة. فقد ركز مؤتمر COP26 على أدوات الحد من قضايا تغير المناخ، مثل التمويل الأخضر والمناخ، اذ يمكن أن يكون التمويل الأخضر والمناخي أدوات قوية لتحقيق التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ خاصة في البلدان التي تعاني من نقص في رأس المال ويمكن أن يكون له تأثير مفيد على تقييم مسار نموذج كورننتس²⁶¹.

ورغم الدور الكبير الذي يعزوه النموذج للتقدم التكنولوجي الا انه تعثره الشكوك بشأن قدرته على إبطاء وتيرة الأضرار البيئية وعكس اتجاهها. وتتزايد أيضا حالة عدم اليقين بشأن ما سيحدث للتدهور البيئي الموجود بالفعل بخصوص قابليته للإصلاح، فوفقا لعلاقة النموذج بعد تحقيق مستوى معين من الدخل، وهو نقطة التحول، يبدأ التدهور البيئي في الانخفاض مع تزايد الدخل. لكن التساؤل الذي نطرحه هنا هل يمكن للمراحل اللاحقة من التنمية الاقتصادية أن تصلح

²⁶⁰ See Brock, Op. Cit.

²⁶¹ C. Lee, X. Li, C. Yu, J. Zhao, The Contribution of Climate Finance Toward Environmental Sustainability: New Global Evidence, Energy Econ 111 (2022), 106072.

الضرر البيئي الذي خلفته المراحل الأولى؟ ومع افتراض أنه في المراحل اللاحقة من النمو الاقتصادي، يمكن عكس الضرر البيئي نتيجة للنمو الاقتصادي (هذا الافتراض هو موضع انتقاد من قبل العديد من الباحثين. قد تكون القدرة على عكس الضرر البيئي فعالة بالنسبة لملوثات محددة للهواء والماء ولكنها قد لا تعمل مع أشياء مثل المواد الكيميائية المسببة للسرطان، لأنها تعتبر غير قابلة للإصلاح).

يعتبر الاحتباس الحراري المشكلة البيئية الأكثر خطورة التي واجهتها البشرية على الإطلاق. ولذلك، فمن الأهمية بمكان أن نفهم ما إذا كان من الممكن إصلاح الضرر البيئي الناجم عن النمو الاقتصادي من خلال المزيد من النمو الاقتصادي

6. تقييم النموذج:

- أدى غياب الإجماع بمعظم الدراسات حول وجود المنحنى وشكله إلى إثارة الشكوك حول قضايا الاقتصاد القياسي في نمذجة هذا النموذج إذ يمكن لنفس المنطقة الجغرافية أو البلد أو البلدان أن تولد حججا متعارضة فيما يتعلق بوجود وشكل النموذج.

- بمعظم المراجع التي تم الاطلاع عليها تم تقديم الأدلة من خلال ارتباط قضايا الاقتصاد القياسي بشكل رئيسي بالموصفات الوظيفية وتقنيات الاقتصاد القياسي المستخدمة واستخدام متغيرات الدخل التربيعية والمكعبية والرابعة. إذ يعد استخدام أساليب الاقتصاد القياسي التي تتعامل مع العلاقة الخطية المتداخلة والعلاقة الخطية المتعددة أمرا بالغ الأهمية. ويمكن للطرق غير البارامترية أو شبه البارامترية لتقييم المرونة على المدى القصير والطويل أن تتجنب هذه الظواهر.

- ويمكن إدراج بعض المؤشرات الاجتماعية والسياسية التي يمكن أن تؤثر على الجهود المبذولة لتحسين الجودة البيئية، مثل البحث وتطوير مصادر الطاقة البديلة، التعقيد الاقتصادي، عدم اليقين الاقتصادي، والصدمات الاقتصادية والثقافية والسياسية، الفساد، والتعاون السياسي.

- إن العواقب البارزة للانبعاث الحراري العالمي تضع صناع السياسات كلاعبين أساسيين في المناقشة العالمية الحالية لتحديات تغير المناخ. في حين أن النموذج يقدم تحليلا لم يتم اثرائه من الأطراف أصحاب المصلحة²⁶².

²⁶² See Brock, Op. Cit, P 14.

خلاصة الفصل

يعد الاقتصاد الجزائري اقتصادا ريعيا بامتياز، حيث تم التأكيد على كونه ذا هيكل اقتصادي متمركز في قطاع الكربوهيدرات، ما نتج عنه مجموعة من الإشكالات الهيكلية التي تتطلب العمل على تغييرها تتعلق بضرورة تنويع الموارد الطاقوية والاقتصادية من خلال تنويع مصادرها، ناهيك عن الاهتمام بالالتزام بالأهداف الإنمائية للأمم المتحدة والمتعلقة بالأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

إن توفير الكهرباء للذين يعانون من فقر الطاقة في العالم هو شرط أساسي لنوعية حياة لائقة تؤدي إلى التنمية البشرية والاقتصادية على حد سواء. والحصول على الطاقة الذي يدعم تحقيق الحد الأدنى من السلع الأساسية والطاقة للاستخدامات الإنتاجية يطور القدرات اللازمة لتحقيق الرخاء البشري. رغم التعقيدات الاجتماعية والثقافية والاجتماعية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية والاجتماعية والسياسية.

إن مفهوم عدالة الطاقة في التخطيط الكهربائي فرصة لدراسة ونمذجة تعقيدات السياقات الاجتماعية والثقافية. لإيجاد القدرة على مشاركة للمجتمعات المحلية في عملية صنع القرار بطريقة هادفة من تحديد المشروع الأولي وصولا إلى القرارات المالية. وهذا سيوفر للمجتمعات المحلية

سلطة وملكية متساوية على البنية التحتية التي من شأنها أن تؤثر في نهاية المطاف على رفاهيتهم وسبل عيشهم بطريقة أو بأخرى.

وتحمل الكهرباء إمكانات كبيرة لتقليل الطلب النهائي على الطاقة لأن كفاءة التقنيات الكهربائية أعلى بكثير بشكل عام من البدائل القائمة على الوقود الأحفوري مع خدمات الطاقة المماثلة. علاوة على ذلك، فإن فوائد خفض الانبعاثات للكهرباء تسير بالموازاة مع زيادة الطاقة المتجددة.

كما يجب زيادة حصة الكهرباء في الطلب على الطاقة بنسبة 4٪ سنويا للوصول إلى المسار الصحيح مع سيناريو صافي الصفر بحلول عام 2050.

وتظهر نتائج دراسة أمن الطاقة ان مفهوم هذا الأخير يختلف حسب رؤية الدراسة والأبعاد، تتبع التقني والبحثي واشكالات الدراسة المراد تحليلها، كما ان توفر البلد على احتياطات معتبرة من مصادر مختلفة يعتبر العامل الرئيس للأمن الطاقوي ضمن الابعاد الواردة في تحليلنا في هذا المبحث ويمكن تلخيص النتائج الرئيسة في هذا المبحث والمتعلقة بتحقيق الأمن الطاقوي في: تنويع قنوات استيراد الطاقة ، و تطوير الطاقة المتجددة في ظل التوجه العالمي لتحقيق الحياد الكربوني، كذلك تحسين كفاءة الطاقة من خلال المزيد من العمل للوصول للكفاءة الطاقوية، ففي الجزائر لا يزال الاستهلاك الطاقوي مرتفعا ومتصفا بعدم الكفاءة بالمقارنة مع مستوى الدول الرائدة في العالم. ويتعين على الجزائر تعزيز البحث والتطوير العلمي والتكنولوجي، والتركيز على التكنولوجيات الرئيسية الموفرة للطاقة في مجال الاستهلاك العالي للطاقة والتكنولوجيات المتقدمة واستقدام الخارجية منها.

الفصل الرابع:

دراسة تحليلية لإنعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على استدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

في الفصل الأول من الدراسة، استعرضنا جوهر التنمية المستدامة وأسسها، إلى جانب الأهداف الإنمائية للتنمية المستدامة السبعة عشر، مع التركيز بشكل خاص على الهدف السابع الذي يتناول قطاع الطاقة محل دراستنا. إذ يحتل هذا الهدف مكانة مركزية في سعينا لتحقيق الأهداف الإنمائية الشاملة، نظراً لتسببه بثلاثي إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عالمياً . والانعكاسات الاقتصادية والاجتماعية الأخرى.

ثم تابعنا في الفصل الثاني التطرق لموضوع الانتقال الطاقوي الذي يعتبر حجر الزاوية في التحول العالمي من نظام يعتمد على مصادر الطاقة غير المتجددة والملوثة للبيئة، ممزوجا بالصراعات والتحديات التقنية، السياسية، الاقتصادية والبيئية، إلى نظام يشمل الطاقة المتجددة بمختلف مصادرها. هذا التحول يهدف إلى تحقيق أربعة أبعاد بمحاور رئيسية حددتها اتفاقية 2015 ضمن الهدف السابع، والتي أوجزتها الوكالة الدولية للطاقات المتجددة (IRENA) في الحصول على الكهرباء للجميع، الوصول إلى وسائل طهي نظيفة، تعزيز كفاءة الطاقة، ودمج الطاقة المتجددة في النظام الوطني للطاقة . هذه الأبعاد تشكل الأساس للتحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة بشكل أكثر فعالية واستدامة، مما يساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتقليل الانبعاثات الضارة، وبالتالي، يعزز من التقدم نحو تحقيق التنمية المستدامة.

في هذه المرحلة الأخيرة، نستعرض المؤشرات الأساسية التي من خلالها يمكن تقييم وضع قطاع الطاقة في الجزائر. مع توفر موارد ضخمة من النفط والغاز بالإضافة إلى الموارد المتجددة. ورغم وجود دراسات محدودة حول مسألة الانتقال الطاقوي في الجزائر وتأثيراته على التنمية المستدامة، يحاول هذا الفصل استكشاف تأثير الانتقال الطاقوي بأبعاده الأربعة على تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الجزائر. فمن خلال هذا التحليل الذي يهدف إلى إلقاء الضوء على الفرص والتحديات التي تواجه الجزائر في مسارها نحو الانتقال الطاقوي لتعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية على المدى الطويل.

ويعد هذا العمل مساهمة بسيطة في فهم السبيل لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وخصوصا الهدف السابع الذي يتعلق بضمان الوصول إلى مصادر طاقة موثوقة ومستدامة وحديثة للجميع من خلال:

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

المبحث الأول: إحصائيات حول أبعاد الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة في الجزائر

بعد التطرق في الفصول الثلاث السابقة لمختلف محاور قطاع الطاقة والتنمية المستدامة تبقى لنا ان نراجع حال واقع قطاع الطاقة في الجزائر والإمكانات المتاحة من مختلف المصادر الطاقوية المتجددة منها والتقليدية وتداعيات تبني التحول الطاقوي على الاقتصاد الجزائري والوضع البيئي والاجتماعي وفاق للحاق بركب اهداف التنمية المستدامة وفق الخطط المسطرة سواء ما تعلق منها بالبعد السابع والمتعلق بموضوع بحثنا بشكل جوهري او بباقي الأهداف التي تخدم الابعاد الأربعة الأساسية للتنمية المستدامة.

المطلب الأول: المؤشرات العامة للوضعية الطاقوية.

نعرض في خضم هذا المطلب اهم النقاط البارزة المتعلقة بقطاع الطاقة في الجزائر لإظهار حجم الإنتاج والاستهلاك والوفورات الطاقوية خلال فترة الدراسة 2011-2022، بعدها نبرز كذلك مكامن القوة والاحتياجات الممكن استغلالها من الطاقة المتجددة المتاحة. ويكمن الهدف الرئيس من ذلك في بناء تصور عن إمكانية التحول الطاقوي لمواكبة التوجه السائد لدمج والاحلال التدريجي للطاقات النظيفة محل الاحفورية قصد بلوغ أولا الهدف الوطني لإدماج ما معدله 35% من الطاقات المتجددة في نظام الطاقة الوطني 2035، وثانيا تتبع مسار صفر انبعاثات بحلول 2050 وهو بذلك يوجهها لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر وفق المنظور الانسان والكوكب والسلام والمشاركة المسطر ب 17 هدفا حددت بمؤتمر باريس للمناخ 2015 و التي تم التأكيد عليها بـ COP 2023 في سبتمبر 2023 بدبي.

اولا. وضعية انتاج واستهلاك الطاقة:

لعرض وتحليل بيانات الانتاج والاستهلاك الكمية نستخدم وحدة مرجعية للقياس هي طن من النفط المكافئ ويرمز لها (TOE)، اما بالنسبة للكهرباء فيقاس بالميجاواط (MW)، ويتم التعبير عن جميع أشكال الطاقة الأخرى في TOE على أساس قيمتها الحرارية الأعلى (SCV).

ويبين الجدول ادناه بان الاستهلاك الطاقة الوطني يتطور بشكل مستمر اذ بلغت نسبة الزيادة في الاستهلاك خلال 2011-2022 ما نسبته 32.5 % ويعود التراجع في سنتي 2019 و 2020 الى أزمة كورونا. حيث ارتفع من 62.3 م/ طن نفط في عام 2020 إلى 67.2 م/ طن نفط في عام 2021، حيث توزعت الزيادة للكهرباء بنسبة 11.5% والغاز الطبيعي 7.8% لتلبية تزايد الطلب المحلي من الكهرباء والطلب الأوروبي على الغاز.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2022-2011

الجدول 27: وضعية الطاقة في الجزائر خلال الفترة 2022-2011

السنوات	الطاقة المتاحة	الإنتاج الوطني للطاقة الأولية	الإنتاج الوطني للمشتقة للطاقة	الاستهلاك الوطني للطاقة	الاستهلاك النهائي للطاقة	الاستهلاك الكهربائي	الاستهلاك الكهربائي المتجدد
	MT	MT	MT	MT	MT	TW	TW
2011	161.1	158.2	56.6	45.3	33	52.4	0.01
2012	161.1	155.6	53.5	50.9	36.4	57.4	0.01
2013	154.6	150.1	54.3	51.8	37.4	59.5	0.01
2014	151.1	155.3	65.3	55.8	39.3	64.1	0.01
2015	160.8	154.8	63.7	58.2	48.4	68.7	0.06
2016	170.2	166.1	63	58.3	48.8	59.7	0.09
2017	169.8	165.7	64.9	44.6	44.6	75.6	0.57
2018	166.5	165.4	64.6	48.1	48.1	76.6	0.65
2019	156	157.1	66.7	66.4	49.6	81.3	0.68
2020	146.2	144.3	62.1	62.8	51.1	79.1	0.66
2021	165.9	164.4	67.2	67.2	52.3	84.2	0.81
2022	166	165	67.3	67.8	52.2	85.4	0.68

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقارير وزارة الطاقة 2022-2008.

من خلال معطيات الطاقة للفترة 2022-2011 الواردة في الجدول أعلاه يمكن التعرف على مختلف التغيرات والتفاعلات بالقطاع حيث نرى:

- نلاحظ من الجدول ان كمية الطاقة المتاحة خلال الفترة 2022-2011 ثابتة مع تغيرات طفيفة لا تعكس الحجم المطلوب مقارنة بالفارق الزمني، إذ انه خلال فترة 12 سنة انتقل حجم الطاقة المتاحة من 161 مليون طن الى 166 مليون طن مع انخفاض في الكمية خلال سنتي 2013-2015 والتي يعود سببها الرئيسي الى انهيار أسعار البترول بشكل كبير. وشهد الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية والمشتقة نموا بنسبة 4 % و 16 % على التوالي وهو انعكاس لتوجه الحكومة لإنتاج البنزين والمازوت محليا.
- كانت هناك أيضا زيادة في الاستهلاك النهائي للطاقة، من 33 مليون طن/ نفط مكافئ في عام 2011 إلى 52.2 مليون طن/ نفط مكافئ بنسبة 46% في 2022، مدفوعا بشكل أساسي بشكل الطلب على الكهرباء معظمها بنسبة 61 % والغاز الطبيعي بنسبة 71%. وتتشكل الطاقة المتاحة من مجموع الإنتاج المحلي والواردات والمخزونات، وسجلت سنة 2011 ما مقداره 161.1 م/ طن نفط مكافئ، وهو نفس المستوى

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

المسجل تقريبا في 2011، مع زيادة حادة في الواردات. هذا الامر هو نتيجة لنقص الاستثمار والاستكشاف ناهيك عن تراجع الطلب العالمي خلال الفترة.

- ارتفاع الصادرات من 30 % سنة 2011 الى 41 % في 2022 من الإنتاج الوطني كان مخصصا للتصدير.

الجدول 28: ميزان النفط والغاز في الجزائر 2022-2011

1000XTJ	انتاج	الاستهلاك	صادرات	حصة	انتاج	تصدير	الاستهلاك	حصة	استهلاك	متوسط	صافي
السنة	نفطي	الإجمالي	نفط خام	الصادرات	الغاز	الغاز	النهائي	الصادرات	الفحم	أسعار نفط	ميزان
	للنفط			من الإنتاج		للغاز		من الإنتاج	للصناعة	دولار/برميل	الطاقة
				نفط %				الغاز %			
2011	2284	588	1357-	59,41%	3237	2085-	456	65%	3.7	112.92	171-
2012	2137	600	1334-	62,42%	3374	2070-	516	61%	3.6	111.49	0.1-
2013	2075	685	1177-	56,72%	3205	1875-	536	58%	2.5	109.38	0.5-
2014	2127	654	985-	46,31%	3266	1765-	605	54%	1.2	99.68	1.9
2015	2059	698	1012-	49,15%	3322	1721-	685	52%	1.6	52.79	2.35
2016	2132	966	1056-	49,53%	3747	2135-	719	57%	1.7	44.28	1.3
2017	2071	870	1033-	49,88%	3806	2136-	732	56%	2.8	54.12	1.9
2018	2034	707	907-	44,59%	3844	2034-	890	53%	4.8	71.44	0.8
2019	2026	746	928-	45,80%	3559	1692-	904	48%	3.5	64.72	0
2020	1782	724	700-	39,28%	3555	1561-	878	44%	1.1	42.98	2
2021	1787	651	717-	40,12%	4700	2176-	939	46%	3.9	70.09	2.2
2022	1983	652	720-	36,31%	5217	1989-	995	38%	3.9	75.86	0

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الوكالة الدولية للطاقة 2023

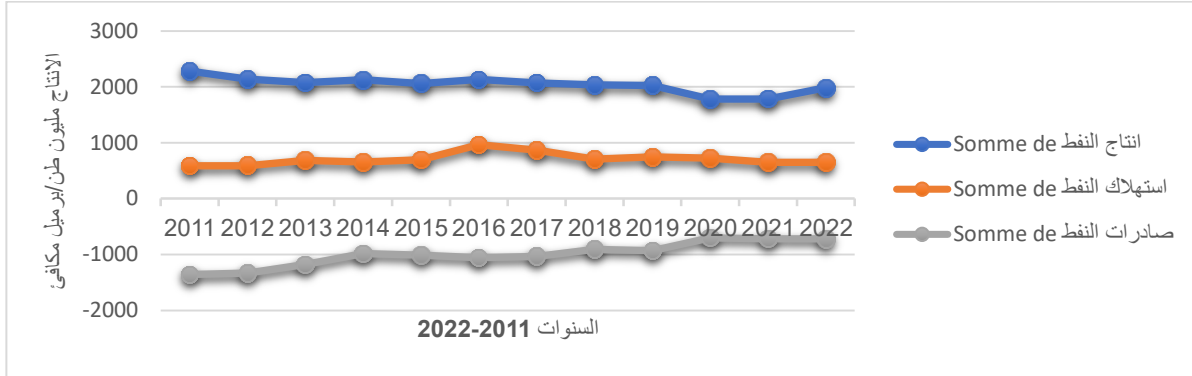
ملاحظة: يتضمن استهلاك النفط = الغاز + الديزل + بنزين + ايثان + كيروزان + نفط.

- شهدت سنة 2016 انخفاضا كبيرا في انتاج الكهرباء بلغت نسبته 16 % للأسباب السالفة الذك، كذلك سنة 2020 بنسبة 3% بداعي الانهيار الكبير للوضع الاقتصادي العالمي خلال فترة 2015-2016 والتراجع الصفري لأسعار الطاقة لتزيد جائحة كورونا الوضع تدهورا، اما باقي السنوات فتعكس الواقع الحقيقي للنمو المطرد والمستمر للطلب على الكهرباء مع تسجيل ذروة طلب متتالية بمتوسط نمو تقديري بين 4-7 % خلال كل سنوات الدراسة، كما ان توزيع الاستهلاك المحلي حسب شكل الطاقة يهيمن عليه الغاز الطبيعي بـ 39 %، ثم الطلب على الكهرباء بـ 35 % والمنتجات السائلة 26%. كما يمكن تقديم بيانات

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

تفصيلية لكميات الإنتاج والاستهلاك والتصدير من المصادر الأساسية للطاقة في الجزائر والتي هي النفط والغاز والكهرباء ضمن اشكال بيانية سهلة القراءة وملخصة على النحو التالي:

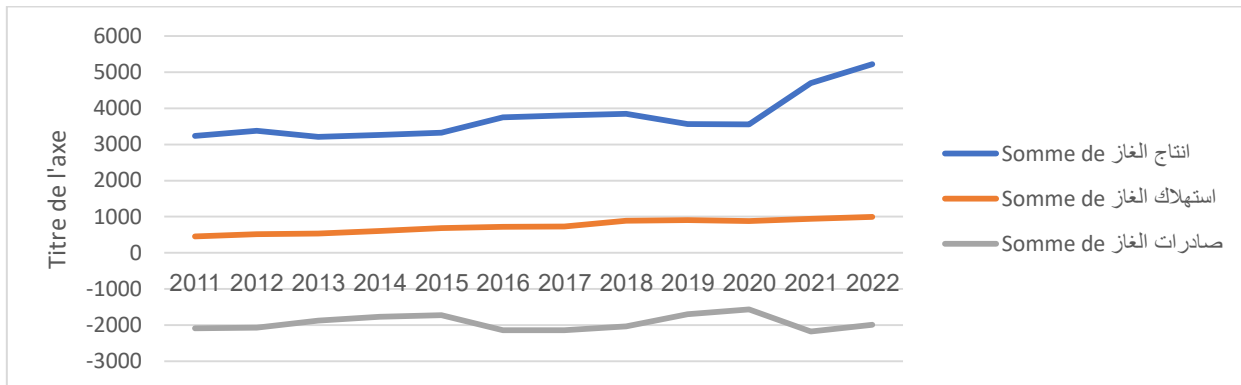
الشكل 43: انتاج واستهلاك وتصدير النفط 2022-2011



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي 2023

يبين الشكل البياني انخفاض طفيف بالاستهلاك الداخلي مقارنة مع زيادة طلب الخارجي مع تنامي حجم الاستهلاك والطلب الخارجي على النفط، كما تشير البيانات السالبة للصادرات لحجم تصدير أكبر من الاستهلاك المحلي وهي إيجابية وتعرف بصافي ميزان الطاقة حسب النوع كل طاقة، وكانت حصة الصادرات من الطاقة المتاحة المحلية في وضع جيد تراجع باستمرار من 60% خلال 2011 الى 36% خلال سنة 2022.

الشكل 44: انتاج واستهلاك وتصدير الغاز 2022-2011



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي 2023

ارتفع انتاج الغاز خلال الفترة 2020-2022 للأسباب الجيوسياسية المترتبة عن الصراع في أوكرانيا وتخلى الدول الغربية عن الغاز الروسي ما ولد ميزة تنافسية مع تراجع حال في الطالب الخارجي على الغاز الجزائري قبل تلك الفترة ما يوضح الوضعية المتذبذبة لقطاع الطاقة وضرورة عدم تبني مسار واحد لهذا القطاع الحساس.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2011-2022

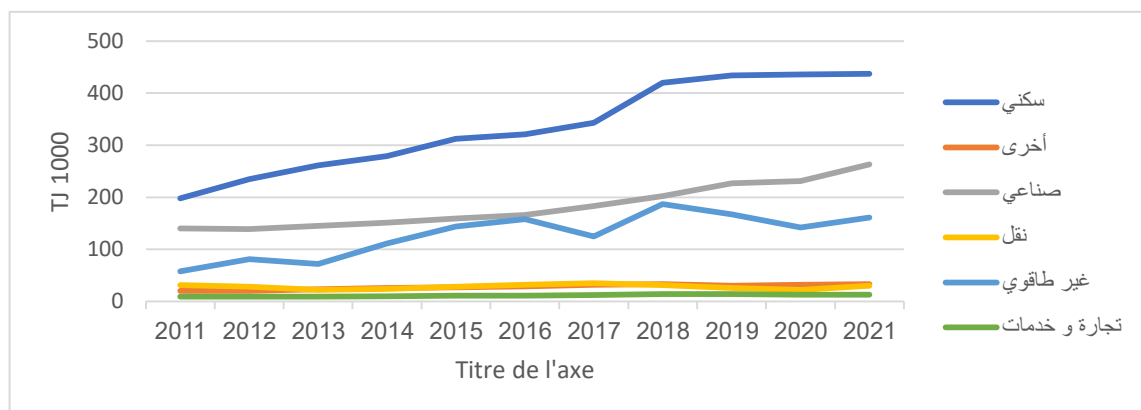
الجدول 29: الاستهلاك النهائي للغاز حسب القطاع للفترة 2011-2022 (TJx1000)

السنة	سكني	صناعي	نقل	غير طاقي	تجارة وخدمات اخرى العامة
2011	198	140	31	58	9
2012	235	139	28	81	9
2013	261	145	22	72	9
2014	279	151	24	111	10
2015	312	159	28	144	11
2016	321	166	32	158	11
2017	343	183	35	125	12
2018	420	202	31	187	14
2019	434	227	26	167	14
2020	436	231	22	142	13
2021	437	263	30	161	13
2022	438	262	31	162	14

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الوكالة الدولية للطاقة 2023

تعتبر القطاعات المذكورة في الجدول أعلاه القطاعات الرئيسية المشكلة للطلب على الطاقة، وكل ما يمكن استنتاجه من خلاله هو كون اعتماده في الجزائر على الغاز لتلبية الطلب، وميزة ذلك انها تغطي مرونة كبيرة على تلبية الطلب المحلي نظرا لتوفر احتياطات وانتاج كبير من هذا المصدر ناهيك عن ان اضراره بالبيئة في شكله النهائي محدود جدا مقارنة بالنفط، اما فيما يخص نمو الطلب خلال فترة الدراسة فيمكن تحليله:

الشكل 45: تطور استهلاك الغاز حسب القطاعات 2011-2022 TJ1000



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدول السابق

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

شهد الطلب المنزلي على الغاز ارتفاعا محسوسا خلال فترة الدراسة ففي حين لم يزد الطلب خلال سنة 2011 عن 198000 تيرا جول، وصل الطلب خلال 2022 الى 438000 تيرا جول بارتفاع قدره 121%، في حين ان الطلب الصناعي على الغاز ارتفع بنسبة 90%، اما بالنسبة للخدمات والتجارة فارتفعت 60%، مع ثبات الطلب بقطاع النقل.

تؤشر هذه الأرقام توجه قطاع الطاقة نحو نمو مفرط لتلبية طلب السكان والنمو السكاني على الغاز الطبيعي (البعد الثاني للانتقال الطاقوي الوصول للطهي النظيف على اعتبار ان 98% من الطهي والتدفئة بالجزائر يتم بالغاز الطبيعي بالشبكة او المحمول منه)، والطلب بغرض تلبي الحاجة للكهرباء، هذا الامر يبرز أهمية الاهتمام بإنتاج واستهلاك الغاز كمحفز رئيسي للانتقال الطاقوي ببعده الأول (الوصول للكهرباء)، بتكلفة ميسورة ومتاحة.

الجدول 30: انتاج واستهلاك الكهرباء 2011-2022

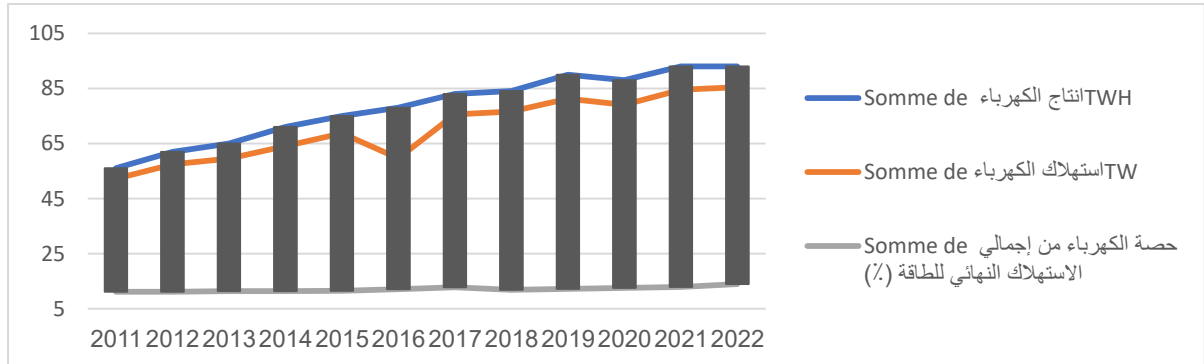
السنة	انتاج الكهرباء TWH	استهلاك الكهرباء TW	حصة الكهرباء من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة (%)	حصة الكهرباء المتجددة من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة (%)
2011	56	52,2	11,2	0,9
2012	62	57,4	11,2	1,0
2013	65	59,5	11,4	0,5
2014	71	64,1	11,4	0,4
2015	75	68,7	11,6	0,3
2016	78	59,7	12,1	0,4
2017	83	75,6	12,8	0,8
2018	84	76,6	11,9	0,9
2019	90	81,3	12,3	0,9
2020	88	79,1	12,6	1,0
2021	93	84,5	13	1,0
2022	93	85,4	14	1,0

المصدر: تقرير السنوي الاواباك 2013-2022

شهد انتاج الكهرباء خلال الفترة 2011-2022 تطورا كبيرا وصل الى 66% ، في حين تطور الاستهلاك 63% ، اما بالنسبة لحصة الكهرباء من اجمالي الطاقة فهي مستقرة ويعكس هذا المؤشر كون ان الزيادة المسجلة من الإنتاج بالكاد تلبي الطلب المتزايد على الكهرباء (البعد الأول للانتقال الطاقوي الوصول للكهرباء، توجه متزايد للوصول لتحقيقه).

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

الشكل 46: انتاج واستهلاك وتصدير الكهرباء 2022-2011



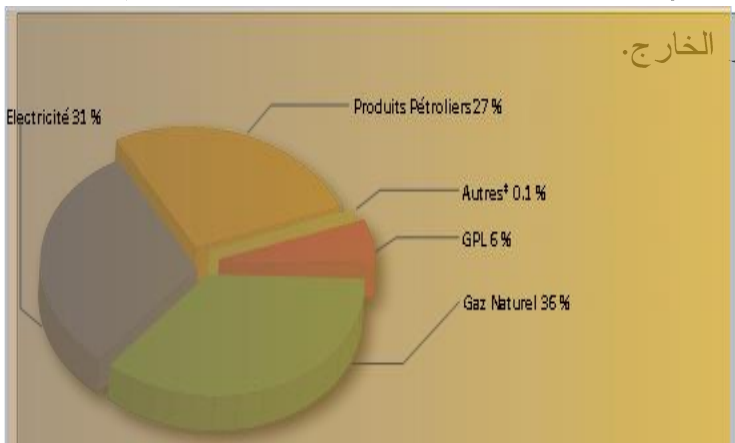
المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي 2023

ارتفع انتاج الكهرباء خلال الفترة 2022-2020 من 93 TW/h الى 56 TW/h اذ انه يمكن القول بان الارتفاع المسجل تمكن من تغطية العجز الذي عرفت الجزائر خلال الفترة بين 2012-2016 وأصبح تسجل فائضا يضيف مرونة لتلبية الطلب الداخلي مع توجه المساعي للمزيد من الاستثمار قصد تصدير الكهرباء خاصة وإنها تقدم كمنتج نهائي ويمكن الاستفادة من السعة الكهروضوئية الممكن انتاجها ما توفر الاستثمار اللازم لذلك.

لا تزال الجزائر قادرة على تلبية الطلب المحلي مع توفر فوائض انتاج توجه كمية قليلة منها للتصدير خاصة نحو تونس، وتعكس توجهات الحكومة خلال سنتي 2021-2022 العمل على بناء خطط لتلبية الطلب المحلي للكهرباء والذي يشهد تسجيل ذروات طلب متتالية خاصة خلال الصيف الذي أصبح يسجد درجات حرارة قياسية نتيجة التغيرات المناخية (كفاءة الطاقة) تهدف الى تحسين توفير الكهرباء مع تحسين أداء الآلات والمعدات المستخدمة بمختلف الخدمات السكنية او الصناعية، ما يعزز القدرات التصديرية نحو الخارج.

الشكل 47: انواع الطاقة في الجزائر 2022

يشكل الكهرباء المنتج النهائي الثاني بعد الغاز الطبيعي الموجه للاستهلاك المنزلي والصناعي المصدر الثاني للتحويل الطاقوي بنسبة 36-31% على التوالي



المصدر: بيانات وزارة الطاقة الجزائرية 2022.

كما توجه 31% من الطاقة لإنتاج الكهرباء و 27% منها لإنتاج المشتقات البترولية، وبالتالي فان اتباع المسار العالمي للتحويل لإنتاج الطاقة المتجددة من شأنه ان يلبي الطلب الناتج

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

للكهرباء من الطاقة المتجددة، سيحد من استهلاك الوقود الاحفوري، ولا يفوتنا التذكير هنا بان 97% من انتاج الكهرباء يتم باستخدام الغاز مع ميزة الوفرة وقلة التكلفة والانبعاثات الناتجة عنه.

ثانيا. الإنتاج الوطني للطاقة:

شهد عام 2021 انخفاضا في إنتاج الطاقة الأولية من 175 مليون طن نفط مكافئ في عام 2020 إلى 164 مليون طن نفط مكافئ في عام 2022. وفقاً لتقرير وزارة الطاقة الجزائرية، يعود هذا التراجع بشكل رئيسي إلى انخفاض إنتاج الهيدروكربونات، حيث تراجع إنتاج النفط الخام بنسبة 7.3%، والمكثفات بنسبة 10.8%، والغاز الطبيعي المسال بنسبة 4.8%، وغاز البترول المسال في الحقول بنسبة 3.3% .

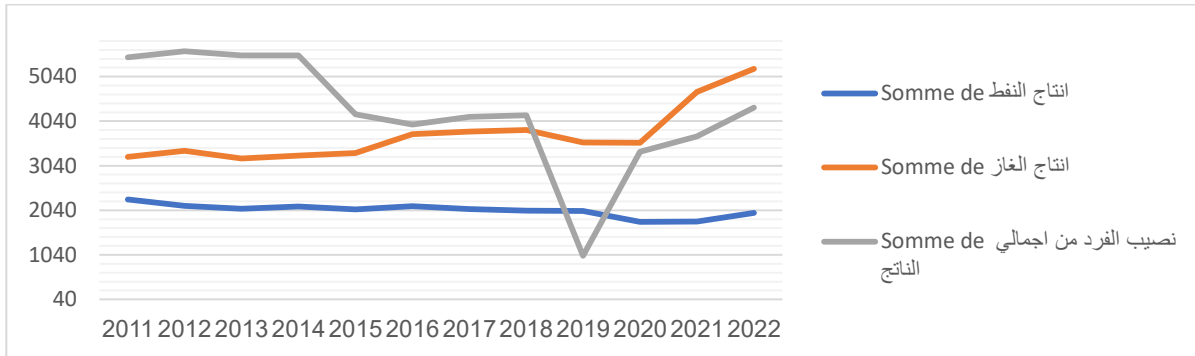
ورغم ذلك، شهدت بعض المصادر زيادة ملحوظة؛ حيث ارتفع إنتاج الوقود الصلب والطاقة الكهرومائية بنسبة 15.1% و 17.7% على التوالي . أما بالنسبة لإنتاج الغاز الطبيعي، فقد سجل زيادة كبيرة بنسبة 24% بفضل الأداء الجيد للحقول وتفعيل إدارة الموارد البشرية، إلى جانب تعزيز مساهمة الحقول الجديدة وزيادة الطلب الأوروبي على الغاز الجزائري، وفقاً لتقارير سوناطراك . على صعيد آخر، ارتفع إنتاج النفط الخام بنسبة 1% نتيجة لزيادة حصة الجزائر وفقاً لاتفاقية أوبك+، إذ ارتفعت من متوسط 900 مليون برميل يومياً في عام 2020 إلى ما يقارب 911 مليون برميل يومياً في عام 2022.

لا يزال الغاز الطبيعي يهيمن على هيكل إنتاج الطاقة الأولية التجارية بنسبة 60%، يليه النفط (29%) وفيما يتعلق بتوزيع الاستهلاك النهائي حسب المنتج، والغاز الطبيعي يستحوذ على الحصة الأكبر (36%)، يليه الكهرباء (31%)، وأخيراً المنتجات النفطية (27%). وانخفض إنتاج الطاقة المشتقة بنسبة 5.3% في عام 2012 إلى 53.6 مليون طن نفط مكافئ. ويرجع هذا الانخفاض إلى انخفاض إنتاج الغاز الطبيعي المسال (-11.2%) والمنتجات البترولية (-9.1%) وغاز البترول المسال (-14.7%). وارتفع إنتاج الكهرباء الحرارية وغاز الصلب بنسبة (+9.7%) و(+12.3%) على التوالي. ويعزى الانخفاض في إنتاج المنتجات النفطية (-9.1%) إلى انخفاض كميات النفط الخام والمكثفات المعالجة، بعد عمليات الإغلاق الناجمة عن برنامج إعادة تأهيل المصافي، ولا سيما مصافي أرزيو وسكيكدة. وتعكس الزيادة في إنتاج الكهرباء الزيادة القوية في الإنتاج من قبل كل من شركة سونلغاز التابعة لشركة (+7) % (ومنتجي الطاقة المستقلين (+15%) من أجل تغطية النمو القوي في احتياجات الكهرباء الوطنية.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

أخيرا يمكن التأكيد بان ازمة أوكرانيا كان لها دفع إيجابي لصالح قطاع الطاقة الجزائري مع ارتفاع الطلب الأوروبي وتمكين الإنتاج الجزائري من الغاز والذي كان يعاني من منافسة قوية من كل من روسيا وقطر ضمن السوق الأوروبي ما يلزم اتباع استراتيجيات جديدة لعقود طويلة الاجل وتنويع الزبائن قصد ضمان الحصص السوقية على المدى البعيد.

الشكل 48: انتاج النفط والغاز 2022-2011



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات جدول وضعية الطاقة في الجزائر 2022-2011
يبين الشكل أعلاه تطور انتاج النفط والغاز كمصدرين رئيسيين للطاقة في الجزائر خلال فترة 2022-2011، وعرفت الفترة 2016-2019 انهيار كبير بالإنتاج للنفط بمقابل استقرار نسبي بإنتاج الغاز ويعزو ذلك للانخفاض الكبير للأسعار بالسوق العالمية وانهيار الطلب العالمي نتيجة تراجع الطلب الصيني والصراع الاقتصادي بين كل من الولايات المتحدة الامريكية والصين.
ثالثا. عمليات تحويل الطاقة:

سجلت خسائر النقل والتوزيع الكهربائي في عام 2021 ارتفاعاً بنسبة 12.4٪، حيث وصلت إلى 3.9 مليون طن نفط مكافئ. من هذه الخسائر، تمثل خسائر التوزيع غير الفنية الناتجة عن عمليات اختراق شبكة الكهرباء نسبة كبيرة بلغت 77٪، فيما شكلت خسائر النقل نسبة 23٪. كما أشار تقرير وزارة الطاقة لعام 2021 إلى أن إجمالي كمية الطاقة الأولية المعالجة وصل إلى 59.1 مليون طن نفط مكافئ، وهو ما يمثل زيادة بنسبة 2.4٪ مقارنة بالكميات المعالجة في العام السابق التي بلغت 50 مليون طن نفط مكافئ.

وحدة القياس	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر

للفترة 2022-2011

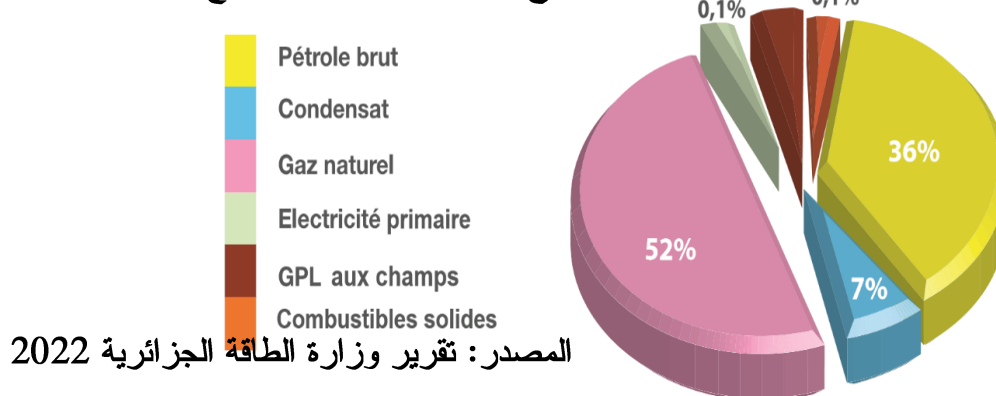
29	27.5	27	27.8	29.2	26.4	28.4	27.6	28.8	23.4	21.6	24	M tep	النفط الخام
4.6	4.3	4.2	4.1	5.1	5.4	4.6	5.4	5.7	3.5	19.5	21.9	M tonnes	المكثفات
37	35.8	31.4	35	31.2	33.7	31.6	33	32.5	28.8	4.6	4.6	M tep	الغاز الطبيعي
15	13.5	15.7	16	13.3	16.2	15.1	16.2	17.6	15.1	4.1	4.1	M tonnes	وحدات الغاز الطبيعي المسال
23	21	18	19	18	17.5	16.4	16.7	15.7	13.6	28.3	29.3	M tep	محطات توليد الطاقة
350	330	170	330	684	319		149	114	140	140	140	K tec	الفحم

الجدول 31: تحويل الطاقة حسب النوع 2022-2011

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الطاقة الجزائرية و OAPEC.

شهد إنتاج الطاقة الأولية في عام 2022 انخفاضا قدره 2.6 مليون طن نفط مكافئ، ليصل إلى 155.6 مليون طن نفط مكافئ. شمل هذا التراجع معظم المنتجات، مع استثناء واضح للغاز الطبيعي والكهرباء الأولية التي شهدت زيادة بنسبة 3.2% و 21.3% على التوالي. ان الزيادة البارزة في إنتاج الكهرباء الأولية بنسبة 21.3% تُعزى بشكل رئيسي إلى النمو في توليد الطاقة الشمسية من محطة حاسي الرمل للطاقة الهجينة، التي أنتجت 232 جيجاوات ساعة. أما بالنسبة للمنتجات البترولية (باستثناء غاز البترول المسال)، فقد ارتفع الإنتاج بنسبة طفيفة تبلغ 0.6% مقارنة بنفس الفترة من 2020، ليصل إلى 27.4 مليون طن، مما يلبي الطلب الوطني على هذه المنتجات ويلغي من الحاجة إلى استيراد الوقود.

الشكل 49: نسبة إنتاج الطاقة الأولية حسب النوع



الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

رابعاً. الميزان التجاري للطاقة:

تظهر الميزانية العمومية لتجارة الطاقة لعام 2022 أن إجمالي الصادرات بلغ 110.1 مليون طن نفط مكافئ. ما أدى لارتفاع الرصيد إلى 69.22 % مقارنة بعام 2021 بسبب ارتفاع الطلب واستقرار الأسعار عند مستوى جيد.

الجدول 32: الصادرات والواردات حسب كل نوع للفترة 2022-2011 (الوحدة M Tep)

2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	M tep
110.1	66.2	52.5	61.6	72.4	75.6	78.6	66.8	65.4	74	82.2	82.8	إجمالي الصادرات
31.8	18.8	18.4	24.4	24	27.2	27.8	26.6	26	31	35.1	35.7	نفط خام
4.3	3.5	3.6	5	4.8	4.7	5.8	5.6	5.4	6.1	5.7	6.7	المكثفات
62.27	36.8	23.8	24.8	35.8	35.7	36.2	25.6	25.5	30.4	35.2	33.7	الغاز الطبيعي
9.8	7	6.5	7.3	7.8	8.1	8.6	8.9	8.4	6.3	6	6.6	الغاز المسال
1.8	1.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.5	0.6	0.8	0.3	0.9	0.8	صادرات الكهرباء GWh
0.086	0.087	0.047	0.182	0.224	0.244	0.257	0.294	0.335	0.161	0.324	0.227	إجمالي الواردات
0.086	0.087	0.047	0.182	0.224	0.244	0.257	0.294	0.335	0.161	0.324	0.227	خام وقود
110.1+	+66.11	+52.45	61.41+	71.77+	+75.35	78.34+	+66.50	65.06+	+73.66	81.87+	82.57+	صافي الصادرات

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الطاقة الجزائرية و OAPEC.

كما ان الواردات النفطية تراجعت خلال الفترة 2022-2011 بشكل كبير من KTM 227 الى KTM 86 لتوجه الحكومة نحو تعزيز الامن الطاقوي من خلال التخلي عن الواردات والاستثمار بالإنتاج المحلي، حيث وارتفع إجمالي واردات الطاقة بشكل حاد (+91.5%)، ليصل إلى 5.5 مليون طن نفط مكافئ مقارنة ب 2.9 مليون طن نفط مكافئ في عام 2011، مدفوعا بواردات الوقود. وزادت واردات الديزل بأكثر من الضعف لتصل إلى 2.9 مليون طن نفط مكافئ، في حين تضاعفت واردات البنزين ثلاث مرات لتصل إلى 2.9 مليون طن نفط مكافئ 1.3 متر برميل القدم.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2022-2011

الجدول 33: صادرات وواردات الجزائر من المواد الطاقوية الخام والمشتقة للفترة 2022-2011
(الوحدة K Tep)

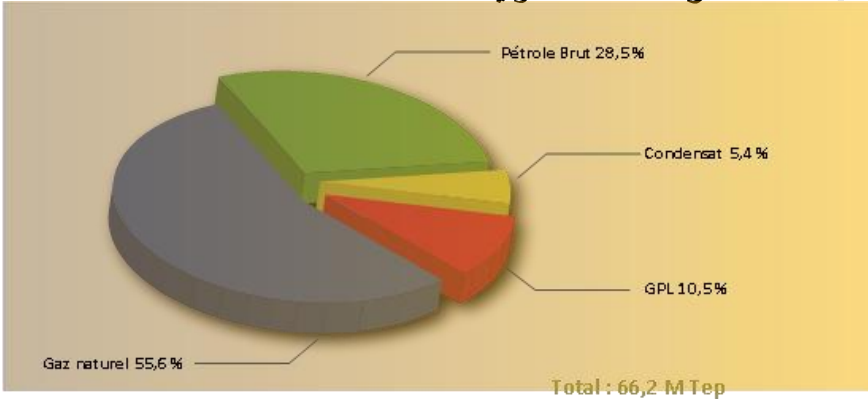
2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	M tep
162	96.4	82	92.4	108.2	100.8	110.6	101	10.4	102.3	110.6	113	إجمالي الصادرات
120.8	66.2	52.5	61.6	75679	72.4	78.6	66.8	65.4	74	82.2	82	مواد أولية
39.8	30.2	29.3	30.7	32.5	28.3	32	33.3	35	29	27.5	30.4	مواد مشتقة
1.3	1.3	1.9	2.9	4.2	1.5	4	4.7	3.9	5.8	3.8	2.8	إجمالي الواردات
0.008	0.008	0.005	0.18	0.24	0.23	0.25	0.29	0.33	0.16	0.32	0.22	مواد أولية
1.3	1.3	1.9	2.8	4	1.3	3.8	4.5	3.6	5.7	5.2	2.6	مواد مشتقة
110.1	83.1	80	89.3	104	99.2	106	95.4	96.3	96.5	104.8	110.2	صافي الصادرات

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الطاقة الجزائرية وAOAPEC

- ان الزيادة في صادرات النفط الخام تأتي في أعقاب الزيادة في الإنتاج، بما يتماشى مع الزيادات في حصص الإنتاج التي قررتها أوبك +. كما تم تسجيل انخفاض كبير (-31.8%) في الواردات، من 2.0 مليون طن نفط مكافئ في عام 2020 إلى 1.3 مليون طن نفط مكافئ في عام 2021، بعد تعليق واردات البنزين والديزل وتحسين المصافي، حسب تقرير وزارة الطاقة 2022
- زيادة قوية (17.7%) في صادرات الطاقة مقارنة بعام 2020 عند 96.5 مليون طن نفط مكافئ، مدفوعة بالطلب القوي من العملاء الاوروبيين على الغاز الطبيعي.
- لا يزال الغاز الطبيعي يهيمن على هيكل هذه الصادرات، والذي يساهم بنسبة 56% من إجمالي حجم الصادرات، يليه النفط الخام (29%). يتم تقسيم الباقي (16%) بين غاز البترول المسال والمكثفات، كما هو موضح في الرسم البياني أدناه:

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

الشكل 50: صادرات الطاقة الأولية



أظهرت الواردات الأولية التي تتكون فقط من الفحم، حجما قدره 8.3 ألف طن نفط مكافئ مما يعكس زيادة (79%) مقارنة بعام 2020.

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الطاقة الجزائرية.

المطلب الثاني: تحليل الوضعية العامة لقطاع الطاقة في ظل الخطط العالمية للانتقال الطاقوي

تعتبر صناعة الطاقة في الجزائر من أهم القطاعات الاقتصادية، ومع امتلاكها موارد طبيعية كبيرة من النفط والغاز الطبيعي. يواجه القطاع تحديات متعددة وفرصا حقيقية للتطور، اذ يمكن ان يشكل الانتقال الى الطاقات المتجددة المدمج فرصة ضمن تحدي المسار العالمي للتنمية المستدامة.

كما ان كون 70 % من الانبعاثات في الجزائر من قطاع الطاقة يمثل تحديا بيئيا اذ يتطلب الوضع العالمي الراهن التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة وتقليل انبعاثات الكربون. ومع توفر إمكانات كهروضوئية هائلة للجزائر تشكل قوة لاستغلال موارد شمسية وفيرة، كذلك الرياح لتوليد الكهرباء بطرق نظيفة ومستدامة. وللوصول الى ذلك يتطلب الامر استثمارات كبيرة في تحديث البنية التحتية لقطاع الطاقة وتطوير التكنولوجيا اللازمة لزيادة كفاءة الإنتاج والتوزيع وتخزين الطاقة. ولا يمكن تحقيق ذلك الا من خلال تعزيز الاستثمارات الأجنبية، كل ذلك ما يجب ان ينبني عليه ميزان الطاقة الجزائري ويمكن ادراج عناصره على النحو التالي:

أولا. عناصر ميزانية الطاقة في الجزائر:

يقصد بميزان الطاقة تقدير الاستهلاك الطاقوي والإنتاج في الجزائر خلال فترة 2011-2022 محل دراستنا، وتكمن أهميته أساسا في اعتباره مهما في فهم استراتيجية الطاقة والتنمية المستدامة المتبع بالبلد، ويشمل العديد من العناصر الرئيسية هي الإنتاج والاستهلاك والوفورات:

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2022-2011

الجدول 34: يبين ملخص وضعية قطاع الطاقة في الجزائر حسب كل نوع (Mte) خلال الفترة 2022-2011

2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
		0										
166	165	146.1	156	166.5	169.8	170.2	160.8	151.1	154.6	161.1	161.1	اجمالي الطاقة المتاحة
							2		6	2	2	
165	164.6	144.3	157.1	165.2		58.3	58.2	55.8	51.8	50.9	45.3	الإنتاج الوطني للطاقة
70.1	69.5	64.2	69.1	65	61.5	58.8	58.2	57.7	53.3	50.9	45.3	الاستهلاك الداخلي
1.2	1.3	2	3.1	1.5	3.6	4.1	4.7	4	5.9	5.5	2.9	الواردات
110.1	96.5	81.9	90.9	100.8	108.8	110.6	100.1	100.4	101.5	110.3	114.4	صافي اجمالي ميزان الصادرات
							9					
13.1	12.2	11.4	11	11.8	11.5	11.1	11.73	12.7	11.9	11.4	10.1	استهلاك
												الصناعة
5.2	4.8	4.4	5	5	3.5	4.3	4.8	3.7	2.9	3.1	2	طاقة
												غ
12.4	12.2	10.9	10	10.5	9.9	9.2	8.82	8.2	8.2	7.9	7.4	صناعة
												الاستهلاك النهائي حسب القطاع
16	14.5	13.5	14	15.3	14.9	15.1	15.50	14.6	13.9	13.4	12.3	نقل
25.1	23.4	22.1	22	22.4	19.8	18.6	18.14	16.6	16.4	15.1	13.7	باقي القطاعات

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقارير وزارة الطاقة الجزائرية للفترة 2022-2011

- بلغ إنتاج الطاقة الأولية التجارية 165.4 م/ طن نفط مكافئ، مما قلص الواردات الى مستويات دنيا وساهمت هذه الزيادة بقوة في نمو الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 3.5% في عام 2022 مقابل انخفاض بنسبة -5.1% في 2020 لارتباطه بحال الشلل العالمي بسبب الجائحة.
- شهد العام 2022-2021 انتعاشا في استهلاك الطاقة بـ 8% بعد عودة النشاط الاقتصادي، اذ ارتفع من 62.3 م/ طن نفط في 2020 إلى 70 م/ طن نفط في 2022، بحصة 12% للكهرباء و8% للغاز الطبيعي.
 - كما أسلفنا الذكر كان هناك انخفاض كبير بـ 32% من الواردات المشتقة، مما قيمته 2 م/ طن نفط مكافئ في 2020 إلى 1.2 مليون طن نفط مكافئ في 2022، بعد تعليق واردات البنزين والديزل وتحسين المصافي.
 - كما كانت هناك زيادة قوية 7.2% في صادرات الطاقة مقارنة بحصة الصادرات 2020 التي بلغت 96.5 م/ طن نفط مكافئ، مدفوعة بالطلب القوي من العملاء الاوروبيين على الغاز الطبيعي.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

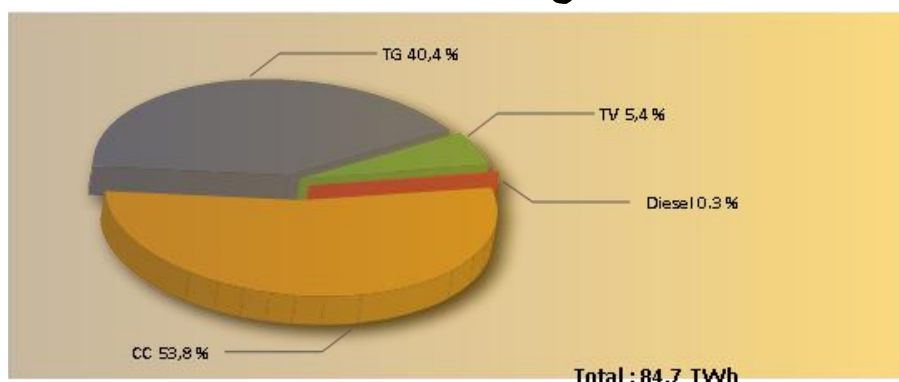
- في حين ان صافي الميزان التجاري للصادرات قد نمت بـ 69% خلال 2021-2022 إلى ما يقرب 110.1 م/طن نفط مكافئ، وذلك بفضل زيادة الصادرات لاوروبا مقابل الانخفاض في الواردات المشتقة.
- وكانت هناك زيادة 8% في الاستهلاك النهائي للطاقة، من 46 م/طن نفط مكافئ في 2020 إلى 50.2 م/طن نفط مكافئ في عام 2021، مدفوعا بشكل أساسي بالكهرباء 13% والغاز الطبيعي 7%.
- وصل الحجم الإجمالي للطاقة الأولية المصدرة في نهاية عام 2021 66.2 مليون طن نفط مكافئ، مما يعكس زيادة كبيرة (26.0%) مقارنة بعام 2020، مدفوعا بزيادة صادرات الغاز الطبيعي (54.4%) بفضل زيادة الطلب من العملاء، وخاصة من منطقة اليورو.
- نقصد الاستهلاك غير الطاقوي الكميات المستهلكة بشكل أساسي كمواد خام في صناعة البتروكيماويات. وقد شهد ارتفاعا من 4.5 م/طن نفط مكافئ في 2020 إلى 4.8 م/طن نفط مكافئ في عام 2022، اي بزيادة 8.4%، مدفوعة بالزيادة 495 مليون متر مكعب في عمليات فلتر الغاز الطبيعي من العملاء في قطاع البتروكيماويات.
- ارتفعت صادرات الهيدروكربونات بشكل حاد في عام 2021 إلى 96.5 م/طن نفط مكافئ، بزيادة قدرها 17% مقارنة بسنة 2020. وهي تمثل 59% من إنتاج الطاقة الأولية التجارية، بزيادة 02 % عن عام 2020.
- تتعلق الزيادة بالصادرات أساسا بالمنتجات الغازية التي زادت بنسبة 40% تقريبا إلى 55 مليار م 3، حيث تم نقل 71% منها عبر خطوط الأنابيب، وبلغت واردات الطاقة المشتقة 1.3 م/طن نفط مكافئ في عام 2022، بانخفاض حاد 32% مقارنة بعام 2020، مدفوعة بشكل رئيسي بواردات المنتجات البترولية -43%، بسبب إيقاف واردات البنزين والديزل، إلى جانب انخفاض واردات البيتومين ومواد التشحيم -17%.

ثانيا. توليد الطاقة (الكهربة):

وصل إنتاج الكهرباء الحرارية، بما في ذلك الإنتاج الذاتي، إلى 84.7 تيراواط ساعة، ما يمثل نمواً بنسبة 8% مقارنة بعام 2020. وتجدر الإشارة إلى أن عام 2018 شهد انطلاق عمليات تصدير الكهرباء. وفيما يلي استعراض تفصيلي لإنتاج الكهرباء الحرارية وفقاً لأنواع المعدات المستخدمة:

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

الشكل 51: إنتاج الكهرباء الحرارية لسنة 2022



المصدر: تقرير وزارة الطاقة الجزائرية لسنة 2022، ص14

- زيادة (13.2%) في استعمال الغاز الطبيعي لتلبية احتياجات محطات توليد الكهرباء (سونلغاز والمنتجين الذاتيين) إلى 20.3 مليون طن نفط مكافئ، مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الكهرباء الحرارية. 2021.
- اما بالنسبة لتمييع الغاز فبلغ زيادة (15.2%) في حجم الغاز الطبيعي المعالج في وحدات التسييل ليصل إلى 16.5 مليار م³ في عام 2021، في سياق ارتفاع الطلب الأوروبي .
- كما ارتفع نشاط تكرير المصافي خلال عام 2021-2022 بنسبة 2.2% ليصل إلى 29.3 مليون طن، مما أدى إلى زيادة طفيفة (1%) في الإنتاج التراكمي للمنتجات المكررة.

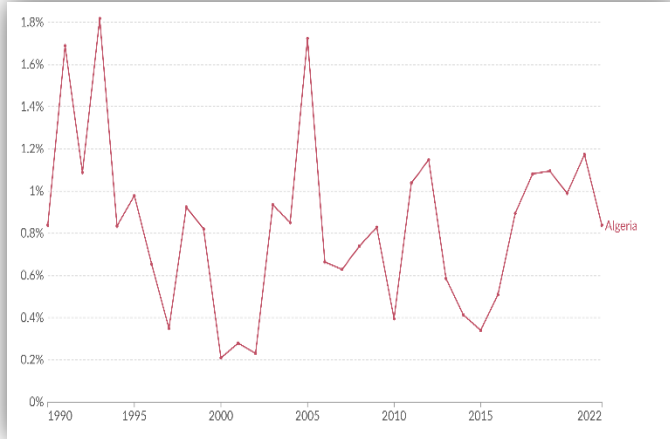
الجدول 35: وضعية قطاع الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 2011-2022.

	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
إنتاج الكهرباء TWh	93	93	88	90	84	83	78	75	71	65	62	56	
استهلاك الكهرباء	68	67.3	67	71	66	64	60	57	53	49	46	41	
حصة الكهرباء من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة (%)	13	12.9	12.6	12.3	11.9	12.8	12.1	11.6	11.4	11.4	11.4	11.2	
حصة مصادر الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء (%)	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.4	0.3	0.4	0.5	1.0	0.9	
نسبة الوصول للكهرباء للسكان (%)	99.98	99.30	99.10	99.10	99.10	99.40	99.40	99.30	99.30	99.30	99.10	99.10	

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك العالمي 2022

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

الشكل 52: انتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة



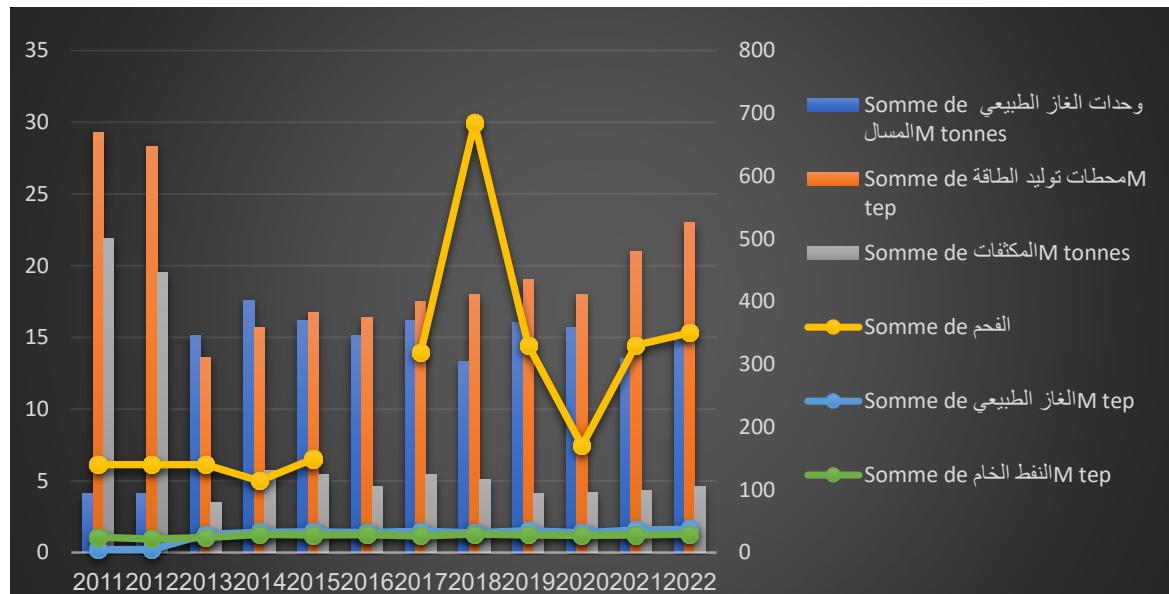
يلاحظ بان انتاج الكهرباء يسجل فائضا عن الطلب المحلي نتيجة الاستثمارات الكبيرة التي قامت الدولة لتغطية الطلب المتنامي على الكهرباء محليا اذ يقدر البنك الدولي نموا سنويا في الطلب على الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 2020-2025 بما لا يقل عن 5% يلاحظ من خلال معطيات انتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة

خلال الفترة 2022-2011 من الجدول تذبذب الكميات المنتجة مع محدودية مساهمتها بقيم متدنية لا تتجاوز 1% وهو ما يعكس ضعف

المصدر: بيانات قطاع الطاقة للجزائر IEA

المساهمة المتجددة ضمن المزيج الطاقوي مع حصة كبرى من الإنتاج عن طريق تحويل الغاز الطبيعي والذي يمكن اعتباره أيضا مورد كهرباء نظيف لكنه غير متجدد الا ان تكلفته أيضا منخفضة جدا لتوفر احتياطات ضخمة واثابة الوصول اليه بتكلفة معقولة، ناهيك عن الدعم الحكومي.

الشكل 53: عمليات التحويل للمشتقات النفطية حسب النوع 2022-2011



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على معطيات المطلب الاول

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

من الشكل البياني للمعطيات يظهر بان محطات توليد الطاقة الكهربائية هي الأكثر نموا خلال الفترة 2011-2022 يليها الغاز الطبيعي والمكثفات وتظهر الأرقام الواردة في الجدول السابق والمتعلقة بعمليات التحويل وكذلك جدول الصادرات والواردات تنامي عمليات التحويل محليا قصد تلبية الطلب المحلي وتحقيق الامن الطاقوي في إطار الوفرة والإنتاج المحلي مع بروز بؤادر خلق إطار للإنتاج الصناعي قصد تصدير الموارد النفطية المشتقة بدل تصديرها في وضعها الخام للاستفادة من الموارد الإضافية.

ثالثا. مؤشر ميزان الطاقة الجزائري:

يعتبر ميزان الطاقة مقياس وضع الطاقة في البلدان المختلفة اذ يعمل على اظهار التغيرات في كل من الانتاج والاستهلاك والتجارة الخارجية لكافة أنواعها، فهو اذن مقياس لمؤشر وضعية البلد من الناحية الطاقوية فهو يعرض البيانات التفصيلية لحجم الطلب والعرض ويتيح بذلك إمكانية التنبؤ بالوضعيات المستقبلية، ويؤشر على مدى توفر الامن والمعروض الطاقويين. وفيما يلي نعرض ميزان الطاقة الجزائري للفترة 2011-2022 والتي تم جمع بياناته من تقارير وزارة الطاقة الجزائرية للسنوات السالفة الذكر.

ان حجم التحويلات المستحدثة لشكل الطاقة يعكس تتابع التغيرات الحاصلة والتي ينشأ عن كل مرحلة منها تكلفة إضافية لنوع الطاقة المحول، ويحدث ذلك أيضا زيادة في الانبعاثات تنشأ عن العملية التحويلية، والجدول ادناه يبين ميزان الطاقة في الجزائر بمختلف أنواعها على النحو التالي:

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2022-2011

الجدول 36: ميزان الطاقة الجزائري للفترة 2022-2011

2 022	2 021	2 020	2 019	2 018	2 017	2 016	2 015	2 014	2 013	2 012	2 011	السنوات
166	164,60	144,30	156	165,00	165,60	166,10	156,07	154,10	148,70	155,60	157,00	الانتاج (1)
1.2	1,30	2,00	1.5	1,50	4,20	4,10	4,74	4,00	5,90	5,50	2,90	الواردات (2)
101.1	96,50	81,90	79.12	100,80	108,30	110,60	100,19	100,40	101,80	110,10	283,00	الصادرات (3)
66.1	0,30	0,30	0.2	0,00	0,20	0,20	0,37	0,40	0,30	0,30	0,00	تمويل السفن (4)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	تغير المخزون(منتجين) (5)
0,00	69,40	64,40	78.38	65,70	61,50	59,60	60,62	57,70	52,80	51,00	123,10-	مخزون الطاقة المحلي (6)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	التغير في المخزون(مستهلكين) (7)
0,00	69,40	64,40	0,00	65,70	61,50	59,60	60,62	57,70	52,80	50,80	123,10-	اجمالي الاستهلاك (8)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	تحول الطاقة (9)
	4,80	4,40		5,00	3,50	4,30	4,08	3,70	2,90	3,10	2,00	الاستهلاك الغير الطاقوي (10)

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2022-2011

صافي الاستهلاك (11)	125,10-	47,70	49,90	54,00	56,54	55,30	58,00	60,70	0,00	60,00	64,60	0,00
استهلاك صناعات الطاقة (12)	12,10	11,40	11,90	12,70	11,73	11,10	11,50	11,80		11,50	12,20	
الاستهلاك النهائي (13)	33,90	36,40	38,50	39,40	42,46	42,90	44,60	48,10		46,50	50,20	
خسار النقل والتوزيع (14)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
صافي الميزان الطاقوي (15)	-171,10	-0,10	-0,50	1,90	2,35	1,30	1,90	0,80	0,00	2,00	2,20	0,00

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقارير وزارة الطاقة الجزائرية للفترة 2022-2011

1. كيفية حساب مؤشر ميزان الطاقة:

يتم احتساب مؤشر ميزان الطاقة من خلال العلاقة التالية:

مؤشر ميزان الطاقة = (1) الإنتاج + (2) الاستيراد - (3) الصادرات - (4) تمويل السفن - (5) التغيير في المخزون (عند المنتجين) = التوافر المحلي

■ (6) التوافر المحلي - (7) التغير في المخزون (بين المستهلكين) = (8) الاستهلاك الإجمالي

■ الاستهلاك الإجمالي - (9) التحويلات - (10) استهلاك غير الطاقة = (11) صافي الاستهلاك

■ صافي الاستهلاك - (12) استهلاك صناعات الطاقة - (13) الاستهلاك النهائي - (14) خسائر النقل والتوزيع

■ = (15) صافي الميزان الطاقوي.

2. قياس المؤشر:

يعكس ميزان الطاقة السالب حجم صادرات كبير مقارنة مع وفورات الطاقة المحلية فخلال سنة 2011 بلغ المؤشر -171.10 لكن تراجع أسعار الطاقة والتراجع في النمو الاقتصادي العالمي على الطاقة أدى الى انخفاض كبير في تصدير الطاقة بمعدل انخفاض المؤشر، كما ان هذا التراجع استمر بوتيرة تسلسلية وان كان بحجم اقل طوال فترة 2011-2022 مع انتعاش طفيف نتيجة زيادة الطلب على الغاز الجزائري نتيجة استغناء الأوروبيين على الغاز الروسي ضمن الصراع الجيوسياسية بالمنطقة الشرقية بأوروبا.

المطلب الثالث: تأثيرات الانتقال الطاقوي على ابعاد التنمية المستدامة

ان اتاحة الوصول الى الطاقة لتحسين جودة الحياة من طهي وتحنين ظروف التعليم والإقامة والتدفئة باستخدام موارد نظيفة ومتجددة وبتكلفة معقولة له أثر مباشر على تحقيق التنمية المستدامة بأبعادها المختلفة حيث:

أولا. التأثير البيئي للانتقال الطاقوي وتطور الانبعاثات من CO2 في الجزائر

يعتبر الميثان المسؤول الرئيسي عن حوالي 30% من ارتفاع درجات الحرارة العالمية منذ الثورة الصناعية، وبذلك يكون التخفيض السريع والمستدام في انبعاثات الميثان هو المفتاح للحد من الاحترار على المدى القريب وتحسين جودة الهواء.

كما انه هناك خاصيتان رئيسيتان تحددان تأثير غازات الدفيئة المختلفة على المناخ هي طول الفترة الزمنية التي تقضيها في الغلاف الجوي وقدرتها على امتصاص الطاقة. حيث ان

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

الميثان له عمر جوي أقصر بكثير من ثاني أكسيد الكربون (CO₂) حيث يبقى حوالي 12 عاما مقارنة بمئات السنين للكربون الا انه يمتص طاقة أكثر بكثير أثناء وجوده في الغلاف الجوي. ويؤثر الميثان أيضا على جودة الهواء بانتقاله إلى طبقة الأوزون (التروبوسفير)، وهو ملوث خطير. يمكن أن تشكل تسرباته مخاطر الانفجار.

عالميا تركز الميثان في الغلاف الجوي حاليا أكبر مرتين ونصف من مستويات سنة 1900. وتسارعت الزيادة في السنوات الأخيرة، وتشير البيانات الأولية للمنظمة الدولية للطاقة إلى وجود زيادة سنوية كبيرة أخرى في عام 2023. وتخضع تقديرات انبعاثات الميثان لدرجة عالية من عدم اليقين، لكن أحدث تقييم شامل مقدم في ميزانية الميثان العالمية يشير إلى أن انبعاثات الميثان العالمية السنوية تبلغ حوالي 580 مليون طن. وهذا يشمل الانبعاثات من:

الجدول 37: مصادر الانبعاثات العالمية

حجم الانبعاثات العالمي	حجم الانبعاثات (مليون طن)	% الانبعاثات	
580 م/ط	232	40 %	المصادر الطبيعية
	348	60 %	النشاط البشري

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (IEA, Data CO₂, <https://www.iea.org/countries/algeria>, 24/01/2024.)

يعتبر الانسان المساهم الرئيسي في الانبعاثات بـ 60 % متأتية من قطاع الزراعة أساسا فهو المسؤول عن حوالي ربع الانبعاثات، يليه مباشرة قطاع الطاقة، الذي يشمل الانبعاثات من الفحم والنفط والغاز الطبيعي والوقود الحيوي. في حين أنه في الجزائر 70% من الانبعاثات مصدرها من قطاع الطاقة وهو بذلك المسبب الرئيسي للتلوث في الجزائر.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

الجدول 38: المؤشرات البيئية في الجزائر 2022-2011.

الاجمالي الانبعاثات مليون طن الكربون طن	نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون طن	كثافة الطاقة استهلاك الطاقة الأولية لكل ناتج محلي إجمالي KW/H	كثافة التغير السنوي في توليد الطاقة المتجددة TWH من الناتج المحلي الإجمالي Kg/usdd	التغير السنوي في توليد الطاقة المتجددة TWH من الناتج المحلي الإجمالي Kg/usdd	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل وحدة	السنة
125.09	3.4	0.96	0.27	0.59	0.31	2011
135.67	3.6	1.02	0.27	0.05	0.32	2012
140.79	3.7	1.05	0.26	-0.79	0.33	2013
151.28	3.9	1.10	0.26	0.34	0.34	2014
160.09	4	1.12	0.26	-0.09	0.36	2015
158.48	3.9	1.07	0.26	0.30	0.31	2016
165.09	4	1.07	0.26	0.64	0.31	2017
171.28	4.1	1.13	0.26	0.39	0.34	2018
178.58	4.2	1.13	0.26	0.12	0.35	2019
169.89	3.9	0.96	0.20	-0.10	0.30	2020
180.23	4.1	1.04	0.26	-0.16	0.37	2021
176.35	3.9	1.06	0.27	0.22	0.39	2022

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الطاقة العالمية (Our world in, Data, <https://Ourworldindata.Org/Co2/Country/Algeria,18/01/2024>).

ان انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هي تلك الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري وتصنيع الأسمنت. وتشمل ثاني أكسيد الكربون الناتج أثناء استهلاك الوقود الصلب والسائل والغاز وحرق الغاز. ويقع ترتيب الجزائر العالمي 12 بعد كل من الصين وروسيا وإيران والبرازيل، تركيا

* يتم قياس الطاقة الأولية باستخدام "طريقة الاستبدال" (وتسمى أيضا الطاقة الأولية "المكافئة للمدخلات"). تستخدم هذه الطريقة لمصادر الكهرباء غير الأحفورية (أي مصادر الطاقة المتجددة والنووية)، وتقاس كمية الوقود الأحفوري التي قد تتطلبها محطات الطاقة الحرارية لتوليد نفس الكمية من الكهرباء غير الأحفورية. على سبيل المثال، إذا ولدت الطاقة النووية لبلد ما 100 تيراواط ساعة من الكهرباء، وبافتراض أن كفاءة محطة الطاقة الحرارية القياسية هي 38٪، فإن الطاقة الأولية المكافئة للمدخلات لهذا البلد ستكون 100 تيراواط ساعة / 0.38 = 263 تيراواط ساعة = 0.95 EJ. وتأخذ هذه الطاقة الأولية المكافئة للمدخلات في الاعتبار أوجه القصور في إنتاج الطاقة من الوقود الأحفوري وتوفر تقديرا تقريبا أفضل لحصة كل مصدر من استهلاك الطاقة.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

وجنوب افريقيا والمكسيك وتايلاند، ماليزيا وكازاخستان والعراق حيث بلغت كمية الانبعاثات في الجزائر بالكيلوطن المتري (KTM):



بلغت انبعاثات الكربون (CO₂) في الجزائر لعام 2018، 164,534، بزيادة قدرها 4.33% عن عام 2017. أما بسنة 2017 فبلغت 157,704، بزيادة قدرها 1.97% عن عام 2016.

● خلال سنتي 2016 و2019 شهد حجم الانبعاثات في الجزائر تراجعاً بقيمة 2 و 5 % وهي نفس سنتي تراجع الإنتاج والتصدير النفطي ما يؤكد وجود علاقة للقطاع الطاقوي بالانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون فحي الوكالة الدولية للطاقات المتجددة يعتبر قطاع الطاقة المساهم الرئيسي بالانبعاثات ذات المصدر البشري بالجزائر بنسبة 70%.

● نظراً لأن الطاقة مساهم كبير في CO₂، فإن تقليل استهلاك الطاقة يمكن أن يساعد حتماً في تقليل الانبعاثات. ومع ذلك، فإن بعض استهلاك الطاقة ضروري لرفاهية الإنسان وارتفاع مستويات المعيشة.

ان مؤشر كثافة الطاقة مقياس مفيد لمراقبة مستوى الانبعاثات الذي يمكن قبوله. حيث تقيس كثافة الطاقة كمية الطاقة المستهلكة لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي. وتقيس بشكل فعال مدى كفاءة استخدام بلد ما للطاقة لإنتاج كمية معينة من الناتج الاقتصادي. انخفاض كثافة الطاقة يعني أنها تحتاج إلى طاقة أقل لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي.

الجدول 39: مساهمة قطاع الطاقة بالانبعاثات في الجزائر

2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
176,16	180,21	169,9	186,59	171,28	165	159	160	150	141	145	133	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود (MtCO ₂)
176.35	180.23	161,5	170,5	164,5	157,7	154,2	156,2	147,7	139	135	120,7	اجمالي الانبعاثات
%87	%86	%84	%87	87%	%85	%87	%87	%86	%85	%86	%87	حصة الطاقة من الانبعاثات (%)

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك العالمي

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

تبين من خلال المعطيات بالجدول بان انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود ($MtCO_2$)، بأنه هناك زيادة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مدى الفترة 2011-2022، حيث ترتفع من $MtCO_2$ 133 في عام 2011 إلى $MtCO_2$ 177 في عام 2022، كما انه هناك انخفاض ملحوظ في عام 2020 إلى $MtCO_2$ 169، لتأثير جائحة كوفيد على استهلاك الوقود. وتظهر البيانات ايضا بأن الانبعاثات انخفضت أيضا في عام 2021، حيث بلغت $MtCO_2$ 135 اما بالنسبة لإجمالي الانبعاثات فان الأرقام تشير إلى ازدياد تدريجي في إجمالي الانبعاثات من عام 2011 إلى عام 2021، حيث ارتفعت من $MtCO_2$ 120.7 في عام 2011 إلى $MtCO_2$ 180.23 في عام 2021. وبالتالي فانه هناك زيادة كبيرة في عام 2022 وصلت الى $MtCO_2$ 176.35 بالرغم من الانخفاض السابق في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، مما يشير إلى تنامي مؤكد ومستمر كسرت حركته فقط ظاهرة اعتراضية لازمة عابرة (فترة توقف الاقتصاد المحلي والعالمي بالجائحة).

أخيرا بالنسبة الى حصة الطاقة من الانبعاثات، فان الأرقام تظهر أن حصة الطاقة من الانبعاثات تتراوح بين 84% و 87% على مدى السنوات العشر الماضية. مع تنامي مستمر لمساهمة القطاع الطاقوي بالانبعاثات، مع انخفاض طفيف في عام 2019 وارتفاع جديد في عام 2022.

الجدول 40: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أنواع الوقود المختلفة (MT)

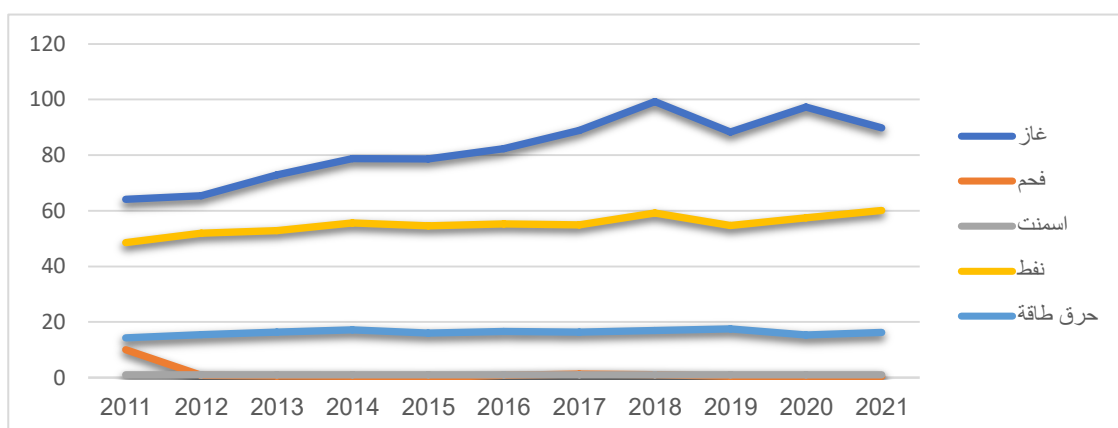
السنوات	غاز	نفط	حرق طاقة	اسمنت	فحم
2011	56,72	46,92	12,22	8,19	9,05
2012	64,11	48,54	14,29	7,7,	10,04
2013	65,45	51,92	15,39	7,3	0,8
2014	72,83	52,88	16,35	7,67	0,55
2015	78,77	55,59	17,16	8,06	0,5
2016	78,68	54,63	16,07	9,11	0
2017	82,35	55,31	16,55	10,08	0,79
2018	88,89	54,92	16,39	9,75	1,33
2019	99,25	59,16	16,98	10,1	1,1
2020	88,27	54,64	17,53	8,96	0,5
2021	97,32	57,51	15,33	9,55	0,5
2022	89,79	60,13	16,19	9,55	0,5

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الطاقة العالمية

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

ان تحليل هذه المعطيات يساعد في تحديد القطاعات التي تحتاج إلى اهتمام خاص في استراتيجيات التحكم في انبعاثات الكربون حيث ان:

الشكل 54: تطور انبعاثات CO2 حسب كل مصدر 2022-2011



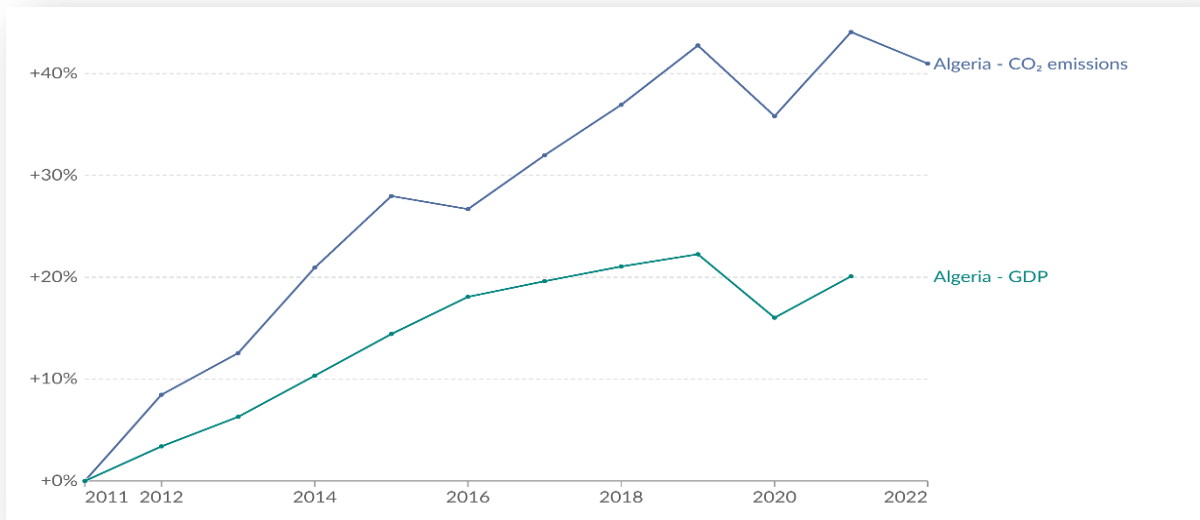
المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول

القطاعات الأكثر مساهمة بالانبعاثات هي المباني و انتاج الكهرباء و الاحتراق الناتج عن الإنتاج الطاقوي ففي سنة 2022 كانت مساهمة المباني من الانبعاثات ما مقداره 27 مليون طن في حين ساهم الاحتراق ب 85 مليون طن و قطاع النقل 45 م/ط و الكهرباء 4.5 م/طن في حين كانت مساهمة قطاع الطاقة وفق الجدول السابق 176 م/طن. ان الانتقال الى كهربية نظام الطاقة لاستهلاكها في شكل نهائي يتمثل بالكهرباء يتيح تخفيض عمليات تحويل الطاقة سواء ما تعلق منها بالغاز و النفط و التي تذهب بمجملها للإنتاج الكهرباء و تلبية الطلب مع تحقيق الكهرباء و توفير موارد كبيرة في الجزائر من الطاقة الكهروضوئية يتيح وفرات كبيرة من جهة للتصدير و من جهة اخرى لتلبية الطلب الداخلي و الخارجي من مصادر متجددة مع احداث مرونة بالنظام الطاقوي بما يتيح استغلال الموارد بكفاءة عالية (الابعاد المتعددة للانتقال الطاقوي بمقابل البعد الاقتصادي و البيئي للتنمية المستدامة).

كما شهدت الانبعاثات نموا متسلسلا بمعدل 5 % خلال فترة الدراسة 2022-2011 ما عدا سنتي 2016 و 2019 للأسباب المعلومة من تراجع الإنتاج النفطي والطلب العالمي ناهيك عن انخفاض حجم الإنتاج والأسعار ما كان له أثر إيجابي على الجاني البيئي، ما ينتج علاقة طردية بين النمو الاقتصادي المرتبط بالصادرات النفطية في الجزائر والانبعاثات من CO2.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

الشكل 55: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي في الجزائر 2011-2022



المصدر: بيانات الطاقة العالمية، مرجع سبق ذكره.

ثانياً. التأثير الاقتصادي للانتقال الطاقوي في الجزائر

يؤدي الانتقال إلى مصادر طاقة المتجددة خاصة الكهروضوئية منها الى بناء نظام طاقة أكثر استدامة ينتهي إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتقليل انبعاثات الكربون، بما يسهم في الحفاظ على البيئة والالتزام بأهداف الاستدامة.

ويساعد أيضا الانتقال إلى مصادر طاقة جديدة في تنويع الاقتصاد الجزائري، حيث يمكن أن يتم تطوير استخدام قطاع الطاقة المتجددة للتكنولوجيات لإنتاج كميات ضخمة من الطاقة بتكلفة ميسورة، ما يؤدي إلى تحسين التوظيف وزيادة الإنتاجية في هذه الصناعات.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2011-2022

الجدول 41 : المؤشرات الاقتصادية في الجزائر 2011-2022.

الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي)	نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي	كفاءة الطاقة	% النفط من اجمالي الناتج المحلي الاجمالي	حصة Reمن اجمالي الإنتاج REsC	انتاج الطاقة المتجددة MW	% البطالة من اجمالي القوى العاملة
200.1	5473.3	4,5	25	0,2	10	10
209.06	5610.7	4,7	22.6	0,2	10	11
209.76	5519.8	4,8	20.9	0,1	10	9,8
213.81	5516.2	5	19.3	0,1	10	10,2
165.98	4197.4	5	11.7	0,1	60	11,2
160.03	3967.2	4,9	10	0,1	90	10,2
170.01	4134.9	4,9	12.2	0,1	570	11,3
174.91	4171.8	5,2	15.9	0,2	650	10,2
171.76	4022	5,3	14.1	0,2	680	10,5
145.74	3354.2	5,3	9	0,1	660	12,2
163.47	3700.3	5,4	14.5	0,2	810	11,7
195	4342.6	5,4		0,2	680	11,6

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي²⁶³

سجلت الجزائر انخفاضا في الناتج المحلي الإجمالي بشكل متقلب من 200.1 مليار في عام 2011 إلى 145 مليار دولار كحد أدنى عام 2020 نتيجة الجائحة، إلا أن تعافي صادرات الطاقة بعد الازمة الأوكرانية له أثر إيجابي على إيرادات الجزائر في عام 2022. ما يؤكد ارتباط الاقتصاد بقطاع الطاقة بشكل قوي فهو يمثل ما يقارب 43 % من GDP.

²⁶³ Bank World, Data World Bank, <https://Data.Worldbank.Org/Indicator/It.Net.User.Zs?End=2021&Locations=dz&Start=2010,18/01/2024>.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

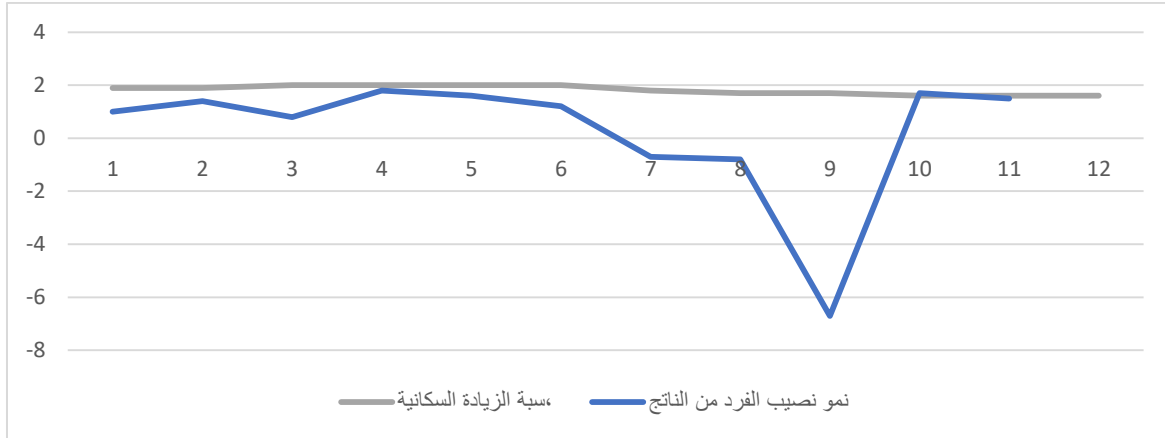
ويظهر نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ارتفاعا محدودا على مدى السنوات 2011-2022، وهو مؤشر إيجابي على تحسين مستوى المعيشة.

اما بالنسبة لكفاءة الطاقة فتظهر تحسنا طفيفا خلال نفس الفترة، وهو مؤشر إيجابي على تحسن فعالية اداء استهلاك الطاقة. كما تشير النسبة المئوية لمساهمة النفط في GDP إلى تباين خلال الفترة ذاتها، وهو قد يعكس تقلبات في أسعار النفط.

ومن الواضح أيضا ان حصة إنتاج الطاقة المتجددة، رغم كونها مؤشر إيجابي على التحول نحو مصادر طاقة أكثر استدامة لا تمثل الا حصة متدنية من اجمالي الطاقة وهو ما يتطلب المزيد من العمل والاستثمارات بالمجال، كما يتطلب التزاما قويا بتطوير قطاع الطاقة المتجددة.

أما بالنسبة لمعدل البطالة فيعتبر مؤشر إيجابي على استقرار سوق العمل، الا ان أثره ضعيف جدا لكون قطاع الطاقة لا يوظف الا نسبة لا تتعدى 1.5% من اجمالي العمالة.

الشكل 56: نمو نصيب الفرد من الناتج مقارنة بالنمو السكاني



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدول 2022

من خلال الشكل أعلاه يمكن ملاحظة عدم تأثر النمو السكاني بالناتج المحلي ويعود ذلك لارتباطه بقطاع الطاقة وحجم الصادرات والأسعار العالمية للطاقة ما يعكس خلا هيكليا بالاقتصاد الجزائري تعمل الحكومة على معالجته من خلال محاولة تشجيع الاستثمار الخاص وتنمية روح المبادرة والتشاركية من قبل القوى الشابة القادرة على العمل.

ثالثا. التأثير الاجتماعي للانتقال الطاقوي في الجزائر

يتجلى التأثير الاجتماعي للانتقال الطاقوي بحسب كل منطقة او حيز جغرافي بناءا على مجموعة من العوامل تتعلق أساسا بالنسيج الاجتماعي و الشكل الثقافي و التكوين العلمي و تقبل التغيير ، مع تحمل الآثار الاقتصادية المحتملة لوجود رؤيا جماعية اكبر لدى غالبية المجتمع بضرورة تغيير السلوكيات و الأفكار بما

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر
للفترة 2022-2011

يخدم الانسان على المدى البعيد، كما ان الحاجة للطاقة و صعوبة الحصول عليها بنفس مقدار الجودة و الفعالية بالخدمات يتطلب الخروج من التصور الكلاسيكي للنظام الطاقوي ضمن اطار المجتمع الى اطار اكثر شمولاً و عالمية و يمكن ادراج اهم المؤشرات الاجتماعية على النحو التالي :

جدول 41: المؤشرات الاجتماعية في الجزائر 2022-2011.

السكان مليون	% النمو السكاني	%الأفراد الذين يستخدمون الإنترنت من السكان	نصيب الفرد من GDP كمؤشر مستوى المعيشة	%البطالة من اجمالي القوى العاملة	معدل العمر سنوات	%نسبة استخدام الصرف الصحي	
USD							
2011	36.5	1.9	15	5473.3	10	74	61,8
2012	37.2	1.9	18	5610.7	11	74	61,9
2013	38	2	23	5519.8	9,8	75	61,9
2014	38.7	2	30	5516.2	10,2	75	62
2015	39.5	2	38	4197.4	11,2	76	61,1
2016	40.3	2	43	3967.2	10,2	76	62
2017	41.1	2	48	4134.9	11,3	76	62,2
2018	41.9	1.9	48	4171.8	10,2	76	62
2019	42.7	1.8	59	4022	10,5	76	62,1
2020	43.4	1.7	64	3354.2	12,2	74	62
2021	44.1	1.7	71	3700.3	11,7	76	62
2022	44.9	1.6	73	4342.6	11,6	76	62,5

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي

بالنسبة للنمو السكان في الجزائر خلال الفترة 2022-2011 فقد اظهر ارتفاعا مستمرا بين 1.5-3% مما يشير إلى تحديات متزايدة لتلبية احتياجات السكان من الخدمات الرئيسية وعلى رأسها قطاع الطاقة، كما شهد استخدام الإنترنت زيادة تعكس التقدم التكنولوجي وتأثير الاتصالات على حياة الأفراد والاقتصاد. والاستخدامات الطاقوية المترتبة عنها. كما أشرنا سابقا فان نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي يظهر تحسنا في مستوى المعيشة، خاصة إذا تمت مراعات التوزيع العادل لهذه الزيادة، ولا يزال معدل البطالة عاليا بالجزائر ما قد يجعل قطاع الطاقات المتجددة مجالا لتوظيف المزيد من العاملين فمشروع إنشاء محطات

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

1000 ميغاواط بسنة 2023 يعد بتوظيف 10.000 عامل حسب تصريحات وزير الطاقة الجزائري محمد عرقاب عند اعلان المشروع، ناهيك عن امضاء العقود النهائية لإنجاز 3000 ميغاواط من الطاقة الكهروضوئية ما سيساهم بشكل كبير بسد فجوة تأخر رؤية 2030 و يوظف اعدادا اكبر. أخيرا يعكس معدل العمر نوعية المعيشة الجيدة ونظام صحي واستخدام الصرف الصحي قوي وهو مؤشر اجتماعي مهم ضمن إطار دراستنا في المبحث الأخير.

المبحث الثاني: تقييم مؤشرات استدامة الطاقة حسب الهدف السابع من الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة

ان الاعتراف العالمي بأهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في عام 2015 شكل مستوى جديدا من الاعتراف السياسي بالصلة المهمة بين الطاقة والتنمية. اذ تم تضمين الوصول الشامل إلى طاقة حديثة وموثوقة ومستدامة وميسورة التكلفة كغاية تعرف مجتمعة باسم الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة.

كما أن تحقيق هذه الأهداف أمر أساسي في سيناريو صافي الانبعاثات الصفري لوكالة الطاقة الدولية بحلول عام 2050، والذي يصور مسارا للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري إلى 1.5 درجة مئوية. كما تبنت الجزائر أهداف التنمية المستدامة الرئيسية المتعلقة بالطاقة لإتاحة الطاقة للجميع وتحسين جودة الهواء، مع الأخذ في الاعتبار الحاجة إلى الاعتماد على التقنيات المتاحة وبأسعار معقولة للوصول إلى الوصول الشامل بحلول عام 2030. كما تعمل الجزائر من خلال ترسانة من القوانين وتبني خطة للانتقال الطاقوي 2035 للوصول إلى صافي انبعاثات غازات الدفيئة العالمية بحلول عام 2050.²⁶⁴

المطلب الأول: قياس استدامة الطاقة في الجزائر

رغم اعتماد الجزائر على مصادر الطاقة الاحفورية وامتلاكها لمقدرات ضخمة منها الا ان قياس استدامة نظام الطاقة يتيح لنا معرفة وضعية القطاع من حيث موثوقية واستدامة الموارد من جهة ومستوى محافظتها على البعد البيئي للمحيط المعيشي والايكولوجي من جهة أخرى، حيث وضعت الأمم المتحدة مؤشرا لقياس استدامة الطاقة نستخدمه هنا لدراسة حالة الجزائر على النحو التالي:

²⁶⁴ Rise, Regulatory Indicators for Sustainable Energy, <https://Rise.Esmap.Org/Reports>, 15/12/2023

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

أولا. مؤشرات إبعاد التنمية المستدامة:

ان ارتباط تحقيق الاهداف الانمائية و تداخلها يجعل من عملية تقييم و تحليل التحولات و التغيرات الطارئة فيما بينها عملية معقدة و متداخلة اذ ان تأثير ادماج الطاقة المتجددة على سبيل المثال له اثر على كل من حجم الانبعاثات و حجم الاستثمار في قطاع الطاقة ناهيك عن التغييرات الاجتماعية و السلوكية و التكنولوجية الناتجة عن ذلك، من هذا المنطلق فانه من اجل تقييم هذه الانعكاسات فانه من الضروري الاخذ بعين الاعتبار الاولويات المسطرة سواء ضمن المسار العالمي او ضمن الاطار القطري المحلي محل الدراسة (الجزائر) و الذي لا يخرج عن اطار الالتزامات الوطنية ، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأولويات لا تنعكس جميعها بوضوح في التزامات الدول حتى بمؤتمر COP28 الذي اجري بالإمارات العربية شهر سبتمبر 2023 ، اذ تشمل هذه الأولويات، على سبيل المثال، عناصر استدامة مهمة مثل الجريمة والنقل والطاقة. الا انه من الواضح أن هذا الإطار لا يمكن أن يستوعب تماما جميع مواضيع التنمية المستدامة أو تعقيدها. اما بالنسبة لبعض المجالات، فتكمن الصعوبة الرئيسية في عدم وجود مؤشرات مناسبة وذات مغزى، تدعمها منهجيات مجربة ومقبولة جيدا للتطبيق على الصعيد الوطني. وفي حالات أخرى، كانت لنا رغبة عملية في الحد والتقليص من العدد الإجمالي للمؤشرات من أجل التمكن من تقديم لمحة عامة شاملة عن التقدم المحرز في مجال التنمية المستدامة على الصعيد الوطني، والغرض من تقديمها هنا هو تقييم اداء استدامة الطاقة في الجزائر. والتي نوجزها في:

جدول 42: مؤشرات إبعاد التنمية حسب تصنيف الأمم المتحدة

البعد البيئي	البعد الاجتماعي
المياه العذبة / المياه الجوفية	تعليم
الزراعة/تأمين الإمدادات الغذائية	توظيف
وضعية المناطق الحضرية والساحلية	الصحة/إمدادات المياه/الصرف الصحي
البيئة البحرية / حماية الشعاب المرجانية	الإسكان والرفاهية ونوعية الحياة
مصادر الاسماك	التراث الثقافي
التنوع البيولوجي/التكنولوجيا الحيوية	الفقر توزيع الدخل
الإدارة المستدامة للغابات	السكان والجريمة
تغير المناخ العالمي / ارتفاع مستوى سطح البحر	القيم الاجتماعية والأخلاقية
الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية	دور المرأة
السياحة المستدامة	الحصول على الأراضي والموارد
تلوث الهواء واستنفاد الأوزون	هيكل المجتمع
تغيير استخدام الأراضي	الإنصاف/الاستبعاد الاجتماعي
البعد المؤسسي	البعد الاقتصادي

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

التبعية الاقتصادية/المديونية/المساعدة الإنمائية الرسمية	اتخاذ القرارات المتكاملة
الطاقة	بناء القدرات
أنماط الاستهلاك والإنتاج، إدارة النفايات	العلوم والتكنولوجيا، التوعية العامة والإعلام
النقل	الاتفاقيات الدولية والتعاون الدولي
تعددين	الحوكمة/دور المجتمع المدني
الهيكل الاقتصادي والتنمية	الأطر المؤسسية والتشريعية
تجارة والانتاجية	المشاركة العامة والتأهب للكوارث

(المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (United Nations Department Of Economic And Social Affairs, Report Of The Consultative Group To Identify Themes And Core Indicators Of Sustainable Development.)

ثانيا. مؤشر إستدامة الطاقة:

1. نموذج مؤشر استدامة الطاقة العالمي RISE:

يتم تقييم وتحليل استدامة نظام الطاقة في الجزائر من خلال مجموعة من المؤشرات والمؤشرات الفرعية ضمن إطار مؤشرات استدامة الطاقة Regulatory Indicators for Sustainable Energy وهي مجموعة من المؤشرات للمساعدة في مقارنة السياسات الوطنية والأطر التنظيمية للطاقة المستدامة صادرة عن البنك الدولي. ويقوم التقرير الدعم السياسي والتنظيمي للبلدان لكل ركيزة من الركائز الأربع للطاقة المستدامة:

- الحصول على الكهرباء.
- الحصول على الطهي النظيف.
- كفاءة الطاقة.
- الطاقة المتجددة.

إن السياسات والقواعد التي تتبناها الدولة مهمة عندما تسعى البلدان إلى استقطاب الاستثمار في الطاقة المستدامة. حيث يكون هناك العديد من العوامل التي يأخذها المستثمرون في الاعتبار عند تقييم استثمارات الطاقة النظيفة، على سبيل المثال وجود ممارسات جيدة ولكن أيضا جودة السياسة وتنفيذها الحقيقي. فمن المهم تقييم وجود سياسة ولوائح لفهم بيئة الاستثمار في الطاقة المستدامة. مع أكثر من 30 مؤشرا تغطي 140 دولة وتمثل أكثر من 98 % من سكان العالم، ويوفر المؤشر مرجعية مهمة لمساعدة صانعي السياسات على قياس سياساتهم القطاعية وإطارهم التنظيمي مقابل نظرائهم الإقليميين والعالميين.

كما يتيح RISE للمستخدمين تقييم التنفيذ التاريخي للسياسات التي يغطيها هذا المؤشر الذي يعود تاريخه من عام 2011 لتتبع التغييرات في السياسات بمرور الوقت. ويحتكم للبعد الزمني في

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر

للفترة 2011-2022

التقييم الاستراتيجي ما يتيح وسيلة قيمة لواضعي السياسات والباحثين والجهات الفاعلة لرصد التقدم المحرز في بلدان محددة وتحليل العلاقات السببية أو الطبيعية المحتملة بين الإصلاحات والنتائج.

2. تطبيق مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر:

يصنف RISE البلدان إلى منطقة خضراء من أصحاب الأداء القوي في الثلث الأعلى من سلم النقاط 0-100، ومنطقة صفراء من أصحاب الأداء الثلث الأوسط، ومنطقة حمراء من الأداء الأضعف في الثلث السفلي. ويتم تسجيل المؤشرات في كل ركيزة بين 0 و 100 ويتم ترجيحها بالتساوي للوصول إلى درجة للركيزة.

أداء قوي 0.67 - 1	أداء متوسط 0.34 - 0.66	أداء ضعيف 0 - 0.33
-------------------	------------------------	--------------------

1.2 الحصول على الكهرباء :

يتعلق مؤشر الحصول على الكهرباء بحصول طالبي الكهرباء عليها وعلى اعتبار ان البعد الأول من ابعاد الانتقال الطاقوي يتعلق بالوصل للطاقة، فان معرفة حجم ونسبة الحصول على الكهرباء يعكس من جهة إمكانات توفير الوصول للطاقة، ومن جهة أخرى إمكانات الحصول عليها بتكلفة يقدر عليها الجميع، وتشير البيانات الصادرة عن المنظمة العالمية للطاقة IEA ولأول مرة منذ عقود، الى انه قد ارتفع عدد الأشخاص الذين لا يحصلون على الكهرباء في العالم في عام 2022، حتى الآن، يفتقر 760 مليون شخص إلى الكهرباء في جميع أنحاء العالم.

وتتواجد الجزائر في وضع مريح على اعتبار توفر موارد ضخمة من الغاز المولد الرئيسي للكهرباء ناهيك عن الاستثمارات الضخمة لتعزيز القدرات المركبة لتوليد الكهرباء.

الجدول 43: يبين انتاج واستهلاك الكهرباء في الجزائر للفترة 2011-2022 (ميغاواط)

السنة	الطاقة الكهربائية المولدة g/h	الطاقة الكهربائية المستهلكة ميجاوات /ساعة	(%) حصة الكهرباء من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة	(%) التغطية من الكهرباء
2011	56	64,1	11,4	99.30 %
2012	62	68,7	11,6	99.30 %
2013	65	59,7	12,1	99.40 %
2014	71	75,6	12,8	99.40 %
2015	75	76,6	11,9	99.10 %
2016	78	81,3	12,3	99.10 %
2017	83	79,1	12,6	99.10 %
2018	84	84,5	12.9	99.00 %
2019	90	85,4	13	99.10 %

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

2020	88	52,2	11,2	% 99.10
2021	93	57,4	11,4	% 99.10
2022	93	59,5	11,4	% 100

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Iea, Access To Electricity,

<https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/overview#access-to-electricity>,
12/01/2024.)

من خلال تحليل بيانات الفترة من 2011 الى غاية 2022 يلاحظ بان الجزائر تمكنت من تحقيق تغطية شاملة للوصول الى كافة طالبي الكهرباء بمعدلات تفوق المتوسط العالمي بما يجعلها في تصنيف رائد فيما يخص الحصول على الكهرباء اذ يمكن القول بان التغطية شاملة ومستقرة.

2.2 الطهي النظيف:

لا يزال حوالي 2.3 مليار شخص في جميع أنحاء العالم، هذا حسب IEA في تقريرها السنوي 2022، يعانون من عدم القدرة على الوصول إلى الطهي النظيف، ويعتمدون بدلا من ذلك على الاستخدام التقليدي للكتلة الحيوية الصلبة أو الكيروسين أو الفحم كوقود أساسي للطهي. من هنا يلاحظ ارتباط تلوث الهواء المنزلي ، الناتج عن دخان الطهي ، و هو ما يسبب حسب ذات المصدر حوالي 3.7 مليون حالة وفاة مبكرة سنويا، مع تعرض المستهلكين لخطر مزدوج يتمثل في انخفاض الدخل وارتفاع أسعار وقود الطهي النظيف. اما في الجزائر فان مصدر وقود الطهي الرئيسي يتمثل في الغاز الطبيعي و الذي يعتبر مصدر نظيفا في شكله النهائي و ان كان غير متجدد و بالتالي فان تقييم وضع الطهي النظيف يتم من خلال نسبة الربط بالغاز الطبيعي ووصوله للمنازل، كما يعتبر مصدرا رئيسيا للتدفئة و يمكن عرض المعطيات الإحصائية بهذا الخصوص وفق التالي:

الجدول 44: انتاج الغاز وحصول السكان عليه في الجزائر 2022-2011

السنة	انتاج الغاز MTE	استهلاك الغاز MTE	(%) الربط بالغاز الطبيعي	(%) السكان الذين يحصلون على الطهي النظيف
2011	3266	605	% 11,2	% 99.30
2012	3322	685	% 11,4	% 99.30
2013	3747	719	% 11,4	% 99.40
2014	3806	732	% 11,4	% 99.40
2015	3844	890	% 11,6	% 99.50
2016	3559	904	% 12,1	% 99.60
2017	3555	878	% 12,8	% 99.60
2018	4700	939	% 11,9	% 99.60
2019	5217	995	% 12,3	% 99.70

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2022-2011

2020	3237	456	12,6 %	99.70 %
2021	3374	516	65 %	99.70 %
2022	3205	536	66 %	99.70 %

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقارير السنوية للأو باك وIEA.

نلاحظ خلال فترة الدراسة ان فائض ووفورات الإنتاج من الغاز مقابل الطلب المحلي مرنة جدا ضمن نظام الطاقة الجزائري حيث ان حجم الاستهلاك المحلي تراوح بين 14-30% ، و باعتبار ان تكلفة الغاز زهيدة جدا مقارنة بالنفط فان مؤشر الإنتاج و الاستهلاك للغاز يجعل الجزائر من اكثر الدول في العالم من ناحية الارباحية في تلبية الطلب المحلي، ويكمن التحدي الأساسي للانتقال الى الطاقات المتجددة باعتبار الغاز هو المصدر الرئيسي للإنتاج الكهربائي، وادخال مصادر بديلة متجددة يعمل أولا على توفير كميات اكبر من الغاز لتلبية الطلب الخارجي (الأوروبي) المتزايد بمقابل تعزيز الموارد لمجابهة تنامي الطلب المحلي.

3.2 الطاقة المتجددة:

وفقا للبيانات الرسمية التي أعدتها IEA في عام 2023، ارتفعت حصة مصادر الطاقة المتجددة الحديثة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة إلى 12.5٪، وكانت هذه الزيادة في المؤشر مدفوعة بإضافات مهمة للقدرة الإنتاجية من الطاقة المتجددة انتظارا لاستكمال برامج مهمة خلال 2023-2024.

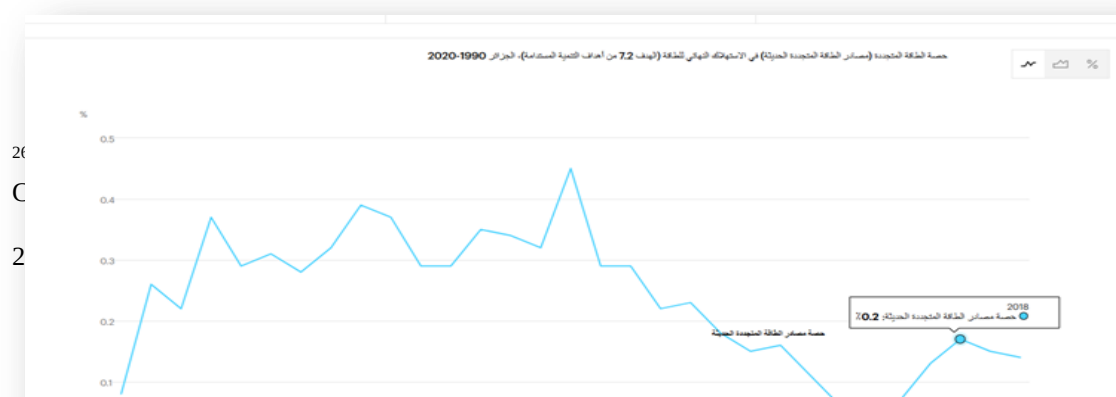
الجدول 45: حصة الطاقة المتجددة الحديثة في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة 2022-2011

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
%	0.16 %	0.16 %	0.16 %	0.12 %	0.06 %	0.07 %	0.18 %	0.14 %	0.14 %	0.14 %	0.14 %	0.14 %

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقرير IEA لسنة 2023

مقارنة بحصص الاندماج العالمي للطاقة المتجددة والبالغة 12.5% فان اندماج الطاقة المتجددة من اجمالي الاستهلاك يعتبر ضعيفا كثيرا ومتأخرا عن المعدل العالمي كما يبين الشكل البياني تراجع حصة الطاقة المتجددة من اجمالي الاستهلاك النهائي نتيجة النمو الضعيف لحصص الإنتاج مع زيادة الطلب على الطاقة بشكل مستمر، وبالتالي فان مؤشر الطاقة المتجددة واندماجها في منظومة الطاقة الوطنية يبرز ضمن الفئة الأولى من المؤشر بأداء ضعيف. (البعد الرابع للانتقال الطاقوي)²⁶⁵.

الشكل 57: حصة الطاقة المتجددة من الاستهلاك النهائي للطاقة



المصدر: تقرير الوكالة الدولية للطاقة 2023.

4.2 كفاءة الطاقة:

لا يمكن المضي بالاهداف المنوط تجسيدها دون تحسين معدل كفاءة الطاقة فعلى الصعيد العالمي تحسن المؤشر بـ 0.6 " سنة 2020 في حين ان المتوسط العشري للسنوات العشر الاخيرة بلغ 1.8% في حين ان المراد الوصول اليه خلال 2030 هو 3.6% بالمتوسط، وخلال سنة 2022-2023 ساهمت أزمة الطاقة الناتجة عن الصراع الروسي الغربي في تحسين هذا المقياس إلى 2% نهاية 2022 وعند بداية 2023 حيث أدى ارتفاع تكاليف الطاقة والمخاوف الأمنية إلى تركيز أقوى على كفاءة الطاقة²⁶⁶. اما بالنسبة للمؤشر في الجزائر فكان:

الجدول 46: كفاءة استخدام الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
كفاءة الطاقة	4.76	4.76	5	5.05	4.85	4.93	5.21	5.31	5.31	5.31	5.34	5.34

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على التقرير السنوي IEA 2023 267

ملاحظة: كثافة الطاقة تقاس من حيث الطاقة الأولية والنتاج المحلي الإجمالي ووحدة القياس هي ميغا جول لكل دولار امريكي يعادل القوة الشرائية لسنة 2017.

3. ابعاد الانتقال الطاقوي حسب الأهداف الفرعية للهدف السابع من اهداف التنمية المستدامة: تتعلق الأهداف الفرعية كما أسلف ذكرها في:

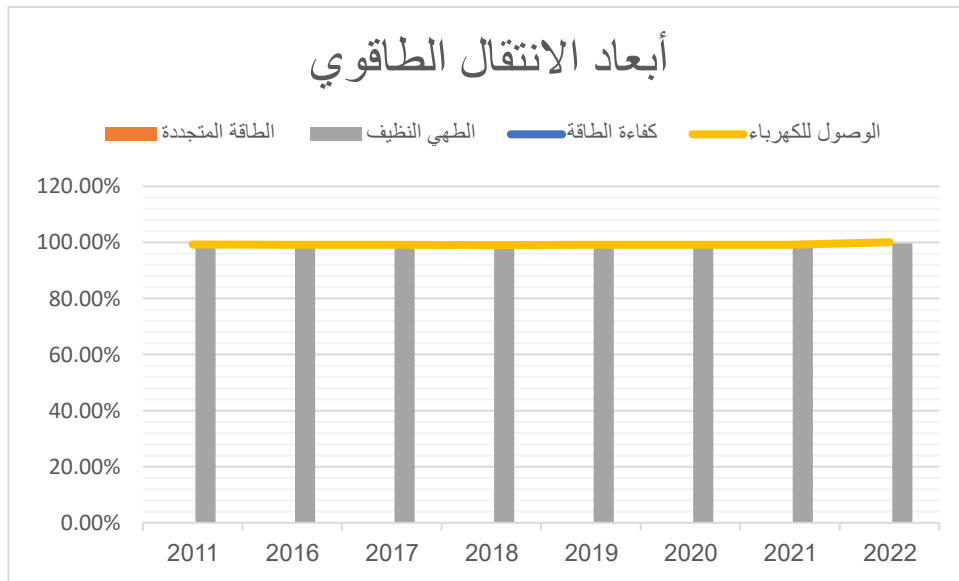
²⁶⁶ Iea, Energy Intensity, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/overview#Modern-Renewables>, 14/01/2024

²⁶⁷ Iea, Access To Clean Cooking, <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-clean-cooking>, 12/01/2024.

الفصل الرابع: دراسة تحليلية لانعكاسات الانتقال الطاقوي على إستدامة الطاقة في الجزائر للفترة 2011-2022

- الوصول للكهرباء للسكان والصناعة وكافة القطاعات الطالبة للخدمة.
 - الوصل للطهي النظيف باستخدام أدوات ووسائل لا تلوث البيئة المنزلية والخارجية.
 - التزام الدول بتعزيز كفاءة الطاقة بما يساهم باستغلالها بشكل أفضل.
 - العمل على زيادة حصة الطاقة المتجددة بمزيج نظام الطاقة العالمي مع ضمان التحاق جميع الدول وعدم التخلف عن الركب.
- وكانت هذه المؤشرات بالجزائر قد سجلت وضعاً إيجابياً يمكن تبيانها على النحو التالي:

الشكل 58: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر 2011-2022



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الوكالة الدولية للطاقة 2023

على اعتبار ان الجزائر دولة ريعية بامتياز ومع توفر الموارد الطاقوية من النفط وخاصة الغاز الطبيعي فان تقييم الحصول على الكهرباء والوصول للطهي النظيف بافتراض ان الغاز بشكله النهائي مصدر نظيف نسبيا للطاقة يشير الى مرونة طاقوية وتقييم ضمن الإطار الأعلى (جيد). في حين ان نسبة ادماج الطاقة المتجددة مازالت بعيدة جدا عن الأهداف المسطرة. كما التزمت الجزائر مع IEA بالانضمام للمسار العالمي لتخفيض الانبعاثات ما توفر الدعم والمرافقة اللازمين ضمن خطة وفق المخطط (انظر ملحق مضمون أهداف كفاءة الطاقة):

ثالثا. تقييم استدامة الطاقة في الجزائر:

1. الحصول على الكهرباء ACCESS TO ELECTRICITY :

ينتج الكهرباء بالجزائر بما نسبته 98% من الغاز الطبيعي باستخدام توربينات الغاز، ويلبي الطلب المحلي حتى اثناء فترات الذروة كما شهدت السنوات الأخيرة طفرة إنتاجية نتيجة ضخ استثمارات كبيرة من قبل الشركة الوطنية للكهرباء والغاز.

الجدول 47: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (الحصول على الكهرباء) لسنة 2022

الحصول على الكهرباء	النقاط	مؤشر الحصول على الكهرباء
100% من السكان 2022	100	مجموع المؤشر

المصدر: من اعداد الباحث.

تشير الإحصاءات الرسمية لوزارة الطاقة في الجزائر حسب المصادر الانفة الذكر الى ان توصيل السكان بالكهرباء وصل الى نسب جد عالية خاصة بعد ربط الفئات الهشة بالمناطق النائية ضمن مشروع مناطق الظل بالكهرباء وتوصيل حتى البدو الرحل بمحطات صغيرة للطاقة الكهروضوئية ما يجعل الوصلية للكهرباء ضمن المؤشرات الأعلى عالميا (أداء قوي).

2. الطهي النظيف ACCESS TO CLEAN COOKING :

أظهرت النتائج ان ربط المناطق الحضرية بالغاز وتوصيل غاز القارورات منه يجعل من وسائل الطهي ذات جدوى من خلال تأثيرها على جودة الحياة وكانت في حالة الجزائر:

الجدول 48: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (الطهي النظيف) لسنة 2022

الوصول إلى الطهي النظيف	النقاط	مؤشر الطهي النظيف
100% من السكان 2022	80	مجموع المؤشر

المصدر: من اعداد الباحث

يعتمد السكان في الجزائر للطهي على الغاز الطبيعي والذي تحوز الجزائر على احتياجات ضخمة منه، اذ بلغت نسبة التوصيل بالغاز 65% على المستوى الوطني، في حين يتم تلبية باقي الطلب عن طريق قارورات الغاز، وتقدم هذه الخدمة ضمن تسعيرة متدنية جدا، بأسعار مقبولة في متناول معظم الطبقات والشرائح الاجتماعية، وبالتالي فان نتائج قياس مؤشر مستوى وصولية خدمات الطهي النظيف قوي جدا ضمن التصنيف العالمي (أداء قوي).

3. الطاقة المتجددة RENEWABLE ENERGY

بالنسبة للطاقة المتجددة رغم تبني الجزائر لمشروع رؤية 2035 لتوليد 15000 ميغاواط من الطاقة المتجددة، إلا أن إنجازها لم يتجاوز 600 ميغاواط إلى غاية 2022، ورغم حصول الجزائر على تقييم بأداء متوسط ضمن المؤشر محل الدراسة إلا أن هذه النتيجة تتعلق أساساً بإنتاج الكهرباء باستعمال الغاز باعتباره مصدراً نظيفاً في شكله النهائي، هذا الوضع و أن كان يمنح وضعية مرنة و مريحة لنظام الطاقة الجزائري إلا أن عمليات استخراج الغاز تعتبر ملوثة للبيئة كما رأينا بدراستنا، ناهيك عن الطلب المتزايد على هذا المورد محلياً و خارجياً، نتيجة لذلك يمكن القول بأن استمرار العمل بالنظام الإنتاجي الحالي للكهرباء ضرورة حتمية تتطلب العمل على البداية بالتفكير من قبل صناع القرار باتخاذ المزيد من الإجراءات لإدراج انتاج الكهرباء بمصادر متجددة متنوعة خلال العقد القادم. والجدول التالي يبين نتائج تقييم المؤشر على النحو التالي:

الجدول 49: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (الطاقة المتجددة) لسنة 2022

طاقة متجددة	النقاط	مؤشر الطاقة المتجددة
99% (من إجمالي استهلاك الطاقة النهائي لعام 2019، وكالة الطاقة الدولية، UNSD) باعتبار الغاز بشكله النهائي مصدر نظيف للطاقة.	80	1. الإطار القانوني للطاقة المتجددة
	71	2. التخطيط للتوسع في الطاقة المتجددة
	45	3. الحوافز والدعم التنظيمي للطاقة المتجددة
	30	4. سمات الحوافز المالية والتنظيمية
	63	5. اتصال الشبكة واستخدامها
	23	6. مخاطر الطرف المقابل
	50	7. تسعير الكربون ورصده
	50	مجموع المؤشر

4. كفاءة الطاقة ENERGY INTENSITY:

إن الانتقال الطاقوي يهدف إلى الاستغلال الأمثل للموارد قصد إشباع أكبر قدر من الحاجات باستخدام أدوات و تقنيات تعمل على تقليل اهدار الطاقة، و شكلت كفاءة الطاقة محور العمل الأول بمجال الانتقال الطاقوي، حيث عمدت الجزائر لإرساء العديد من المشاريع المتعلقة أساساً بتعميم استخدام المصابيح الكهربائية قليلة الاستهلاك، وفرض ضرائب على الأجهزة الكهربائية المنزلية العالية التوتر الكهربائي و منعها ببعض الأحيان ناهيك عن تشجيع المصانع لاستخدام آلات حديثة تستخدم

الغاز بدل الوقود... الخ، الا ان نتائج مؤشر استدامة الطاقة المتعلق بهذا العنصر يتميز بأداء متوسط بناء على المعايير ادناه بالجدول ما يتطلب العمل على المزيد من ترشيد استخدام الموارد الطاقوية، اذ ربما يصبح رفع الدعم عن المحروقات احد هذه الأساليب بعد تحسين القدرة الشرائية للمواطنين.

الجدول 50: مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر (كفاءة الطاقة) لسنة 2022

كثافة الطاقة	النقاط	مؤشر كفاءة الطاقة
5 ميغا جول MJ لكل دولار أمريكي تعادل القوة الشرائية 2019، وكالة الطاقة الدولية، (UNSD)	82	1. التخطيط الوطني لكفاءة الطاقة
	83	2. كيانات كفاءة الطاقة
	88	3. الحوافز والتفويضات: المستخدمون النهائيون الصناعيون والتجار
	50	4. الحوافز والتفويضات: القطاع العام
	44	5. الحوافز والتفويضات: برامج مرافق الطاقة
	25	6. آليات تمويل كفاءة الطاقة
	74	7. الحد الأدنى من معايير أداء كفاءة الطاقة
	67	8. أنظمة وضع العلامات على الطاقة
	39	9. قوانين طاقة البناء
	17	10. قطاع النقل
	0	11. تسعير الكربون ورصده
52		مجموع المؤشر

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقارير RISE

كما أظهرت بيانات تقرير وزارة الطاقة 2022 ان الطاقة الضائعة والخسائر تمثل 6% من الاستهلاك الوطني لسنة 2021 موزعة كالتالي:

- الكهرباء (النقل والتوزيع): 55 %.
- المنتجات الغازية (التوزيع): 36% . والمنتجات السائلة: 9%.

وقد بلغت 5.3%، بزيادة 0.2 م/ طن نفط مكافئ في عام 2022 لتصل إلى 3.9 م/ طن نفط مكافئ، مدفوعة بالغاز الطبيعي (61.2%) والكهرباء (4.6%)، كما هو مفصل أدناه:

تحد الخسائر والتسربات من نظام الطاقة من الكفاءة الطاقوية وتعتبر هدرا للموارد يتطلب العمل على الحد منه الى الحدود القصوى الممكنة.

5. المؤشر العام لاستدامة الطاقة في الجزائر لسنة 2022:

من خلال المؤشرات الفرعية الرئيسية لابعاد الانتقال الطاقوي توصلنا الى متوسط قياس سنوي محدد وفق معايير RISE:

68	تقييم الجزائر مؤشر استدامة الطاقة السنوي 2022
----	---

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على RISE، مرجع سبق ذكره.

ويعتبر مؤشر استدامة الطاقة في الجزائر لسنة 2022 وفق المعايير التي تضعها الأمم المتحدة، ضمن الحيز الأخضر (أداء قوي)، اذ يبين بان الجزائر ضمن إطار المستوى الأول في استدامة الطاقة، وتفسير هذه النتيجة يتعلق باعتبار كون الغاز الطبيعي في شكله النهائي مصدرا محدود الانبعاثات وتتمتع البلاد منه باحتياطات ضخمة وبالتالي يمكننا القول بان وضعية قطاع الطاقة في الجزائر جيدة لكن لا بد من المزيد من العمل لإدراج الطاقات المتجددة على اعتبار هذه الموارد على وفرتها قابلة للنضوب عكس المصادر المتجددة، و تعتمد عليها البلاد ليس فقط لتلبية الطلب المحلي بل ومن اجل تحصيل موارد لتمويل العملية التنموية بالعملة الاجنبية²⁶⁸.

المطلب الثاني: الطاقات المتجددة في الجزائر

على الرغم من اعتماد الجزائر على موارد الغاز والنفط لتوليد الطاقة، زادت البلاد تدريجيا من إمكانياتها في مجال الطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة. وضعت الحكومة الجزائرية أهدافا

²⁶⁸ Rise 2022, Report Regulatory Indicators For Sustainable Energy, The World Bank, November 2022, Www.Worldbank.Org, Date 01/01/2024.

طموحة في مجال الطاقة المتجددة بحلول عام 2035 للوصول إلى قدرة طاقة نظيفة تبلغ 15000 ميجاوات.

وتم برمجة توليد معظم الطاقة المتجددة من خلال تكنولوجيا الطاقة الشمسية الكهروضوئية، بسعة حوالي 14000 ميجاوات، تليها طاقة الرياح عند 5000 ميجاوات. حاليا تقدر قدرة الإنتاج من الطاقة المتجددة 686 ميجاوات في عام 2022، مع افاق اكبر بامضاء عقود نهائية لإنشاء 3000 ميغاواط خلال 2024 والاستثمار في البنية التحتية والمالية والتحول بنجاح إلى مصادر الطاقة الخضراء.

أولا. الطاقة الشمسية لدفع نمو مصادر الطاقة المتجددة

من حيث الإنتاج، سجلت الجزائر إنتاجا من الطاقات المتجددة بلغ 721 جيجاوات ساعة في عام 2020، بعد ذروة بلغت 840 جيجاوات /ساعة سجلت قبل سنة واحدة. كما ان الطاقة الشمسية هي المصدر الأخضر الأساسي في البلاد، حيث تمثل وحدها حوالي 660 جيجاوات ساعة من التوليد المتجدد في عام 2020. بفضل المناطق الصحراوية الشاسعة وساعات أشعة الشمس الطويلة، تزخر الجزائر بإمكانات شمسية كبيرة. وهذا ما يفسر لماذا تهدف البلاد في الغالب إلى تحسين البنية التحتية للطاقة الشمسية الكهروضوئية لدفع انتقال الطاقة النظيفة بدلا من التركيز على محطات الطاقة المائية وطاقة الرياح.

وعلى الرغم من الزيادة الأخيرة في قدرة الطاقة المتجددة وتوليدها، والأهداف الطموحة، وخطط الاستثمار، ظل مزيج الطاقة في الجزائر قائما على أساس أحفوري في الغالب، فالإنتاج والاستهلاك يعتمد 98% على الطاقة الاحفورية من غاز وبنفط، وتعد الجزائر من بين الملوثين الرئيسيين لثاني أكسيد الكربون (CO₂) في إفريقيا من حيث الانبعاثات التراكمية ونصيب الفرد. نظرا لأن معظم الانبعاثات تأتي من معالجة النفط، وبالتالي يصبح الانتقال المتجدد أمرا بالغ الأهمية لتقليل البصمة الكربونية لصناعة الطاقة. بالإضافة إلى ذلك، توفر الطاقة النظيفة المزيد من الفرص للجزائر، وهي مورد رائد للطاقة في أفريقيا وأوروبا. من خلال تلبية جزء أكبر من الطلب الداخلي المتزايد بالكهرباء المتجددة، اذ يمكن للبلاد بالتالي زيادة صادراتها من الطاقة.

الجدول 51: إجمالي إمدادات الطاقة (ألف برميل نفط مكافئ)

إجمالي إمدادات الطاقة (TES)	2011	2022
حصة الطاقة الغير متجددة	3209	3141
حصة الطاقة متجددة	2.4	19
المجموع	3212.8	3160
حصة الطاقة المتجددة (%)	0.007	0.006

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات IEA 2023.

ما يمكن الإشارة اليه هنا هو انه رغم مرور 12 سنة من 2011 الى 2022 لم يزد اجمالي امدادات الطاقة بل شهد تراجعا من 3209 م ب/ ن م الى 3141 م ب/ ن م مع تحسن ضئيل جدا بإدراج الطاقات المتجددة التي لم تتعدى مساهمتها 0.6 % من اجمالي امدادات الطاقة.

ثانيا. تكنولوجيا الطاقة المتجددة المستخدمة في الجزائر:

يستخدم في الجزائر مجموعة متنوعة من التقنيات لإنتاج الطاقة المتجددة نذكرها وفق الجدول:

الجدول 52: قدرات توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر 2022

التقنية	نوع الطاقة	القدرة MW	% من الاجمالي
الطاقة الشمسية المركزة	الطاقة الشمسية	118,11	15,1%
الطاقة الكهرومائية	الطاقة الكهرومائية	9,00	1,2%
طاقة الرياح البرية	طاقة الرياح	11,00	1,4%
الطاقة الشمسية الكهروضوئية	الطاقة الشمسية	642,00	82,3%

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقرير الانتقال الطاقوي CEREFE للجزائر 2020

ثالثا. تكلفة الطاقة المتجددة المستخدمة في الجزائر:

تعد تكلفة إنتاج الطاقة المتجددة عاملا حاسما في الانتقال الطاقوي، حيث شهدت خلال السنوات الأخيرة تحسنا كبيرا ضمن الدول الأكثر تطورا بالمجال اذ يمكن ابراز الانخفاض المستمر في تكلفة الإنتاج بأكثر ستة دول بالعالم، والتي تتعامل معها الجزائر في تطوير قدرتها على تركيب ثم الإنتاج لاحقا وفق:

الجدول 53: يبين تراجع تكلفة إنتاج الطاقة الكهروضوئية في أبرز الدول الرائدة 2011-2022

السنة	كوريا	فرنسا	ألمانيا	الهند	الصين	و.م الأمريكية
-------	-------	-------	---------	-------	-------	---------------

الجنوبية						
2011	0.5023	0.3513	0.3339	0.3054	0.3012	0.2015
السنة	كوريا الجنوبية	ألمانيا	فرنسا	و.م الأمريكية	الصين	الهند
2021	0.0900	0.0897	0.0805	0.0677	0.0542	0.0447
% النسبة	81 - %	74 - %	75 - %	78 - %	82 - %	77 - %

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقرير RENA للسنة 2023

على سبيل المثال انتقلت تكلفة انتاج كيلوواط ساعي من الطاقات المتجددة من خلال المعطيات المتوفرة لهذه الدول يتراوح بين 50220 (USD/KWH) إلى 0.0900 (USD/KWH) بانخفاض 81% خلال الفترة 2011-2022.

أما عن تكلفة مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر تختلف حسب الموقع ونوع التكنولوجيا المستخدمة، ونظرا لشح المعطيات فقد تمكنا من الحصول على بيانات الجمالية لـ:

أ. محطة عين البيضاء بولاية ورقلة تبلغ قدرتها 100 ميغاواط، بتكلفة إجمالية 69.58 مليون دولار، ما يعادل 5.74 دينار جزائري لكل كيلوواط/ساعة.

ب. محطة تماسين بولاية تقرت بقدرة 250 ميغاواط، بكلفة 153.10 مليون دولار، ما يعادل 6.18 دينار لكل كيلوواط/ساعة. عموما تكلفة الإنتاج تتراوح بين 5.74 و 6.40 دينار لكل كيلوواط/ساعة في بعض المشاريع الجديدة²⁶⁹.

الجدول 54: يبين تراجع تكلفة انتاج الطاقة الرياح في أبرز الدول الرائدة 2011-2022

السنة/النسبة	الصين	و.م الأمريكية	فرنسا	اسبانيا	السويد	ألمانيا
2011	0.0660	0.0800	0.0880	0.0900	0.0910	0.0980
السنة	سويد	الصين	و.م الأمريكية	فرنسا	ألمانيا	اسبانيا
2021	0.0450	0.0470	0.0480	0.0650	0.0680	0.0950
% النسبة	30 - %	41 - %	45 - %	27 - %	25 - %	4 - %

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على تقرير RENA للسنة 2023

رابعاً. المحاور الرئيسية لبرنامج الانتقال الطاقوي في الجزائر:

ان خطة عمل الانتقال الطاقوي في الجزائر مستمدة من تقرير CERFE لسنة 2020 يهدف الى:

- الحفاظ على الموارد الأحفورية وتثمينها.

²⁶⁹ الطاقة، الطاقة المتجددة في الجزائر، تم الاطلاع على الموقع attaqa.net، بتاريخ 2024/12/03.

- تغيير نموذج الطاقة للإنتاج والاستهلاك .
- التنمية المستدامة وحماية البيئة.
- السيطرة على تكاليف تنفيذ منشآت الطاقة المتجددة.

من خلال المحاور الكبرى الرئيسية التالية:

✓ **الأول:** تحت عنوان "تنمية الطاقات المتجددة"، وهو يتضمن انجاز حوالي 60 محطة شمسية ومساحات طاقة الرياح في حدود عام 2020 وتتم مشاريع الطاقة المتجددة للإنتاج الكهربائي الموجهة للسوق الوطنية على مرحلتين كما هو مبين في الجدول رقم 11.

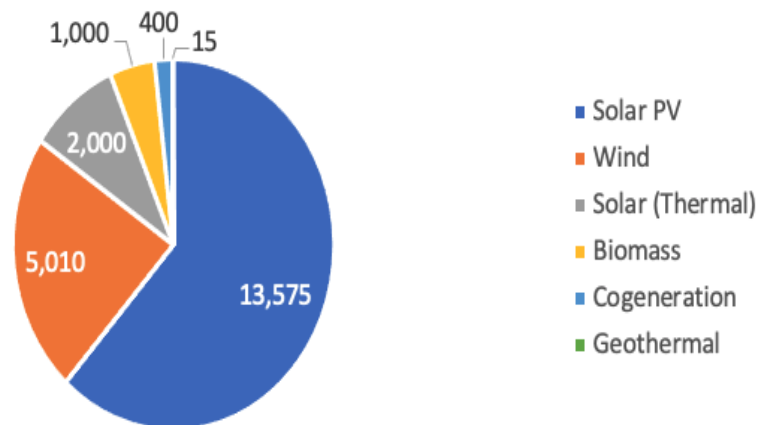
✓ **الثاني:** ان الهدف الرئيسي من البرنامج هو تنمية النجاعة الطاقوية واقتصاد الطاقة، حيث أصبحت الكفاءة الطاقوية إحدى محاور السياسة الحكومية في مجال الطاقة بهدف تقليل الإستهلاك الطاقوي، وفي نفس الوقت حماية البيئة والحفاظ على الثروة الطاقوية للأجيال القادمة. تتضمن هذه السياسة العزل الحراري للبنىات، وتطوير مسخن الماء الشمسي، وتعميم استعمال المصابيح ذات الإستهلاك المنخفض من الطاقة، وإدخال الأداء الطاقوي في الإنارة العمومية، وترقية النجاعة الطاقوية في القطاع الصناعي. وينتظر بعد تنفيذ هذا البرنامج، أن يصل اقتصاد الطاقة المتراكمة إلى 60 مليون طن مكافئ في حدود 2030-2035.

✓ **الثالث:** العمل على تحسين القدرة الصناعية بهدف إنجاح برنامج الطاقات المتجددة من خلال استحداث صناعات توليد الطاقة من الرياح بوسائل نظيفة. كذلك تنمية فروع صناعة العوازل الحرارية لجدران وأسطح البنىات، وصناعة المصابيح ذات الإستهلاك المنخفض. كما يستلزم اقتصاد الطاقة إدخال أجهزة كهرو منزلية فعالة طاقوياً.

✓ **الرابع:** تنمية البحث العلمي في الطاقات المتجددة، فالبحت العلمي يشكل عنصراً أساسياً في الحصول على التكنولوجيات وتنمية المهارات وتحسين النجاعة الطاقوية.

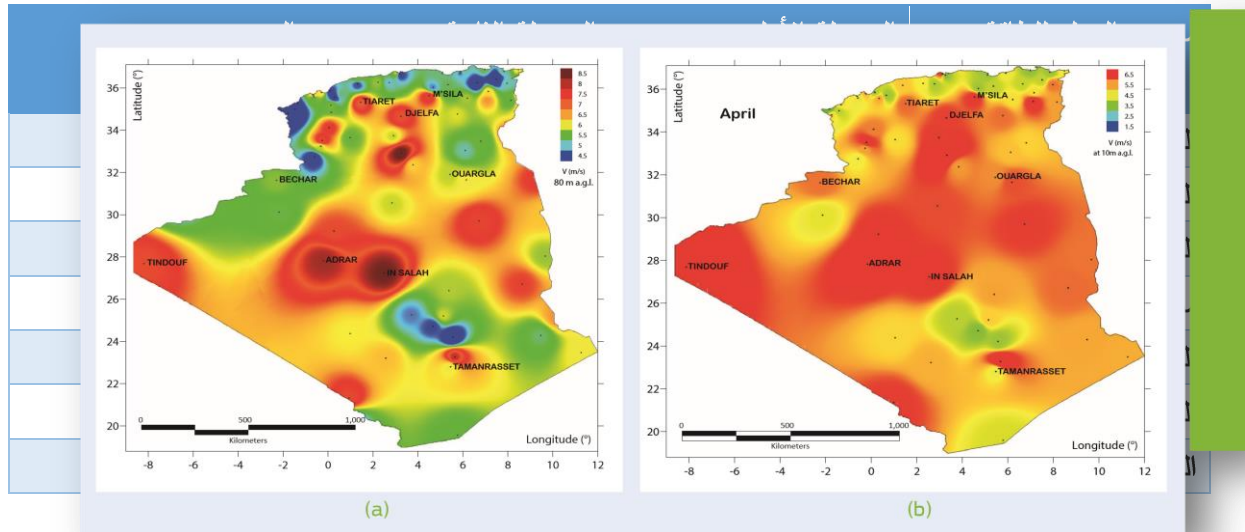
الشكل 59: خطة إدماج الطاقة المتجددة حسب مصدرها 2030

2030 targetted renewable energy mix (MW)



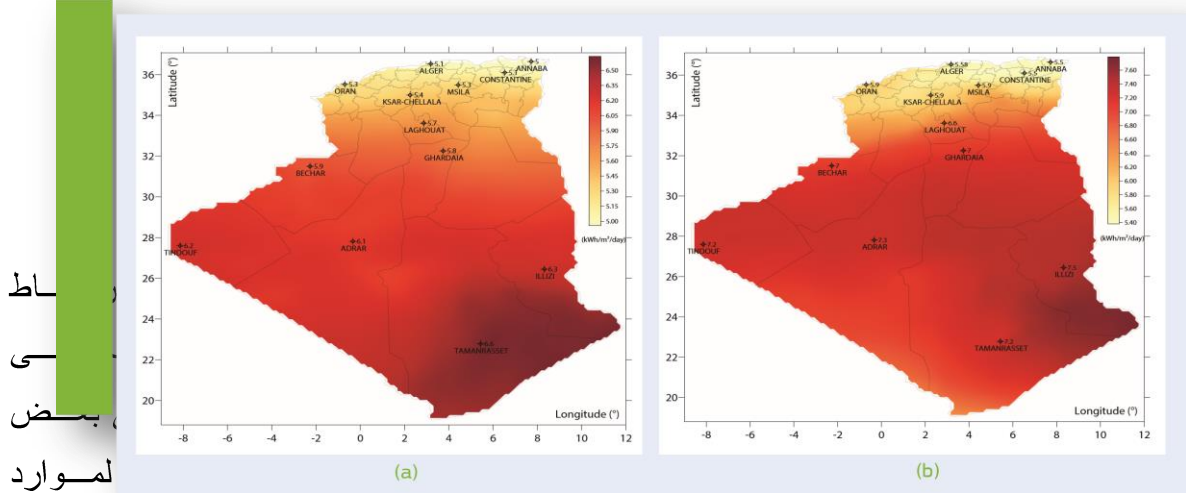
المصدر: مركز تنمية الطاقات المتجددة، برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، وزارة الطاقة
تعد رؤية 2030 جانبا طموحا من الإرادة نحو الاندماج الطاقوي من قبل صانعي القرار في
الجزائر الجزائر فالخطة الموضوعية لانتاج الطاقات النظيفة تركز على مزيج الطاقة الشمسية
الكهروضوئية، بقدرات مركبة تتجاوز 10 آلاف ميغاواط تليها طاقة الرياح 4 آلاف ميغاواط، ثم
الطاقة الشمسية الحرارية بـ 2000 ميغاواط وذلك للإمكانيات الطبيعية المتاحة للجزائر خاصة في
الجنوب. كما يبين الجدول الزمني رؤية مدروسة رغم التأخر الكبير في تطبيق البرنامج الناتج عن
اسباب لا تتعلق بالخطة بحد ذاتها بقدر انزالها للميدان العملي حيث النسبة المبرمجة المتوقعة
لإدماج الطاقات المتجددة لسنة 2020 تقدر بـ 21% وهي بعيدة جدا عن الواقع اذ لم تتجاوز 410
ميغاواط من أصل 6000 مبرمجة.

الجدول 55: القدرات المركبة من الطاقات المتجددة بين 2015-2035 (الوحدة: ميغاواط)



من خلال توفر موارد ضخمة مبنية في الخريطة المعدة من قبل CERFE أطلس الموارد
الشمسية
وطاقة الرياح:

الشكل 60: مزارع طاقة الشمسية في الجزائر 2020



الرياح المتاحة في موقع معين، من الضروري حساب متوسط كثافة الطاقة (W/m^2) للرياح التي تشير إلى الطاقة المتاحة بعد التحويل إلى كهرباء عند خرج توربينات الرياح. للقول بأن الموقع مؤهل لتركيب مزرعة رياح مربحة إذا كانت كثافة طاقته تتراوح بين 300 و 400 واط / متر مربع على ارتفاع 50 مترا، وتعد المعرفة المتعمقة بإمكانات الرياح التي يمكن استغلالها لإنتاج الكهرباء عاملا أساسيا لأي حجم لمزرعة الرياح.

الشكل 61: مزارع طاقة الرياح في الجزائر 2020

المصدر: تقرير أطلس جغرافيا الطاقة المتجددة لسنة 2020 ص 62.

1. البرنامج الوطني للإنتقال الطاقوي 2020 (رؤيا 2035):

تضمن برنامج الانتقال الطاقوي المعدل العمل ضمن خطة بثلاث مسارات رئيسية هي التجديد الاقتصادي القائم على الأمن الغذائي وانتقال الطاقة والاقتصاد الرقمي، بغرض تنويع مصادر الطاقة وتطوير الطاقات المتجددة، مع تعزيز كفاءة الاستخدام الطاقوي، للوصول الى:

- الحفاظ على الموارد الأحفورية وتأمينها.
- التغيير في نموذج الطاقة للإنتاج والاستهلاك، والسيطرة على تكاليف تحقيق منشآت الطاقة المتجددة .و العمل على تحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة.
- بناءا على الأهداف المسطرة اعلاه تم اعداد برنامج لتطوير الطاقة المتجددة بسعة 16000 ميغاوات بحلول عام 2035، يعتمد حصريا على الخلايا الكهروضوئية الشمسية كأحد محاور انتقال الطاقة في الجزائر ضمن المجال الزمني:

الجدول 56 مراحل تنفيذ برنامج الطاقات المتجددة 2020-2035

المرحلة	النشاط
الى غاية 2024	تنفيذ مشاريع بقدرة إجمالية تبلغ 4000 ميغاوات ضمن مشروع تحت تسمية "Tafouk I"
2025-2030	الوصول لحوالي 10000 ميغاوات.
2031-2035	النشر بحلول عام 2020 بقدرة لا تقل عن 6000 ميغاوات.

المصدر: من إعداد الباحث، بالاعتماد على تقرير CERFE 2020 ص 47.

على مستوى آخر، يتم تهجين وسائل إنتاج الكهرباء على أساس الموارد التقليدية (الديزل والغاز) في جنوب البلاد مع الخلايا الكهروضوئية الشمسية، كإجراء ذي أولوية. أما فيما يتعلق بتطوير الطاقات المتجددة خارج الشبكة (الإنتاج الذاتي)، تتضمن خطة عمل الحكومة ما يلي:

- تحقيق قدرة تراكمية تبلغ 1000 ميغاوات بحلول عام 2030 نصفها قبل عام 2024 وذلك باستخدام وسائل إنتاج مستقلة ولكن دون أي إشارة إلى وسائل الدعم من حيث التخزين .
- تعزيز إدارة الطاقة المحلية.

- تعزيز الإطار التنظيمي من خلال تضمين الاعتماد الإلزامي للمركبين، وموافقة مكاتب التصميم المعنية وتحديد الآليات المالية للمساعدة في تطوير الطاقات المتجددة خارج الشبكة.

2. تقييم برنامج الانتقال الطاقوي إلى سنة 2022:

1.2 إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر إلى غاية سنة 2022:

انتجت الجزائر حوالي 600 ميغاواط فقط من مصادر الطاقة المتجددة من أصل 10.000 ميغا/و، اذ تمتلك 24 محطة شمسية، منها محطات هجينة تسير بالغاز والطاقة الشمسية معا. وبحسب الرؤية كان لابد من انتاج 4000 ميغاواط بسنة ، أي إن ما تحقق هو أقل من 15% من المستهدف في المدى الزمني.و تعد المناقصة الدولية التي تم ابرامها بإضافة 3000م/و ، لتصل

افاق 2027 الى 6000 ميغاواط ، ببناء في المتوسط 120 محطة بطاقة 50 ميغاواط للمحطة الواحدة، و العمل على بناء عشر محطات سنويا الى غاية 2035 لتحقيق هدف 15000 م/و، وهو معدل لا يمكن بلوغه وفق الظروف الحالية، نظرا للإجراءات البيروقراطية، و الموارد الضخمة الواجب توفيرها لسونلغاز، وضعف مشاركة القطاع خاص (قوية ومتخصصة)، قادر على تقديم إضافة نوعية وكمية في القطاع .

2.2 تحديات الانتقال للطاقات المتجددة في الجزائر: يواجه تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر جملة من الصعوبات نلخصها في النقاط التالية:

- الإنخفاض النسبي لأسعار الطاقة الأحفورية يجعل الكهرباء تنتج بسعر منخفض، ولا يشجع على الاستثمار في الطاقات المتجددة .
- صعوبة تمويل مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية بسبب ارتفاع تكلفة إنتاجها في الوقت الحالي وعدم مردوديتها في المدى القصير .
- كما أن نقص خبرة البنوك بهذا النوع من التمويل والوضع المالي الهش الذي تشهده الجزائر لارتباطه بأسعار النفط في الأسواق الدولية قد يكون له تأثيره على تمويل هذا المشروع الطموح.
- تشير تقديرات إلى أن إنجاز مشروع الطاقة الكهروضوئية "سولار 1000 ميغاواط" يكلف حوالي 1 مليار دولار، ما يعني أن بلوغ 15 ألف ميغاواط يتطلب غلافًا ماليًا في حدود 15 مليار دولار.

خامسا. تحليل سياسة الطاقة الجزائرية بعد 2022 للوصول لأهداف الانتقال الطاقوي

في هذا الجانب من محورنا التطبيقي لابد من المرور على ربط تطور قطاع الطاقة خلال الفترة 2011-2022 مع التأثيرات المحتملة على الأهداف الإنمائية الـ 17 من خلال تقسيمها حسب الأبعاد التنموية والتطرق للروابط المحتملة مع الحاجة للطاقة وصولا لتقييم مسار التوجه نحو صفر انبعاثات 2050 من خلال استعمال أسلوب تحليل SWOT لدراسة التحديات والفرص المتاحة في مجال الطاقات الجديدة في الجزائر، خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، كحقلين جديدين للطاقة من حيث الاستثمار والإدارة في البلاد ما.

1. انعكاسات التوجه للانتقال الطاقوي على ابعاد التنمية المستدامة:

يفرض الانتقال الطاقوي تحديات تشريعية وتكنولوجية ومالية. اذ ان تحليل بيانات الطاقة للفترة 2011-2022 أبرز لنا تطورا ضمن منحنيين مختلفين يبرزان وضعية غير مريحة على المدى البعيد مع ثبات الإنتاج الوطني من مختلف مصادر الطاقة مع تصاعد الطلب سواء الخارجي

او حتى الطلب المحلي ما ينبئ بعدم إمكانية مواصلة المسار الحالي فقد لا تتمكن الجزائر من تلبية الطلب افاق 2030-2040.

2. تحليل نقاط القوة ونقاط الضعف، الفرص والتحديات SWOT للطاقات المتجددة والغاز والنفط: يتميز هذا النوع من التحليل بإبراز نقاط القوة والضعف والتحديات المحتملة لتبني أي نهج طاقي، وقد قمنا بجمع هذه التفاصيل لمعرفة إمكانات النظام الطاقي في الجزائر ضمن الأطر المسطرة لتسهيل عملية بناء الخطط من جهة، وتحديد التوجهات المثلى من جهة أخرى حيث:

1.2 نقاط القوة:

يتم جمع وتحليل البيانات لمصادر الطاقة المتاحة بالبلد والتي تتمتع بميزة تنافسية مع قابلية الاستغلال ولها نجاعة اقتصادية، تتعلق أساسا بالتكلفة والتقنيات. من هنا نلاحظ بأن الجزائر تزخر بالعديد من الموارد الطبيعية القابلة للاستغلال سواء تعلق الأمر بغير المتجددة او المتجددة على حد سواء مع إبراز إمكانات ادراج المتجددة منها بشكل أكبر:

الجدول 57: نقاط قوة قطاع الطاقة الجزائري حسب تحليل SWOT.

النفط	الغاز	الطاقات المتجددة (شمسية والرياح)
نقاط القوة Strengths	احتياطات نفطية كبيرة تصل الى 12.2 مليار برميل	احتياطات غازية كبيرة تصل الى 4505 مليار متر مكعب. لامتناهية من الطاقة المتجددة خاصة الشمسية منها.

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات المبحث

1.1.2 النفط: تتمتع الجزائر بخبرة كبيرة بمجالات الاستكشاف والاستخراج والاستغلال، كما ان الطلب العالمي قوي ومتزايد على الطاقة، ناهيك عن كون ان القرب من الأسواق الأوروبية يعد عامل جذب على الطاقة الجزائرية. وتعد البنية التحتية وشبكات إمداد الغاز ومحطات توليد الكهرباء في الجزائر ذات مرونة عالية وجاهزة للتطوير الإنتاج واستغلال الحقوق النفطية الجديدة ضمن المنظومة الفنية نفسها.

2.1.2. الغاز : لسونطراك خبرة كبيرة بمجالات الاستكشاف والاستخراج والاستغلال مع وجود العديد من الشركات النفطية المتعددة الجنسيات في الجزائر فمنها الامريكية والانجليزية والفرنسية

وحتى الصينية والتركية، هذا الامر أتاح التحكم في أحدث التكنولوجيات بالمجال بالجانب التقني وحتى المعدات التي تستقدمها هذه الشركات، كما شهد الطلب الأوروبي على الغاز الجزائري تطورا كبيرا خاصة بعد تراجع العلاقات مع روسيا وبالتالي يشكل هذا الطلب ضغطا دافعا أنتج وينتج صفقات ضخمة لتوريد الغاز للأسواق الأوروبية، ومحطات توليد الكهرباء في الجزائر ذات مرونة عالية وجاهزة للتطوير الإنتاج واستغلال مصادر ضخمة من الغاز الصخري ضمن المنظومة الفنية نفسها.

كما ان الاحتياطات الغازية الضخمة التي تصل الى 4505 مليار متر مكعب تجعل الجزائر بموقع قوة ضمن نادي كبار المصدرين والمنتجين للطاقة اذ تحتل المركز الثالث عالميا. وتمتلك الجزائر ثالث أكبر احتياطي من الغاز صخري القابل للاستخراج تقنيا على مستوى العالم. كما يعد الغاز صديق للبيئة عند مقارنته بالطاقات الأحفورية الأخرى، وليس عندما يتعلق الأمر بالطاقة المتجددة.

3.1.2 الطاقة المتجددة: تعتبر غير قابلة للنفاذ، فحسب أطلس جغرافيا الجزائر الصادر عن المحافظة الطاقات المتجددة فإن متوسط الاشعاع الشمسي في الجزائر يبلغ بين 2000 الى 3600س/يوم وهو ما يعادل انتاج طاقي يقدر بـ 2.6 تيراواط في السنة، ناهيك عن مساحات شاسعة فارغة بالجنوب.

ان تبني هدف واضح (15000 ميغاواط بحلول 2035)، سيساعد في رفع مخزون الموارد الطاقوية مع إمكانية تبني اهداف أكبر، اذ يعتبر الارتفاع المستمر لأسعار الطاقة عامل محفز ودافع قوي للاستثمار بالطاقة المتجددة. كما يشكل المورد المتجدد من الطاقة ذو الطابع اللامركزي مرونة إضافية للنظام الطاقوي، واستقلالا للمجتمعات النائية والبعيدة عن التجمعات السكانية ما يتيح تحقيق الوصول الكامل للطاقة وتحقيق الامن الإنتاجي. و لا يفوتنا التذكير بان الطاقة الكهروضوئية هي منتج نهائي لا يحتاج لعمليات تحويل ملوثة و مكلفة.

2.2 نقاط الضعف:

من جهة أخرى يظهر تتبع القطاع الطاقوي في الجزائر العديد من الثغرات، تشكل أوجه ضعف وقصور يمكن تلخيصها في:

الجدول 58: نقاط ضعف قطاع الطاقة في الجزائر حسب تحليل SWOT

النفط	الغاز	الطاقات المتجددة (شمسية والرياح)
المخاطر البيئية المحتملة: حيث تساهم بنسبة 70 % من الانبعاثات في الجزائر -محدودية الموارد(ناضبة)	-تحدي المياه: على المستوى العالمي، تسبب القلق بشأن استخدام المياه ومعالجتها وتلوثها في عمليات التكسير الهيدروليكي	-الشبكة ضعيفة وتحتاج إلى مزيد من الاستثمارات. نقص الخبرة الفنية
نقاط الضعف Weaknesses		

-المخاطر الجيوسياسية. - تراجع الزخم العالمي للاستثمار بالنفط والفحم. - تقلب المزاج العالمي بين رعاية البعد البيئي وحماية المصالح الاقتصادية	- في جدل واسع النطاق. -رصد الموارد المالية للاستثمار. -منتج اولي يتم تحويله لإنتاج منتج نهائي (غاز الى كهرباء) -يترتب عن عمليات التحويل تكاليف وانبعاثات وان كانت اقل من النفط -المخاطر الجيوسياسية	- والإدارية في هذا المجال. -دعم الوقود الأحفوري يعوق نمو الطاقة المتجددة. -موارد مالية كبيرة عند الانطلاق في الإنجاز.
---	---	---

المصدر: من إعداد الباحث.

3.2 الفرص:

يتيح اكتشاف المزيد من الموارد الطاقوية والتقدم التكنولوجي إمكانية التوسع بالقطاع الطاقوي، من خلال الاقبال المتزايد من قبل رؤوس الأموال العاملة بالمجال قصد الاستثمار ناهيك عن عوامل أخرى:

الجدول 59: فرص قطاع الطاقة في الجزائر حسب تحليل SWOT

النفط	الغاز	الطاقات المتجددة (شمسية والرياح)
-المزيد من الاستثمارات الأجنبية، خاصة بعد الازمة الأوكرانية وتوجه السوق الأوروبي للجزائر كشريك طاقي موثوق. -تدفق موارد مالية أكبر من التصدير وتلبية الطلب العالمي المتزايد.	-المزيد من الاستثمارات الأجنبية -توافر موارد إضافية (الغاز الصخري) -تدفق موارد مالية أكبر من التصدير وتلبية الطلب العالمي المتزايد	-يؤدي خفض أسعار تكنولوجيات الطاقة المتجددة الى تسريع تنفيذ الخطط -سهولة وفعالية استخدام الأنظمة الكهروضوئية في الطرقات والأماكن العامة خاصة النائية. -خلق فرص استثمارية جديدة وشراكات مع مؤسسات وشركات دولية. -توفير الكهرباء للمناطق خارج الشبكة في الأماكن الصحراوية النائية. -خلق فرص عمل جديدة

الفرص
Opportunities

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد.

4.2 التحديات:

ان التغيرات الجيوسياسية والصراعات الإقليمية والتنافس الدول، ناهيك عن الطلب المتنامي على الطاقة يشكل هاجسا يأرق صناع القرار على المستوى العالمي وخير مثال على ذلك الازمة الأوكرانية، التي تسببت في التهاب أسعار الطاقة العالمية ما أدى لموجات تضخم لا نهائية مع عوامل أخرى نلخصها بالجدول التالي:

الجدول 60: تحديات قطاع الطاقة في الجزائر حسب تحليل SWOT

النفط	الغاز	الطاقات المتجددة (شمسية والرياح)
التحديات Threats	-التحدي البيئي -نفاد الموارد الطاقوية او تراجعها على المدى المتوسط والبعيد. -التوجه العالمي لاستبدال الطاقة الاحفورية. -التحديات الأمنية.	-استقطاب المزيد من الاستثمارات الأجنبية. -توفر موارد إضافية (الغاز الصخري)، مع ضرورة التحكم الأمثل بالتقنيات لعدم الاضرار بالمحيط الايكولوجي -المخاوف الجيوسياسية والبيئية
		-وفرة وسهولة استخدام الموارد الاحفورية وانخفاض تكلفة الغاز مع الدعم الحكومي -تششتت جهود البحث وتركز الاستثمارات العالمية. -التوعية المجتمعية

المصدر: من إعداد الباحث.

من خلال بناء قاعدة لرؤيا واضحة باستخدام تحليل SWOT نرى بان اتجاه الجزائر مشتت بين الاستثمار والتركيز على المزيد من الاستغلال للموارد الاحفورية التي تزخر بها البلاد وبين التوجه للطاقة المتجددة بالتزامن مع التحرك العالمي لحماية الأرض، او حتى استغلال الموارد التي لم يتم استغلالها كالغاز الصخري. ولا يتعلق الامر هنا بالاختيار بين الغاز او النفط والطاقة المتجددة لان لكل مصدر من هذه المصادر فرص وتحديات محتملة .

كما ان تحليلنا لواقع قطاع الطاقة في الجزائر أكد لنا بانه لديها إمكانات هائلة وأيضا تحديات كبيرة تواجه عملية استغلالها. فكل المصادر السالفة الذكر مهمة جدا للاقتصاد الوطني من حيث زيادة إيرادات البلاد، وتأمين الطاقة اللازمة للقطاعات المختلفة، وخلق فرص العمل، وتنويع الاستثمارات ونقل التكنولوجيا .

ويمكن تلخيص الفرص والتحديات المحتملة التي ينطوي عليها قطاع الطاقة في الجزائر في:

- التباين بين ارتفاع عدد السكان والنمو الإقتصادي (زيادة الطلب على خدمات الطاقة).

- توسيع البنية التحتية لتمويل الاستثمارات المطلوبة.
- تشكل انبعاثات الغازات الدفيئة لقطاع الطاقة ما يقرب من 70٪ من إجمالي الانبعاثات، ويلزم تخفيضها بشكل كبير، والقضاء عليها في نهاية المطاف، لتحقيق أهداف المناخ وعليه يجب أن تصبح أنظمة الطاقة أكثر مرونة في مواجهة الصدمات الاقتصادية والبيئية المستقبلية.
- إن التحول الهائل من قطاع الطاقة شديد المركزية للطاقات الأحفورية إلى إنتاج الطاقة اللامركزي المتعدد المصادر يتطلب المزيد من المشاركين بقطاع الطاقة، بما في ذلك المواطنين، الذين يمكنهم إنتاج الطاقة واستهلاكها. كما أن كهربة الاستخدامات النهائية للطاقة، تؤدي لرفع الطلب على الكهرباء ما يزيد من استهلاك الغاز والوقود الأحفوري.
- الحاجة لزيادة كفاءة الطاقة وإنتاجيتها، وتسهيل التغييرات في أنماط الاستهلاك الخاص، وتوسيع نطاق الطاقة المتجددة لإمدادات الطاقة، وكهربة الخدمات الجديدة، وخاصة للنقل. وتوسيع نطاق الابتكار في التقنيات ونماذج الأعمال وحلول السوق لتحسين الخيارات الحالية باستمرار وسد الفجوات لنظام طاقة خال من الكربون بحلول عام 2050.

لذلك لم يعد الانتقال الطاقوي واستغلال مختلف أنواع مصادر الطاقة (التقليدية، المتجددة) أمراً اختياريًا بالنسبة للجزائر، بل هو ضرورة حتمية تتعلق بمجموعة من المتغيرات الداخلية والخارجية، حيث تتعلق التغيرات الداخلية بتراجع الاحتياطي الوطني من النفط والغاز وزيادة الطلب المحلي على الطاقة. وأما الخارجية فتتعلق أساسًا بالتحول العالمي نحو الطاقات المتجددة، إلا أن ما يمكن تأكيده أيضًا هو التأخر الكبير في تجسيد البرنامج الوطني للطاقة المتجددة 2035، إذ أن الوصول إلى 15000 ميغاواط لا يزال بعيد المنال رغم توقيع اتفاقات بسنة 2023 لإنجاز محطات بقدرات مركبة 2000 ميغاواط وهي خطوة مهمة من شأنها توفير 10.000 منصب عمل مباشر وغير مباشر حسب تصريحات وزير الطاقة الجزائري محمد عرقاب. مع تعزيز دور معاهد البحث والتطوير وإنشاء وزارة تهتم بالانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة.

كما تم إنشاء المدرسة الوطنية العليا للطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة (جوان 2020) المكلفة بضمان التكوين العالي والبحث العلمي والتطوير التكنولوجي في مجالات وأقسام الطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة وخاصة الهندسة الكهربائية.

المبحث الثالث: واقع محددات الانتقال الطاقوي وتأثيرها على أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر
المطلب الأول: انعكاسات الانتقال الطاقوي على التنمية المستدامة والبعد الاقتصادي في الجزائر.

الانتقال الطاقوي هو عملية تحول نظام الطاقة من الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية مثل الوقود الأحفوري إلى مصادر طاقة متجددة ونظيفة. ففي الجزائر يعد الانتقال الطاقوي خطوة حاسمة نحو تحقيق SDG، حيث يسعى إلى تقليل الانبعاثات الكربونية وتحسين كفاءة استخدام

الموارد الطبيعية. وتتجلى انعكاسات هذا الانتقال في تعزيز الاستقلالية الطاقوية للبلاد، وخلق فرص عمل جديدة، وتحقيق توازن بيئي أفضل. و يواجه ذلك مجموعة من التحديات التي تتطلب سياسات فعالة واستثمارات كبيرة لضمان نجاحه واستدامته لذلك سنتناول في هذا المطلب:

أولا. محددات الانتقال الطاقوي في الجزائر.

1. العوامل المؤثرة في الانتقال الطاقوي وأبعادها.

بالنظر لخصوصية البيانات الإحصائية المتعلقة بمتغيرات الانتقال الطاقوي في الجزائر، والتي لها دور مؤثر في اختيار النموذج الاقتصادي القياسي الأنسب لهذه الدراسة، ويرجع ذلك إلى الارتباط الضعيف بين هذه المتغيرات والنشاط الاقتصادي الجزائري. رغم أن الانتقال الطاقوي قد أحرز تقدما كبيرا مقارنة مع العديد من الاقتصادات حول العالم، سواء تلك التي تعتمد على الطاقة التقليدية أو المتجددة، إلا أنها لا تزال تعتمد بشكل رئيسي على مصادر الطاقة التقليدية، مع مساهمة ضئيلة من الطاقات الأخرى، وذلك على الرغم من الثروة الكبيرة من الموارد المتجددة، وخصوصا الطاقة الشمسية الكهروضوئية، اين لم يتم دمج هذه الموارد في النظام الوطني للطاقة سوى بحوالي 1% حتى الآن. في الوقت نفسه، تم التركيز على الغاز الطبيعي كمصدر أساسي للطاقة.

2. أبعاد التنمية المستدامة:

لتحقيق غايات هذه الدراسة، قمنا بتحديد المتغير التابع بناءا على الجوانب المتنوعة للانتقال الطاقوي، وذلك عبر ثلاث مراحل أساسية، حيث تركز كل مرحلة على أحد أبعاد التنمية المستدامة. وتم تطبيق الانحدار الخطي المتعدد لتقصي تأثير الأربع متغيرات المستقلة على الأبعاد الثلاث الرئيسية للتنمية المستدامة (المتغيرات التابعة). من خلال هذا القسم، وتم اختبار الفرضيات الثلاث الأساسية للدراسة.

الجدول 61: أبعاد الانتقال الطاقوي

الفترة	وحدة القياس	المؤشر	أبعاد التنمية المستدامة
2022-2011	GDP/Per	الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة (نصيب الفرد من إجمالي الناتج)	البعد الاقتصادي
2022-2011	Co ₂ /Per	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد من CO ₂ طن متري)	البعد البيئي
2022-2011	Ageaprévu	معدل العمر (العمر المتوقع)	البعد الاجتماعي

المصدر: من اعداد الباحث.

3. محددات الإنتقال الطاقوي:

يعتبر مؤشر إنتاج الكهرباء في الجزائر ذا قيمة اقتصادية كبيرة، إذ أن زيادة الإنتاج تعني القدرة على تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء. أما بالنسبة للمؤشر الثاني، وهو إنتاج الغاز، فقد تم انتقاؤه بناءً على أن 98% من الكهرباء المنتجة في الجزائر تأتي من الغاز، بالإضافة إلى أن استخدام الغاز في الطهي يشكل 99.99%، مما يجعله مصدراً نظيفاً نسبياً في صورته النهائية. ويعد مؤشر كفاءة الطاقة محدداً ثالثاً، في حين أن الاستخدام الأمثل للطاقة بهدف تحقيق الاستفادة القصوى وتقليل الفاقد يؤخذ كمؤشر أخير ويقاس بميغا جول لكل دولار أمريكي بقوة شرائية المعادلة لعام 2017 حسب تقديرات البنك الدولي (قاعدة البيانات 2022).

الجدول 62: محددات الانتقال الطاقوي

محددات الانتقال الطاقوي	المؤشر	وحدة القياس	الفترة
الحصول على الكهرباء	إنتاج الكهرباء في الجزائر	MW/H	2022-2011
الحصول على الطهي النظيف	إنتاج الغاز في الجزائر	MTE	2022-2011
كفاءة الطاقة	كفاءة الطاقة	MJ/USD	2022-2011
ادماج الطاقة المتجددة	إنتاج الطاقة المتجددة	MW/H	2022-2011

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات IEA, BM,IRENA 2022

ثانياً. تحليل اثر محددات الانتقال الطاقوي على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة في الجزائر

تركز الفرضية الأولى في هذا البحث على مدى تأثير الانتقال الطاقوي، من خلال تضمين الطاقة المتجددة وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة، في تحقيق الأهداف الفرعية للهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة. إذ يشمل هذا الهدف ضمان وصول الكهرباء للجميع، توفير وسائل للطهي النظيف، تحسين كفاءة الطاقة، وزيادة نسبة الطاقة المتجددة في النظام الوطني للطاقة. وعليه نسعى من خلال هذه الفرضية إلى معرفة مدى أهمية الانتقال الطاقوي في دعم الاقتصاد الوطني وتحقيق هذه الأهداف بما يخدم المصلحة العامة للدولة والأطراف ذات العلاقة.

اولاً. اختبار أثر محددات الانتقال الطاقوي على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة

من أجل اختبار مدى وجود اثر لمحددات الانتقال الطاقوي على البعد الاقتصادي، تم الاعتماد على بناء نموذج انحدار خطي متعدد صيغته من الشكل :

$$y_{1t} = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + \varepsilon_t$$

وبعد اجراء عملية التقدير لهذا النموذج و اختيار افضل نموذج تحصلنا على الصيغة النهائية

له و التي تمثلت في المعادلة التالية :

$$y_{1t} = 5153,958 - 2555,989x_{4t}$$

الجدول 63: جدول نتائج نموذج الانحدار الخطي المتعدد المقدر

Coefficients ^a					
Coefficients non standardisés			Coefficients standardisés		
Modèle	B	Erreur standard	Bêta	t	Sig.
1 (Constante)	5153,958	422,292		12,205	,000
X4	-2555,989	877,998	-,677	-2,911	,016

a. Variable dépendante : Y1

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي SPSS. V 22

2. تفسير علاقة الارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي للتنمية المستدامة:

- قوة الارتباط والقدرة التفسيرية للنموذج المقدر: يتبين من خلال الجدول (63) أن:
 - ✓ قوة الارتباط بين المتغير التابع (البعد الاقتصادي) والمتغير المستقل (نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي) مقبولة حيث بلغ معامل الارتباط لبيرسون ($R=67.7\%$)؛ وهي علاقة عكسية
 - ✓ القدرة التفسيرية: يشير نفس الجدول إلى أن المتغير المستقل يفسر التغيرات التي تحدث على مستوى نصيب الفرد من الناتج بما نسبته (45.9%)، وذلك من خلال معامل التحديد المعدل، والنسبة الباقية تعزى إلى متغيرات أخرى لم تدرج في النموذج المدروس والتي تتمثل في المتغير العشوائي.

الجدول 64: قوة الارتباط والقدرة التفسيرية للنموذج

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,677 ^a	,459	,405	992,51338

a. Prédicteurs : (Constante), X4

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي SPSS. V 22

▪ اختبار المعنوية الكلية للنموذج المقدر: يتبين من الجدول (ANOVA) وهو جدول تحليل التباين، أن قيمة اختبار فيشر قد بلغت 8,475 بمستوى معنوية (Sig=0.016) وهي أصغر من مستوى الدلالة 5%. فيكون القرار هو رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة لها التي تنص على أن: "للمنموذج المقدر معنوية إحصائية كلية عند مستوى الدلالة 5%".

الجدول 65: تحليل التباين الأحادي ذو اتجاه واحد

ANOVA ^a						
		Somme des				
	Modèle	carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	8348407,541	1	8348407,541	8,475	,016 ^b
	de Student	9850828,068	10	985082,807		
	Total	18199235,609	11			

a. Variable dépendante : Y1

b. Prédicteurs : (Constante), X4

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي SPSS. V 22

▪ اختبار المعنوية الإحصائية لمعاملات النموذج المقدر: باستخدام اختبار ستودنت (t-test).

وبالعودة إلى الجدول 63

الفرضيات الإحصائية:

$$H_0: \beta_0 = 0 \leftrightarrow H_1: \beta_0 \neq 0 \quad : \text{بالنسبة لـ } (\beta_0)$$

$$H_0: \beta_1 = 0 \leftrightarrow H_1: \beta_1 \neq 0 \quad : \text{بالنسبة لـ } (\beta_1)$$

✓ بالنسبة لكل معاملات النموذج β_0, β_1 نجد أن قيمة احتمال P. Value تساوي 0.001، 0.016 على الترتيب وهي أصغر من مستوى المعنوية 5%، وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة لها التي تنص على أن المعلمة المقدرة والثابت في نموذج الانحدار الخطي ذات دلالة إحصائية عند 5%.

وبالتالي، فإن الصيغة النهائية للنموذج المقدر هي على النحو التالي:

$$y_{1t} = 5153,958 - 2555,989x_{4t}$$

ثالثا. مسار تطور انعكاسات محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي للتنمية

تحليل العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي للتنمية يمكن أن يساعد في فهم كيف تؤثر تغييرات معينة في استهلاك الطاقة وإنتاجها على المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية. فيما يلي تحليل للعلاقة بين المتغيرات المذكورة من بيانات السنوات 2011 إلى 2022:

الجدول 65: تطور المتغيرات محل الدراسة خلال الفترة 2011-2022

السنة	النصيب الفردي من إجمالي الناتج (GDP/Pers)	استهلاك الكهرباء (Mw) (COnElect)	استهلاك الغاز (Mto) (COnGAZ)	فعالية استهلاك الطاقة (EI)	حصة Re من إستهلاك الكهرباء (Mw) (REsC)
2011	5473,3	52200	456	4,76	10
2012	5610,7	57400	516	4,76	10
2013	5519,8	59500	536	5	10
2014	5516,2	64100	605	5,05	10

60	4,85	685	68700	4197,4	2015
90	4,93	719	59700	3967,2	2016
570	5,21	732	75600	4134,9	2017
650	5,31	890	76600	4171,8	2018
680	5,31	904	81300	1022	2019
660	5,31	878	79100	3354,2	2020
810	5,34	939	84500	3700	2021
680	5,34	995	85400	4342,6	2022

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات البنك الدولي 2023

1. تحليل تطور متغيرات الدراسة:

أ. بالنسبة لنصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (GDP/Pers) ، يظهر أن نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي قد شهد تقلبات كبيرة على مدار السنوات، مع انخفاض ملحوظ في السنوات الأخيرة مقارنة بالفتترات السابقة. على سبيل المثال، انخفض من 5610.7 دولار في 2012 إلى 4342.6 دولار في 2022.

ب. أما بالنسبة لحصة الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء (REsC) هناك زيادة تدريجية في حصة الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء، حيث ارتفعت من 10 ميجاوات في 2011 إلى 680 ميجاوات في 2022. هذا يعكس توجهها نحو زيادة اعتماد الطاقة المتجددة. زيادة حصة الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء قد تعكس التزاما أكبر بالتحول إلى مصادر طاقة أكثر استدامة. من المهم متابعة تأثير هذه الزيادة على نصيب الفرد من الناتج المحلي وتحديد ما إذا كان التحول الطاقوي يساهم في تحسين الأوضاع الاقتصادية.

ج. بالنسبة لكفاءة الطاقة (EI) ، كفاءة الطاقة قد ارتفعت بشكل طفيف، حيث زادت من 4.76 في 2011 إلى 5.34 في 2022. هذا يشير إلى تحسينات تدريجية في فعالية استهلاك الطاقة. الزيادة في كفاءة الطاقة قد تساعد في تقليل تكاليف الطاقة، مما يمكن أن يؤثر إيجابيًا على الاقتصاد. ينبغي التركيز على الاستمرار في تحسين كفاءة الطاقة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

د. بالنسبة لاستهلاك الغاز (CONGAZ) : استهلاك الغاز شهد زيادة ملحوظة، حيث ارتفع من 456 مليون طن في 2011 إلى 995 مليون طن في 2022. هذه الزيادة قد تعكس زيادة في الطلب على الغاز أو تحسن في الوصول إلى موارد الغاز. أما بالنسبة لاستهلاك الكهرباء (CONElect)، استهلاك الكهرباء شهد أيضا زيادة كبيرة، حيث ارتفع من 52,200 ميجاوات في 2011 إلى 85,400 ميجاوات في 2022. هذه الزيادة قد تعكس زيادة في الطلب الكهربائي

أو تحسينات في شبكة توزيع الكهرباء (الزيادة في استهلاك الغاز والكهرباء)، يمكن أن يكون الارتفاع في استهلاك الغاز والكهرباء مرتبطا بالنمو السكاني أو التوسع في الأنشطة الاقتصادية. لذلك لابد من إدارة هذا النمو بشكل فعال لضمان توازن بين التوسع الاقتصادي والحفاظ على الموارد.

هـ. ينبغي تطوير استراتيجيات لتحسين كفاءة الطاقة وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة. كما يجب متابعة التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية لهذه التغييرات لضمان تحقيق التنمية المستدامة والشاملة.

2. تحليل وتفسير مسار العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي للتنمية
لتحليل وتفسير مسار العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاقتصادي للتنمية (نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي) مع التركيز على مؤشرات النمو، سننظر في كل متغير من المتغيرات ونقارنه بنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي:

1.2 الطاقة المتجددة: حصة RE من استهلاك الكهرباء (REsC)

أ. النسبة المئوية للزيادة: ارتفعت حصة الطاقة المتجددة بشكل كبير من 10 ميجاوات في 2011 إلى 680 ميجاوات في 2022. النسبة المئوية للزيادة هي 660%.
ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الناتج المحلي: بالرغم من الزيادة الكبيرة في حصة الطاقة المتجددة لكنها لا تعكس مساهمة حقيقية بإجمالي استهلاك الطاقة إذ لا تتجاوز 1%، وشهد نصيب الفرد من الناتج المحلي انخفاضا ملحوظا من 5473.3 دولار في 2011 إلى 4342.6 دولار في 2022. يشير هذا إلى أن زيادة حصة الطاقة المتجددة لم تكن كافية لتحسين الوضع الاقتصادي للفرد بشكل متزامن للأسباب السالفة الذكر.

2.2 كفاءة الطاقة: فعالية استهلاك الطاقة (EI)

أ. النسبة المئوية للزيادة: ارتفعت كفاءة الطاقة من 4.76 في 2011 إلى 5.34 في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 12.2% $((4.76 - 5.34) / 4.76 * 100)$.
ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الناتج المحلي: بالرغم من التحسن في كفاءة الطاقة، شهد نصيب الفرد من الناتج المحلي انخفاضا كبيرا في معظم السنوات. هذا يشير إلى أن التحسن في كفاءة الطاقة لم يكن له تأثير كبير على الاقتصاد الكلي للفرد لاعتبار مساهمة صادرات الطاقة الاحفورية بحوالي 48% من GDP.

3.2 استهلاك الغاز: الطهي النظيف (COnGAZ)

أ. النسبة المئوية للزيادة: زاد استهلاك الغاز من 456 مليون طن في 2011 إلى 995 مليون طن في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 118% ((995 - 456) / 456 * 100).

ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الناتج المحلي: زيادة استهلاك الغاز ارتبطت أيضاً بانخفاض نصيب الفرد من الناتج المحلي بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة. هذا قد يشير إلى زيادة الطلب على الغاز لمواكبة النمو الاقتصادي أو تحسين مستويات المعيشة دون تأثير إيجابي كبير على نصيب الفرد من الناتج المحلي.

4.2 استهلاك الكهرباء: الوصول للكهرباء (COnElect)

أ. النسبة المئوية للزيادة: زاد استهلاك الكهرباء من 52,200 ميغاوات في 2011 إلى 85,400 ميغاوات في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 63.5% ((85,400 - 52,200) / 52,200 * 100).

ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الناتج المحلي: الزيادة في استهلاك الكهرباء تشير إلى زيادة في الطلب على الطاقة، لكن نصيب الفرد من الناتج المحلي لم يرتفع بشكل متناسب مع هذا الارتفاع، مما يشير إلى أن زيادة استهلاك الكهرباء لم تكن كافية لتحسين النمو الاقتصادي للفرد بشكل مباشر.

من خلال كل المعطيات السابقة، يمكننا تفسير هذه النتائج على أن الزيادة في حصة الطاقة المتجددة، كفاءة الطاقة، استهلاك الغاز، واستهلاك الكهرباء لم تترجم بالضرورة إلى تحسين كبير في نصيب الفرد من الناتج المحلي. ويعود ذلك إلى أن التحسينات في مجالات الطاقة لم تكن كافية لتعزيز النمو الاقتصادي وظهور أثره للأفراد بسبب عوامل أخرى مثل تغيرات في السياسات الاقتصادية أو الضغوط الاقتصادية العالمية.

فمن الضروري أن تكون السياسات الطاقوية مدمجة ضمن استراتيجيات اقتصادية شاملة. والعمل على المزيد من التحسين بكفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة والذي يجب أن يترافق مع استراتيجيات لدعم النمو الاقتصادي لتعزيز التأثير الإيجابي على نصيب الفرد من الناتج المحلي.

المطلب الثاني: انعكاسات الانتقال الطاقوي على التنمية المستدامة ببعدها الاجتماعي في الجزائر

أولا. اختبار أثر محددات الانتقال الطاقوي على البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة

من أجل اختبار مدى وجود أثر لمحددات الانتقال الطاقوي على البعد الاجتماعي، تم الاعتماد على بناء نموذج انحدار خطي متعدد صيغته من الشكل :

$$y_{2t} = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + \varepsilon_t$$

وبعد اجراء عملية التقدير لكل الحالات الممكنة لابعاد الانتقال الطاقوي على البعد الاجتماعي بالنموذج توصلنا لعدم وجود دلالة إحصائية لكل النماذج وهذا يعني احصائيا ان محددات الانتقال ليس لها تأثير على البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة احصائيا، ويعود ذلك لنوعية البيانات المستخدمة

1. تفسير علاقة الارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة:

أ. الفرضية العدمية (H_0): لا يوجد ارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة.

ب. الفرضية البديلة (H_1): على الاقل توجد هناك علاقة ارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية.

تحليل نتائج علاقة الارتباط الخطي باستخدام معامل بيرسون يعكس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة. حيث ان النتائج في الجدول تظهر مدى تأثير كل متغير على الآخر، حيث:

2. تحليل العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة:

ان تحليل العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية يمكن أن يساعد في فهم كيف تؤثر تغييرات معينة في استهلاك الطاقة وإنتاجها على المؤشرات الاجتماعية (العمر المتوقع).

ثانيا. مسار تطور انعكاسات محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة:

يساهم القيام بتحليل للعلاقة بين المتغيرات المذكورة من بيانات السنوات 2011 إلى 2022، في فهم كيفيات تأثير التغيرات في انتاج الكهرباء والغاز كفاءة الطاقة وانتاج الطاقة المتجددة على معدل العمر المتوقع كبعد اجتماعي في الدراسة محل التحليل حيث:

الجدول 67: تطور المتغيرات محل الدراسة خلال الفترة 2011-2022

بعد اجتماعي	الطاقة المتجددة	كفاءة الطاقة	الطهي النظيف	الوصول للكهرباء
-------------	-----------------	--------------	--------------	-----------------

السنة	العمر المتوقع	حصة Re من إستهلاك الكهرباء (Mw)	كفاءة الطاقة (فعالية استهلاك الطاقة)	استهلاك الغاز (Mto)	استهلاك الكهرباء (Mw)
2011	74	10	4,76	456	52200
2012	74	10	4,76	516	57400
2013	75	10	5	536	59500
2014	75	10	5,05	605	64100
2015	76	60	4,85	685	68700
2016	76	90	4,93	719	59700
2017	76	570	5,21	732	75600
2018	76	650	5,31	890	76600
2019	76	680	5,31	904	81300
2020	74	660	5,31	878	79100
2021	76	810	5,34	939	84500
2022	76	680	5,34	995	85400

الجدول: من اعداد الباحث.

1. تحليل تطور متغيرات الدراسة:

1.1 بالنسبة للعمر المتوقع Ageprévu: يظهر تحسنا على مدار سنوات الدراسة، مع انخفاض ملحوظ سنة 2020 نتيجة جائحة كورونا. في حين ارتفع من متوسط 74 سنة الى 76 بين 2011-2022.

2.1 أما بالنسبة لحصة الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء (REsC) هناك زيادة تدريجية في حصة الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء تم التطرق اليها سابقا، في حين لا يبدو هناك أي تأثير بينها وبين العمر المتوقع.

3.1 بالنسبة لكفاءة الطاقة (EI) ، كفاءة الطاقة قد ارتفعت بشكل طفيف، حيث زادت من 4.76 في 2011 إلى 5.34 في 2022. هذا يشير إلى تحسينات تدريجية في فعالية استهلاك الطاقة. الزيادة في كفاءة الطاقة قد تساعد في تقليل تكاليف الطاقة، مما يمكن أن يؤثر إيجابياً على جودة الحياة.

4.1 بالنسبة لاستهلاك الغاز (CONGAZ)، استهلاك الغاز شهد زيادة ملحوظة، حيث ارتفع من 456 مليون طن في 2011 إلى 995 مليون طن في 2022. هذه الزيادة قد تعكس زيادة في الطلب على الغاز أو تحسن في الوصول إلى موارد الغاز.

5.1 بالنسبة لاستهلاك الكهرباء (CONElect)، استهلاك الكهرباء شهد أيضا زيادة كبيرة، حيث ارتفع من 52,200 ميغاوات في 2011 إلى 85,400 ميغاوات في 2022. هذه الزيادة قد تعكس زيادة في الطلب الكهربائي أو تحسينات في شبكة توزيع الكهرباء. ويرتبط الارتفاع في استهلاك الغاز والكهرباء بالنمو السكاني والتوسع في الأنشطة الاقتصادية. من الضروري إدارة هذا النمو بشكل فعال لضمان توازن بين تحسين الخدمات وجودة الحياة والتعليم والحفاظ على الموارد (بعد اجتماعي).

2. تحليل وتفسير مسار العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية: تحليل وتفسير مسار العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية (متوسط العمر المتوقع)، سننظر في كل متغير من المتغيرات ونقارنه بتغير متوسط العمر المتوقع:

1.2 الطاقة المتجددة: حصة RE من استهلاك الكهرباء (REsC)

- النسبة المئوية للزيادة: ارتفعت حصة الطاقة المتجددة من 10 ميغاوات في 2011 إلى 680 ميغاوات في 2022. النسبة المئوية للزيادة هي 660.
- العلاقة مع متوسط العمر المتوقع: بالرغم من الزيادة الكبيرة في حصة الطاقة المتجددة انخفض العمر المتوقع فقط خلال سنة 2020 لأسباب لا علاقة لها بتحسين REsC.

2.2 كفاءة الطاقة: فعالية استهلاك الطاقة (EI)

- النسبة المئوية للزيادة: ارتفعت كفاءة الطاقة من 4.76 في 2011 إلى 5.34 في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 12.2% $((4.76 - 5.34) / 4.76 * 100)$.
- العلاقة مع متوسط العمر المتوقع: بالرغم من التحسن في كفاءة الطاقة، شهد متوسط العمر المتوقع تحسنا في معظم السنوات. هذا قد يشير إلى أن التحسن في كفاءة الطاقة قد يكون له تأثير على متوسط العمر المتوقع نتيجة تحسن خدمات التعليم والتدفئة وغيرها. ناهيك عن ان كفاءة الطاقة تتيح وصولا أكبر لها وتخفيضاً في الهدر.

3.2 استهلاك الغاز: الطهي النظيف (CONGAZ)

- أ. النسبة المئوية للزيادة: زاد استهلاك الغاز من 456 مليون طن في 2011 إلى 995 مليون طن في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 118% $((456 - 995) / 456 * 100)$.
- ب. العلاقة مع متوسط العمر المتوقع: زيادة استهلاك الغاز تعني عدم استخدام وسائل ملوثة في الطهي ما يخفض تلوث البيئة المنزلية ويوفر طهي نظيف.

4.2 استهلاك الكهرباء: الوصول للكهرباء (COnElect)

- أ. النسبة المئوية للزيادة: زاد استهلاك الكهرباء من 52,200 ميغاوات في 2011 إلى 85,400 ميغاوات في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 63.5% $((52,200 - 85,400) / 52,200 * 100)$.
- ب. العلاقة مع متوسط العمر المتوقع: الزيادة في استهلاك الكهرباء تشير إلى زيادة في الطلب على الطاقة، مع تحسن معدل العمر ومستوى الرفاه الاجتماعي.

الخلاصة:

من خلال كل المعطيات السابقة، يمكننا تفسير هذه النتائج على ان الزيادة الكبيرة في حصة الطاقة المتجددة، كفاءة الطاقة، استهلاك الغاز، واستهلاك الكهرباء لم ساهمت في تحسين متوسط العمر المتوقع. يفسر ذلك بأن التحسينات في مجالات الطاقة ليس لها اي أثر على مستوى جودة الحياة وبالتالي تحسن متوسط الاعمار للأفراد مع عوامل أخرى مثل تحسن الرعاية الصحية ومستوى الدخل.

فمن الضروري أن تكون السياسات الطاقوية مدمجة ضمن استراتيجيات اقتصادية ووطنية شاملة. لتحسين كفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة، كما يجب أن تترافق مع استراتيجيات لتحسن الخدمات الصحية والمعيشية لتعزيز التأثير الإيجابي على متوسط العمر المتوقع.

المطلب الثالث: تحليل العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد البيئي للتنمية المستدامة في

الجزائر

اولا. اختبار أثر محددات الانتقال الطاقوي على البعد البيئي للتنمية المستدامة

من أجل اختبار مدى وجود اثر لمحددات الانتقال الطاقوي على البعد البيئي، تم الاعتماد على

بناء نموذج انحدار خطي متعدد صيغته من الشكل :

$$y_{2t} = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + \varepsilon_t$$

وبعد اجراء عملية التقدير لهذا النموذج واختيار افضل نموذج تحصلنا على الصيغة النهائية

له و التي تمثلت في المعادلة التالية :

$$y_{2t} = 2,493 + 0,28x_{1t}$$

نموذج الانحدار الخطي المتعدد المقدر

Coefficients ^a					
Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	B	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	2,787	,273	10,203	,000
	X1	,016	,004	,792	,002

a. Variable dépendante : Y2

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي SPSS. V 22

ثانيا تفسير علاقة الارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد البيئي للتنمية

المستدامة:

- قوة الارتباط والقدرة التفسيرية للنموذج المقدر: يتبين من خلال الجدول (68) أن:
 - ✓ قوة الارتباط بين المتغير التابع (البعد البيئي) والمتغير المستقل (نصيب الفرد من الانبعاثات) مقبولة حيث بلغ معامل الارتباط لبيرسون ($R=79.2\%$)؛ وهي علاقة طردية
 - ✓ القدرة التفسيرية: يشير نفس الجدول إلى أن المتغير المستقل يفسر التغيرات التي تحدث على مستوى نصيب الفرد من الانبعاثات بما نسبته (62.6%)، وذلك من خلال معامل التحديد المعدل، والنسبة الباقية تعزى إلى متغيرات أخرى لم تدرج في النموذج المدروس والتي تتمثل في المتغير العشوائي.

الجدول 69: قوة الارتباط والقدرة التفسيرية للنموذج

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,792 ^a	,626	,589	,14580

a. Prédictors : (Constante), X1

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي SPSS. V 22

• اختبار المعنوية الكلية للنموذج المقدر: يتبين من الجدول (ANOVA) وهو جدول تحليل التباين، أن قيمة اختبار فيشر قد بلغت 16,773 بمستوى معنوية (Sig=0.002) وهي أصغر من مستوى الدلالة 5%. فيكون القرار هو رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة لها التي تنص على أن: "للمنموذج المقدر معنوية إحصائية كلية عند مستوى الدلالة 5%".

الجدول 70: تحليل التباين الأحادي ذو اتجاه واحد

ANOVA ^a						
		Somme des				
Modèle		carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	,357	1	,357	16,773	,002 ^b
	de Student	,213	10	,021		
	Total	,569	11			

a. Variable dépendante : Y2

b. Prédictors : (Constante), X1

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي SPSS. V 22

• اختبار المعنوية الإحصائية لمعاملات النموذج المقدر: باستخدام اختبار ستودنت (t-test).

وبالعودة إلى الجدول Coeff

الفرضيات الإحصائية:

$$H_0: \beta_0 = 0 \leftrightarrow H_1: \beta_0 \neq 0 \quad : \text{بالنسبة لـ } (\beta_0)$$

$$H_0: \beta_1 = 0 \leftrightarrow H_1: \beta_1 \neq 0 \quad : \text{بالنسبة لـ } (\beta_1)$$

✓ بالنسبة لكل معلمات النموذج β_0, β_1 نجد أن قيمة احتمال P. Value تساوي 0.000، 0.002 على الترتيب وهي أصغر من مستوى المعنوية 5%، وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة لها التي تنص على أن المعلمة المقدرة والثابت في نموذج الانحدار الخطي ذات دلالة إحصائية عند 5%. وبالتالي، فإن الصيغة النهائية للنموذج المقدّر هي على النحو التالي:

$$y_{1t} = 5153,958 - 2555,989x_{4t}$$

2. تفسير علاقة الارتباط بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد البيئي للتنمية المستدامة:

ثانيا. مسار تطور انعكاسات محددات الانتقال الطاقوي والبعد البيئي للتنمية

ان القيام بتحليل للعلاقة بين المتغيرات المذكورة من بيانات السنوات 2011 إلى 2022، يساعد في فهم كيفيات تأثير التغيرات في انتاج الكهرباء والغاز وكفاءة الطاقة وانتاج الطاقة المتجددة على نصيب الفرد من الانبعاثات كبعد بيئي للتنمية المستدامة في الدراسة محل التحليل حيث:

الجدول 68 : تطور المتغيرات محل الدراسة خلال الفترة 2011-2022

السنة	بعد البيئي CO2/Per	الطاقة المتجددة	كفاءة الطاقة (فعالية استهلاك الطاقة)	الطهي النظيف	الوصول للكهرباء
استهلاك الكهرباء (Mw)	حصة Re من إستهلاك الكهرباء (Mw)	استهلاك الغاز (Mto)	استهلاك		
2011	3,3	10	4,76	456	52200
2012	3,6	10	4,76	516	57400
2013	3,7	10	5	536	59500
2014	3,8	10	5,05	605	64100
2015	4	60	4,85	685	68700
2016	3,8	90	4,93	719	59700
2017	4	570	5,21	732	75600
2018	3,8	650	5,31	890	76600
2019	3,8	680	5,31	904	81300
2020	3,9	660	5,31	878	79100
2021	4	810	5,34	939	84500
2022	3,7	680	5,34	995	85400

الجدول: من اعداد الباحث.

1. تحليل تطور متغيرات الدراسة:

1.1 بالنسبة انبعاثات CO2/Per، فيظهر ارتفاعا محدودا على مدار سنوات الدراسة، حيث ارتفع من متوسط نصيب الفرد من CO2 من 3.3 طن متري الى 3.7 بين 2011-2022.

2.1 حصة الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء (REsC): هناك زيادة تدريجية في حصة الطاقة المتجددة من استهلاك الكهرباء تم التطرق اليها سابقا، في حين لا يبدو هناك أي تأثير بينها وبين CO2/Per بسبب الحجم الضئيل RE من اجمالي الطاقة المنتجة.

3.1 كفاءة الطاقة (EI) : كفاءة الطاقة قد ارتفعت بشكل طفيف، حيث زادت من 4.76 في 2011 إلى 5.34 في 2022. هذا يشير إلى تحسين كفاءة الطاقة يؤثر إيجابيا على CO2/Per.

4.1 استهلاك الغاز (COngAZ): استهلاك الغاز شهد زيادة ملحوظة، حيث ارتفع من 456 م/طن في 2011 إلى 995 م/طن في 2022. هذه الزيادة قد تعكس زيادة في حجم CO2/Per.

2. تحليل وتفسير مسار العلاقة بين محددات الانتقال الطاقوي والبعد الاجتماعي للتنمية: سننظر في كل متغير من المتغيرات ونقارنه بتغير CO2/Per:

1.2 الطاقة المتجددة: حصة RE من استهلاك الكهرباء (REsC)

أ. النسبة المئوية للزيادة: ارتفعت حصة الطاقة المتجددة من 10 ميجاوات في 2011 إلى 680 ميجاوات في 2022. النسبة المئوية للزيادة هي 660%.

ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الانبعاثات: بالرغم من الزيادة في حصة الطاقة المتجددة ارتفع CO2/Per يعود ذلك أساسا للمساهمة الضئيلة من حجم الطاقة الإجمالي.

2.2 كفاءة الطاقة: فعالية استهلاك الطاقة (EI)

أ. النسبة المئوية للزيادة: ارتفعت كفاءة الطاقة من 4.76 في 2011 إلى 5.34 في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 12.2%.

ب. ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الانبعاثات: بالرغم من التحسن في كفاءة الطاقة، شهد CO2/Per ارتفاعا نتيجة حجم الزيادة الكبير في الطلب مقارنة مع حجم تحسن كفاءة الطاقة. هذا قد يشير إلى أن التحسن في كفاءة الطاقة قد يكون له تأثير ضعيف على CO2/Per.

3.2 استهلاك الغاز: الطهي النظيف (COngAZ) :

أ. النسبة المئوية للزيادة: زاد استهلاك الغاز من 456 مليون طن في 2011 إلى 995 مليون طن في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 118%.

ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الانبعاثات :زيادة استهلاك الغاز تتناسب مع زيادة حجم الانبعاثات CO₂/Per لكن بشكل محدود.

4.2 استهلاك الكهرباء: الوصول للكهرباء(COnElect)

أ. النسبة المئوية للزيادة :زاد استهلاك الكهرباء من 52,200 ميجاوات في 2011 إلى 85,400 ميجاوات في 2022، بنسبة زيادة تبلغ حوالي 63.5% .

ب. العلاقة مع نصيب الفرد من الانبعاثات :الزيادة في استهلاك الكهرباء تشير إلى زيادة في الطلب على الطاقة، ما يؤدي الى زيادة حجم CO₂/Per.على اعتبار ان لذاتناجه يخضع لعمليات تحويل للوصول للكهرباء.

من خلال كل المعطيات السابقة، يمكننا تفسير هذه النتائج على ان الزيادة الكبيرة في استهلاك الطاقة (الغاز، الكهرباء) ساهمت في زيادة CO₂/Per ما عدا RE. قد يشير ذلك إلى أن التحسينات في مجالات الطاقة لها أثر إيجابي على حجم CO₂/Per (كفاءة الطاقة وحصة الطاقة المتجددة) وبالتالي تحسن الوضع البيئي ما يساهم في تحقيق بعد مهم من ابعاد التنمية المستدامة. وبالتالي يجب أن تكون السياسات الطاقوية مدمجة ضمن استراتيجيات شاملة. لتحسين كفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة أكثر، كما يجب أن تترافق مع استراتيجيات لتحسين وضع المحيط البيئي والايكولوجي.

خلاصة الفصل:

يعد نظام الطاقة الجزائري نظاما قائما تقليديا قائما على المصادر الاحفورية، لتلبية الطلب المحلي وتصدير الفوائض الطاقوية لتمويل العملية التنموية فالهيكل الاقتصادي يعتمد في تمويله عليها، فإلى غاية سنة 2011 كان معظم الإنتاج الوطني من الطاقة معبرا عنه بالبتروال الخام والغاز الطبيعي يوجه الى التصدير، في حين ان المشتقات البترولية التي كانت تحتاجها البلاد يتم استيرادها من الخارج. ورغم ذلك سجل الميزان الطاقوي نتيجة إيجابية (-171) لصالح الصادرات الطاقوية مدعومة بالطلب العالمي والاسعار المرتفعين. لكن بعد ذلك بدأت الأرقام تتراجع لتصل سنة 2022 الى (0) نتيجة بالميزان التجاري وهو ما يعكس تقارب حجم الصادرات وتساويها تقريبا مع الاستهلاك المحلي، ويشكل ذلك خلا يهدد استقرار الاقتصاد الوطني في حال عدم المضي نحو إصلاحات هيكلية لنظام الطاقة والاقتصاد معا.

كما انه لوحظ تطور جيد بمجال انتاج المشتقات النفطية بما يضمن تلبية الطلب المحلي والابتعاد عن توريدها من الخارج مع دخول عدة منشآت إنتاجية حيز الخدمة خلال فترة الدراسة. وباستخدامنا لمؤشر RISE لقياس استدامة الطاقة في الجزائر من خلال تحليل الابعاد الرئيسة للانتقال الطاقوي والمتعلقة بالوصول للكهرباء والطهي النظيف وكفاءة الطاقة، وادماج الطاقات المتجددة كانت النتائج إيجابية (67%) بأداء قوي يعكس مرونة جيدة بما يخص الطلب المحلي مع وفرة الموارد. الا ان ادماج الطاقة المتجددة خارج الإطار المتبنى بالسياسة الحكومية (الغاز كمصدر نظيف للطاقة في شكله النهائي) لا يزال خارج الأهداف المسطرة اذ لا يتجاوز 1%.

كما تم استخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد في المبحث الأخير لتعزيز تحليل نتائج دراستنا من خلال ربط الابعاد الأربعة للانتقال الطاقوي المذكورة انفا، مؤشرة على الترتيب بحجم انتاج الكهرباء و الغاز الطبيعي و ربطهما و مقدار كفاءة الطاقة و انتاج الطاقة المتجددة في الجزائر خلال الفترة 2011-2022، مع ابعاد التنمية المستدامة الرئيسية الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية، مؤشرة بالنتائج المحلي الإجمالي وحجم الانبعاثات من CO2 و معدل الاعمار في الجزائر خلال نفس فترة الدراسة و كانت النتائج إيجابية بالنسبة للوصول للكهرباء و الطهي النظيف على كل من البعد الاقتصادي و البيئي و لم يكن هناك اثر للبعد الاجتماعي في حين ان الطاقة المتجددة لا تزال ذات اثر ضعيف نتيجة مساهمتها الضعيفة بنظام الطاقة الحالي.

الخاتمة العامة

الخاتمة

تبنى العالم بأسره مفهوم التنمية المستدامة القائم على تلبية حاجات سكان الكوكب، دون المساس بحقوق الأجيال القادمة والمحيط الايكولوجي لكوكبنا، وكان الانتقال الطاقوي ضمن هذا المسار العالمي، اذ باعتبار الطاقة مصدر تغذية العملية التنموية فبدونها تتوقف عجلة اقتصاد العالم والازمة الأوكرانية وخلفته من تذبذب من منتج واحدة رئيسي هو روسيا وانجر عنه من موجات تضخم وركود هزت تركان الاقتصاد العالمي كله دليل واقع حال حاضر اماننا. ناهيك عن الاهتمام المتزايد بالأثار التي يعاني منها الكوكب من النشاط البشري على حساب الأرض و الماء و الحيوان و الموارد وتجلّى الاهتمام العالمي في اقوى صوره بمؤتمر باريس للمناخ الذي وضع أرضية مسار عالمي أولا يعترف بوجود المشكلة وثانيا بضرورة العمل بشكل جماعي لتخطي الصعاب و تحقيق العدالة بين الافراد و الشعوب، اذ وضع لجنة ميثاق عالمي أمضت عليه 193 دولة حول العالم تبنت به 17 هدفها لخطة قابلة للقياس و التحقيق تسعى بمجملها لتحقيق أربعة ابعاد رئيسية تتمثل في تحسين حياة الافراد و توفير العمل اللائق و الرزق الكريم، مع الحفاظ على المحيط الايكولوجي البري و البحري، و احترام الثقافات و العادات لكل منطقة، واستغلال التكنولوجيا برفع كفاءة الانتفاع من الخدمات الإنسانية و ضمان سير كافة دول العالم ضمن هذا المسار.

وقد كان الهدف السابع من هذه الأهداف مركزا على قطاع الطاقة من عديد جوانبه، من الحق في الوصول للطاقة الى ضرورة تحسين كفاءتها بما يضمن عدم نضوبها و اضرارها بالعالم الحي لكونها المسبب الرئيسي للانبعاثات بثلاثي الناتج العالمي منها، و بذلك كان الانتقال للطاقات المتجددة التي أضحت تتيح افقا عالميا لتوفير موارد هائلة متجددة قابلة للاستغلال، مع عدم اضرارها بالبيئة و اتاحتها للمزيد من فرص العمل ، مع لمركزيتها التي قد تساعد في التخفيف من حدة الصراعات العالمية الجيوسياسية على مناطق الطاقة و التي كانت أيضا لعنة على شعوب الشرق الأوسط فبدلا من ان تكون مصدر رفاه و ازدهار كانت مصدر صراعات على السلطة و الفساد الإداري و التدخلات الأجنبية السلبية .

من هذا المنطلق حاولنا من خلال هذا البحث المتواضع ان نضع لجنة تصور جديد لحركية قوية نحو الانتقال الى الطاقات المتجددة من خلال التعرف على التنمية المستدامة و أهدافها و ابعادها و خطة 2050، ثم التعرف على الانتقال الطاقوي و ابعاده في اربع فصول تضمن الرابع منها دراسة حالة قطاع الطاقة في الجزائر و إمكانات تحقيق الانتقال الطاقوي لتنفيذ تنمية مستدامة قائمة على الابعاد الأربعة، و تم التوصل من خلالها إلى مجموعة من النتائج متضمنة إجابات عن التساؤلات المطروحة في إشكالية الدراسة كما تعتبر اختبارا لفرضياتها، نذكرها فيما يلي:

ترتبط التنمية المستدامة ضمن الهدف السابع من SDG والمتعلق بالطاقة، والتعليم والصحة والتدفئة والطهي والنقل لا تتم ولا تقدم بالجودة المطلوبة الا بتوفر مصدر طاقي موثوق وبأسعار معقولة مع عدم اضرارها بالمحيط البيئي، ناهيك عن ان استخدام وسائل التواصل التي غيرت السلوك الاجتماعي العالمي لا تتم بدون توفر طاقة، وتتيح الطاقات المتجددة العديد من المزايا الإضافية للنظام الطاقي فهي مصدر غير مركزي يمكن ان يصل الى الأماكن النائية والبعيدة..

وكانت الجزائر من بين أكثر الدول في العالم استدامة للطاقة ضمن المؤشر المقدم بدراستنا، بنتيجة أداء قوي، اعانها على ذلك توفر موارد كبيرة خاصة من الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء النظيف بكميات تفوق حتى الطلب المحلي الذي بلغ ذروته بسنة 2018 ليصل 85.4 ميغاواط، فإنتاج الكهرباء بالغاز يعتبر مصدرا نظيفا في شكله النهائي. اما بالنسبة للمصادر المتجددة فتتمتع الجزائر بإشعاع ضوئي يصل الى 3600 ساعة/يوم، وهو ما يعادل انتاج 2.6 تيراواط في السنة، لكن استغلالها لا يزال ضعيفا رغم بروز بوادر تحرك بهذا المجال مع دخول اتفاقية انجاز 3000 ميغاواط حيز التنفيذ سنة 2023، مع ضرورة استقطاب المزيد من الاستثمارات الأجنبية على اعتبار ان قطاعات LTE يحتاج موارد وتقنيات كبيرة ومتقدمة.

ان الانتقال الطاقي بالجزائر ضمن خطة 2035 يتضمن ادراج 15000 ميغاواط، يترتب عنها تغذية شبكة الكهرباء المحلية بـ 30% من الطلب المحلي ما يتيح موارد إضافية للتصدير، ويوفر مناصب عمل تفوق 15 ألف منصب مباشر، ومع التراجع المسجل ضمن تكلفة انتاج LTE والذي وصل الى 83% بين 2011-2022 فان الطاقة المتجددة مصدر جيد للاستثمار والتنويع الاقتصادي، ينتج عنه أيضا تنوع المزيج الطاقي بموارد متعددة المصدر والمكان والتكلفة والاستدامة وهو ما يؤكد صحة. ومما لا شك فيه أيضا فان تسريع خطة الجزائر 2035 للانتقال الطاقي تتضمن مزيجا بين الاستفادة من الطاقة الكهروضوئية التي تتمتع الجزائر بميزة تنافسية كبيرة بها والغاز الطبيعي الصديق للبيئة بشكله النهائي والمتوفر لمدى بعيد.

كما ان ابعاد الانتقال الطاقي الأربعة و هي الوصول للكهرباء، و الطهي النظيف، وكفاءة الطاقة، و الطاقات المتجددة، تحقق بجوهرها الأهداف الـ 17 للتنمية المستدامة، فجل الدراسات التي تم التطرق لها و دراستنا تؤكد ان للانتقال الطاقي اثر إيجابي على تخفيض الفقر و الوصول للطاقة، كما يوفر وظائف ووسائل طهي احسن (الهدف 1-2)، و التعليم الجيد يتضمن وسائل و موارد مرتبطة بالطاقة و ينتج عن الأهداف الثلاث الأولى تحسن الصحة العامة (الهدف 3-4)، كما ان توفر الكهرباء سمح للنساء خاصة بالمناطق الريفية بالتفرغ للتعليم و العمل مع توفر المياه بسهولة اكبر (الهدف 5-6-7)، ما نتج عنه تساو بالحق بالعمل و التعليم و الاختيار.

والصناعة لا تكون ولا تنمو بغير موارد طاقوية معقولة التكلفة ودائمة الوصول (الهدف 8-9)، وهو ما يخلق المزيد من الوظائف أيضا، ويترتب عن تطور الصناعة تحسن نوعية المنتجات من حيث الأداء والبيئة ما يحافظ على المحيط البيئي البري والبحري والجوي (الهدف 11-12-13-14-15).

ومن شأن تحقق الأهداف السابقة تحقق الأهداف 16 و 17 فمع التنمية وتضاؤل نسب الفقر وتحسن جودة الحياة يعم السلام بالمجتمعات المحلية والعالمية، ويحقق التبادل الثقافي والتكنولوجي والاجتماعي والاقتصادي الجالب للرفاهية والنماء (الفرضية الخامسة). من دراستنا هذه الأهداف نرى انها لا تزال بعيدة المنال مع استقواء الدول القوية على الضعيفة وتقوية النعرات والنزاعات وتغذيتها بالسلح والاعلام لخدمة اجندات معينة وبالتالي على الدول النامية وعلى راسها الجزائر المضي لتقوية نفسها بكل الجوانب بما فيها قطاع الطاقة الحيوي.

وترتبط افاق الانتقال الطاقوي بمجموعة من المحددات أهمها تكاليف الإنتاج و الإستغلال، التطور التكنولوجي، اهتمام صانعي القرار، وفرة النفط و الغاز و اسعارها ، كما أن واقع قطاع الطاقة في الجزائر يبين مدى ارتباطه بالاقتصاد الوطني ما يلزم العمل على ترشيد الاستهلاك، و العمل على الوصول للكفاءة الطاقوية بإدراج التكنولوجيات و الأساليب الحديثة بكل من الإنتاج الإقتصادي و الإستهلاك المنزلي، والعمل على الإستثمار في قطاع البيتروكيماويات و التكرير و لم لا استيراد النفط للأغراض الاستثمارية التحويلية لبلوغ الأمن و الاكتفاء و إحداث إمكانات جديدة للوصول الطاقوي.

كما ترتبط كفاءة الطاقة بتنفيذ مجموعة من الإجراءات والمقاييس التي تعزز الانتفاع الأمثل بالموارد وتقاس من خلال كمية الطاقة اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلي الإجمالي، وهو مقياس رئيسي لكفاءة الطاقة في الاقتصاد إضافة إلى تغيير السلوك، والرقمة وكفاءة المواد وانجاحها، ما يقودنا لتحقيق اهداف التنمية المستدامة المتعلقة بصفر انبعاثات 2050 (الفرضية الخامسة).

لقد ابرزت الأزمة الأوكرانية الأخيرة أهمية قطاع الطاقة في إعطاء مكانة وقوة سياسية ودبلوماسية (البعد الجيوسياسي للانتقال الطاقوي)، واستفادت منها الجزائر كثيرا بعد تراجع الطلب الأوروبي على الغاز بسبب منافسة الروسي، هذا قبل الازمة الأوكرانية لتعيد الجزائر امضاء عقود طويلة الاجل تحمي بها حصتها السوقية للعقد القادم، لكن لابد من العمل على جلب استثمارات خارجية خاصة من تلك الدول التي تعتبر رائدة في تكنولوجيا الطاقات المتجددة كصين والمانيا وغيرها مع توفر القاعدة الجغرافية الطبيعية التي تتيح موارد ضخمة، لتعزيز هذه المكانة (الفرضية الثالثة).

ان ممارسة نهج ذكاء إستغلال الحالة (Case Exploitation Intelligence Approach)، بقيام دول كالسعودية و الهند بعمليات شراء لكميات ضخمة من النفط الروسي بأسعار مخفضة لإعادة بيعها بأسعار أعلى يدفعنا إلى ضرورة اقتراح ان تقوم الجزائر بعمليات متاجرة إقتصادية خاصة مع الدول المنتجة الأفريقية التي تفقر للتمويل بشراء النفط، او تحتاج لإيصال مواردها بتكلفة اقل الى العالم (خط انابيب نيجيريا الجزائر أوروبا)، منها لإعادة بيعه او تحويله ضمن ما يعرف بفكرة "You have to practice situational awareness" فالإقتصاد هو فرص و ذكاء و مقامرة فلا بد من الدخول ضمن اللعبة الدولية و الخروج من السياق العام للتوازن الاقتصادي و الذهاب إلى تعزيز القدرات التصديرية للطاقة و لم لا من خلال إعادة البيع لمنتجات الطاقة الافريقية و الدولية، هذا إضافة إلى كون القطاعات الصناعية التي تعتمد على الغاز أصبحت مهددة بالإفلاس بأوروبا ما يفتح امكانية بناء شراكات جديدة بنقل المصانع و التكنولوجيا للجزائر في اطار شراكة رابحة لكل الأطراف.

ان توفر الجزائر على احتياطات ضخمة من النفط والغاز تشكل عامل كبح للتوجه نحو ادراج الطاقة المتجددة بنظام الطاقة الجزائري، كما ان انتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الغاز الطبيعي يشكل تحديا كبيرا أيضا على اعتبار ان تكلفته مازالت متدنية مقارنة بتكلفة انتاج الكهرباء من الموارد المتجددة، كما انه حقيقة لا يزال نظام الطاقة في الجزائر يتمتع بمرونة كبيرة لتلبية الطلب المحلي وحتى الخارجي.

■ نتائج الدراسة التطبيقية:

أظهرت نتائج التحليل للبيانات التي تعرض وضعية قطاع الطاقة في الجزائر تراجع الإنتاج او انحساره خلال فترة الدراسة فقد بلغ اجمالي انتاج الطاقة بمختلف أنواعها 161 مليون طن بسنة 2011، في حين كانت 161.1 مليون طن بسنة 2022 وهذا خلال فترة 11 سنة، مع ترايد الطلب المحلي على الطاقة من 45.3 الى 68.8 مليون طن، فرغم ان الاستهلاك المحلي محدود مقارنة بحجم الإنتاج الا ان تنامي الطلب بمقابل ثبات او تراجع الإنتاج يهدد القدرات التصديرية التي هي مصدر دخل رئيسي.

كما ان حجم الصادرات تراجع بشكل كبير من TJ 1357 الى TJ 907 ورغم ان هذا التراجع له العديد من الأسباب أهمها انحسار وتباطئ النمو العالمي والازمات السياسية المتلاحقة بالشرق الأوسط، وتراجع أسعار الطاقة، الا انه يشكل تحديا كبيرا لضرورة تنويع الموارد لتلافي الاخطار الجيوسياسية والاقتصادية.

ان الميزان التجاري للجزائر والذي يعكس وضعية قطاع الطاقة من جوانب عديدة تتعلق بالإنتاج والاستهلاك والتصدير تراجع من +171.10 الى +0 وان كانت فترة الدراسة هي بأكملها

فترة تراجع للأسعار العالمية للطاقة، تلتها أزمة الكوفيد 19 وأزمة الحرب الأوكرانية التي شلت أركان الاقتصاد العالمي ولا زالت تؤثر عليه سلبا الى غاية تاريخ تحرير هذه الاطروحة، فهو يبين تراجع وانحسار الأثر الإيجابي للموارد الناتجة عن هذا القطاع.

اما بالنسبة لمؤشر استدامة الطاقة في الجزائر فأظهرت النتائج وضعية جيدة بنتيجة أداء قوي 68 وهو ما يضع الجزائر ضمن الدول الأكثر استدامة وامنا بالمجال الطاقوي.

الطلب الوطني على الكهرباء نما متزايدا بمقدار 7% سنويا. سيتطلب التحول نحو الطاقة المتجددة استثمرا تراكميا قدره 15 مليار دولار أمريكي لتحقيق الأهداف المسطرة حتى عام 2030. وستكون هناك حاجة إلى مزيد من الاستثمار لخلق بيئة مواتية، لبلوغ 22000 ميغاواط.

تزايد الطلب على الغاز الطبيعي الجزائري أوروبا بعدما شهد منافسة شديدة من قبل الغاز الروسي المنخفض التكلفة بسبب الحرب في اوكرانيا، وهو ما شكل ميزة إيجابيا لقطاع الطاقة الجزائري. وتعرضت صادرات الغاز الطبيعي الجزائري إلى أوروبا لضغوط كبيرة نتيجة لتراجع الإمدادات الروسية، وقد رفع الزبائن الأوروبيون بشكل كبير الطلب على الغاز الطبيعي القادم من الجزائر، مما أدى إلى زيادة في مستوى المبيعات المتوقعة لعام 2022 بنحو 50%. وتعتبر الجزائر، ثالث أكبر مورد للغاز، بالنسبة لأوروبا، ولكن الرفع من صادراتها يواجه ارتفاع الطلب المحلي من جهة ومحدودية الإنتاج للغاز الطبيعي من جهة أخرى.

إن الجزائر من خلال الإحصاءات التي تم عرضها تحوز على إمكانيات طاقوية هائلة تتمثل في الطاقات الأحفورية من غاز وبتروول وفحم ومخزون طاقي متجدد خاصة من الطاقة الكهروضوئية تشكل 105 ضعف الإستهلاك العالمي للكهرباء والحرارية بجنوبنا الكبير (إنخفاض تكلفتها مع التقدم العلمي والتكنولوجي المستمر الحاصل بهذا المجال وفق ما تطرقنا اليه في المحور الثالث).

يمكن الاستفادة من الطاقات المتجددة والتي بينت دراستنا قدرتها على تعزيز الموارد الطاقوية بتوفر الإرادة السياسية والموارد المالية اللازمة لذلك، كما يمكن إعطاء بعض الإحصاءات للقدرات الإنتاجية من الطاقة الشمسية مثلا على النحو التالي:

✓ **الطاقة الشمسية:** تعتبر الجزائر من أكبر مناطق العالم بإشراق شمسي 2000 سا/سنة بما قيمته 169400 تيرا واط أي 5000 ضعف إستهلاك الجزائر الحالي و60 ضعف إستهلاك أوروبا و08 أضعاف احتياطات الغاز الجزائري.

✓ **الرياح:** حيث يبلغ متوسط الرياح في أدرار 6م/ثا، وتعتبر تكلفتها منخفضة بين 05 إلى 06 دج كيلواط/سا، ناهيك عن كون تقنيات إستغلال الرياح متاحة وبسيطة مع توفر إمكانات النقص وعدم الحاجة لتخزينها.

واظهر تحليل SWOT الذي يبرز نقاط القوة بنظام الطاقة الجزائري أساسا في حجم احتياطات كبيرة من النفط 12.2 برميل والغاز 4405 مليار متر مكعب، ناهيك عن مقدرات ضخمة من الطاقة الكهروضوئية تصل الى 3600/سا اشعاع ضوئي ما يضاهي 10 اضعاف استهلاك الطاقة بأوروبا. في حين ان اهم نقاط الضعف في مخاطر استنزاف الماء وضعف التحكم التقني بمجال الغاز الصخري ذي الموارد الواعدة، مع ارتفاع تكلفة الطاقة المتجددة مقارنة بتكلفة الغاز بالجزائر وتكمن اهم الفرص ضمن ذات التحليل في إمكانات استقطاب الاستثمار الأجنبي الذي يبدي اهتماما كبيرا بقطاع الطاقة، ناهيك عن تراجع المنافس الروسي بقطاع الغاز بأوروبا وحاجتها للمزيد من الموارد الجزائرية. لتكون اهم التهديدات حسب ذات التحليل متعلقة بالبيئة ومنافسة الطاقة الأحفورية للمصادر المتجددة.

و أظهرت التحليل الإحصائي مجموعة من النتائج يمكن ادراجها على النحو التالي:

بالنسبة **للفرضية الأولى:** " عدم وجود تأثير لابعاد الانتقال الطاقوي على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة عند مستوى معنوية 5%" باستخدام الانحدار الخطي المتعدد توصلنا الى انه هناك تأثير لادماج الطاقات المتجددة على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة عند المستوى المذكور، وانه هناك تأثير اقل و بشكل منفرد لكفاءة الطاقة على البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة عند المستوى المذكور في حين ان بقية المحددات المتعلقة بالحصول على الكهرباء و الحصول على الطهي النظيف ليس لها تأثير على البعد الاقتصادي.

بالنسبة **للفرضية الثانية:** " عدم وجود تأثير لابعاد الانتقال الطاقوي على البعد البيئي للتنمية المستدامة عند مستوى معنوية 5%" باستخدام الانحدار الخطي المتعدد توصلنا الى انه هناك تأثير للحصول على الكهرباء و كفاءة الطاقة بشكل منفرد مع البعد البيئي للتنمية المستدامة عند المستوى المذكور، في حين ان بقية المحددات ليس لها تأثير على البعد الاقتصادي.

بالنسبة **للفرضية الثالثة:** " عدم وجود تأثير لابعاد الانتقال الطاقوي على البعد البيئي للتنمية المستدامة عند مستوى معنوية 5%" باستخدام الانحدار الخطي المتعدد توصلنا الى انه لا يوجد تأثير لاي بعد من ابعاد الانتقال الطاقوي على البعد الاجتماعي من الناحية الإحصائية.

في ضوء ما تقدم، يمكننا استخلاص أن الجزائر لا يمكنها الاستغناء عن المحروقات وعن ريعها على المدى المتوسط أو حتى البعيد، لكنه يمكن تحقيق نتائج أفضل من خلال استمرار استغلال الطاقات الأحفورية والمتجددة معا، وبالتالي الانتقال التدريجي إلى نموذج الاستهلاك

المختلط (غير المتجدد والمتجدد)، الذي يهدف إلى تغطية الاحتياجات المتزايدة للطاقة والمحافظة على الحصة العالمية في التصدير فضلا عن مواصلة دعم التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة ان تبني برنامج الانتقال الطاقوي لا يزال بعيدا جدا عن الأهداف المسطرة اذ لم يتم تحقيق سوى 1% من الأهداف المسطرة رغم مرور 4 سنوات على تبني اخر تعديل لشروع الانتقال الطاقوي كما خلصت الدراسة الى ان تبني البرنامج الحالي بشقيه الاحفوري والمتجدد غير كاف لتحقيق متطلبات القدرة الكهربائية المطلوبة على المدى الطويل (الاستهلاك النهائي للطاقة يفوق المصادر المتجددة و الكهربائية بحوالي 60% ما يتعارض مع متطلبات الكهرباء) وهذا مؤشر على ان السياسة الحالية للطاقة ليست فقط غير كافية فحسب، بل إنها لا تعزز خطة عمل موحدة واضحة لذلك، يجب إعادة تقييم السياسة والنظر في التوصيات التالية:

1. توصيات عامة:

- يجب على صانعي السياسة الطاقوية في الجزائر إعادة النظر في نظام الطاقة الحالي بشكل جذري بوضع رؤيا جديدة محينه قائمة عن واقع التطورات الحاصلة والبناءات الاستراتيجية لمعالم التوجهات الكبرى بنظام الطاقة العالمي، مع مراعاة إيجاد مساحة قرار تقنية كافية بعيدة عن الجانب السياسي.
- يجب ان يأخذ النموذج الجديد للطاقة الذي يتم تسطيره في الاعتبار توقعات 40 عاما القادمة، وعلى المدى الطويل مع إمكانية وضع استراتيجية للنمو الاقتصادي المتوسط أو المرتفع، ودراسة المتطلبات المحلية على المدى البعيد مع مراعاة تلبية السوق الخارجي.
- ان قطاع الطاقة المتجددة يمكن أن يخلق العديد من الوظائف (وحدات لانتاج الألواح والتوربينات وغيرها..)، فتشغيل محطات كهروضوئية لإنتاج طاقة مركبة بمقدار 1000 ميغاواط يوظف حوالي 10.000 عامل مباشر.
- ان الوصول الى ادماج 40% من الطاقة بمصادر متجددة بحلول 2035 امر ضروري وحيوي للبقاء بالحدود الدنيا ضمن المسار العالمي لخفض الانبعاثات والمسار الوطني لافاق 2035.
- ضرورة كهربة القطاعات الرئيسية: النقل بتوسيع النقل الجماعي وبناء شبكات الترامواي والميترو وتعميمها، السكن بإضافة حلول التدفئة والطهي النظيف وبنائات أكثر كفاءة، الصناعة باستخدام تكنولوجيات حديثة، الفلاحة من خلال الاستفادة من تقنيات السقي والتسميد الكفؤ،

- ضرورة العمل على تخفيض الانبعاثات من الطاقة في الجزائر اذ ان المصدر الرئيسي للانبعاثات في العالم ناتج من قطاع الزراعة (70%)، في حين يشكل قطاع الطاقة 70% من الانبعاثات بالجزائر.

2. توصيات للأكاديميين:

- مما لا شك فيه انه لا يمكن تحقيق تقدم في تغيير واقع قطاع الطاقة في الجزائر ما لم يتم اشراك الفاعلين الأكاديميين بمختلف التخصصات فالمساهمات العلمية التقنية تعمل على:
- تعميق البحث العلمي في مسارات الانتقال الطاقوي من خلال دراسة نماذج الانتقال في دول ذات خصائص متشابهة والاستفادة من النجاحات والإخفاقات.
- التوفيق بين نتائج الأبحاث من حيث الجدوى الاقتصادية، البيئية، والسياسات العامة، وصولاً لبناء حلول واقعية ومستدامة.
- تطوير مؤشرات محلية للانتقال الطاقوي والعمل على بناء مخططات بمؤشرات ترتبط بالواقع التقني والاقتصادي والبيئي المحلي. وإمكانات تحقيق الانتقال المنشود مع تحليل أثر ذلك على الفئات الضعيفة، من اجل الوصول (الناس-الكوكب- الازدهار-الشراكة).
- تسهيل جمع وتحليل بيانات الطاقة، الانبعاثات، والابتكار التكنولوجي لخدمة صانعي القرار.

3. توصيات لواقعي السياسات:

لا يمكن التحدث عن الانتقال الطاقوي دون تبني الدولة له من خلال التشريع والدعم والمشاركة السياسية والدعم الاستثماري او تسهيل وتشجيع الاستثمار وتعزيز الوعي البيئي والاقتصادي والاجتماعي، كما ان عوامل أخرى مثل الفساد وسوء الإدارة، لها بالغ الأثر على اختيار التقنيات لمزيج الكهرباء في المستقبل والنظام الطاقوي ككل. وبالتالي، ينبغي لواقعي السياسات (البرامج الحكومية) أن يأخذوا ذلك في الاعتبار عند وضع وتحديد أهداف السياسة العامة. كما لا يفوتنا التنبيه لضرورة التنبيه لمناطق القوة والضعف بنظام الطاقة الجزائري لاستغلالها في تطوير إمكانات التصنيع المحلية. ويمكن تلخيص اهم التوصيات ذات الصلة بصانعي القرار الطاقوي في:

- رؤيا 2035 وخطط SDG الطويلة المدى: ضرورة تبني استراتيجية 2050-2060 لصفر انبعاثات، وتنويع الاقتصاد بعيداً عن الوقود الأحفوري ضمن تطوير وتحسين رؤيا الجزائر 3035.

- خلق حوافز ضريبية وتمييزية للاستثمار بالطاقة النظيفة عن طريق دعم المشاريع الشمسية، طاقة الرياح، والهيدروجين الأخضر عبر تخفيض الضرائب، التمويل المشترك، أو الشراكات العامة-الخاصة.

- التخلي عن الدعم الحكومي للوقود الأحفوري من خلال التقليل التدريجي للدعم مع حماية الشرائح الفقيرة
- تبني أطر تنظيمية بسن تشريعات للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة تسهل على المستثمرين التخطيط بعيد المدى والاستثمار في بناء القدرات المحلية.
- التكوين والتدريب والتأهيل لخلق مجتمع علمي وتقني فعال بالمجال.

4. توصيات للفاعلين بالمجتمع:

- لا يمكن إلا لإطار سياسي شامل أن يجمع كل الموارد والقدرات لتنسيق انتقال طاقتي، دون اشراك افراد المجتمع من خلال:
- التوعية والتحفيز على المشاركة من خلال حملات توضح فوائد الانتقال الطاقتي للبيئة والاقتصاد، وتشجيع المبادرات التي تدعو لممارسات مستدامة. والمشاريع بيئية يقودها الفاعلون بالمجتمع.
 - تعزيز الثقافة البيئية بدمج مفاهيم الطاقة النظيفة والاستدامة في التعليم.
 - تحفيز ريادة الأعمال الخضراء ودعم الشركات الناشئة التي تقدم حلولاً ذكية للطاقة.

5. آفاق البحث:

- من منطلق الدراسة التي تمت بهذا البحث الذي تم التوصل من خلاله إلى مجموعة من النتائج إضافة إلى التوصيات والاقتراحات، يتضح أن موضوع الانتقال الطاقتي متشعب للغاية وله جوانب أخرى مهمة يمكن التطرق إليها في بحوث أخرى، لذلك ارتأينا فتح آفاق جديدة للبحث كمشاريع للبحث الأكاديمي أو اطروحات دكتوراه من خلال اقتراح المواضيع التالية:
- أثر ادماج الطاقات المتجددة في تعزيز التنويع الاقتصادي في الجزائر.
 - تحديات الانتقال الطاقتي بالاقتصادات الريفية.
 - هناك مجموعة من المؤشرات للأمن الطاقتي تم التطرق إليها في دراستنا بشكل مختصر يمكن ان تكون موضوع بحث مفصل لحالة الجزائر.
 - أثر تقلبات أسعار النفط والغاز على الانتقال الطاقتي بالدول الريفية.
 - انتقال الصادرات الطاقتية الى الأنواع المتجددة الافاق والإمكانات.
 - الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته بقطاع الطاقات المتجددة.

قائمة

المراجع

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

1. بوشول. س S.Bouchol، جرمون. س S.Djermon، الطاقة المتجددة كمسار للتحويل الطاقوي ضمن متطلبات التنمية المستدامة، ملتقى الدولي حول البرامج التنموية بين الواقع وتحديات الانتقال الطاقوي بالجزائر، جامعة مستغانم، 19-20 فيفري 2020، ص 4.
2. خنشول دنيا، واقع التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 5، العدد 01، جوان 2018.
3. تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، مستقبلنا المشترك، الأمم المتحدة، نيويورك، 1987، ص 15.
4. قانون رقم 03-10، مؤرخ في 19 يوليو سنة 2003، يتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، الجيدة الرسمية، عدد 43، صادر في 20 يوليو 2003، معدل ومتمم، المادة 04.
5. بوشول. س، جرمون. س، الطاقة المتجددة كمسار للتحويل الطاقوي ضمن متطلبات التنمية المستدامة، ملتقى الدولي حول البرامج التنموية بين الواقع وتحديات الانتقال الطاقوي بالجزائر، جامعة مستغانم، 19-20 فيفري 2020، ص 2.
6. مدحت أبو النصر، ياسمين مدحت محمد، التنمية المستدامة مفهومها، ابعادها، مؤشرات، المجموعة العربية للتدريب والنشر، 2017، القاهرة، ترقيم دولي 978-977-722-098-9، ص 85.
7. احمد دبش، مروة بوقدوم، التنمية المستدامة ودور مشاريع الطاقات المتجددة في تحقيقها بالجزائر، الملتقى الدولي الأول حول الاستثمار في الطاقات المتجددة لتطبيق التنمية المستدامة، جامعة على لونيبي- البليدة 2، الجزائر، يومي 10 و 11 أفريل، ص 9.
8. يشير "التسلسل الحسابي" إلى قائمة بالأرقام، حيث يكون الفرق بين المصطلحات المتتابعة ثابتاً، نضيف أو نطرح رقماً، اما الهندسي فهو مجموعة من الأرقام يكون فيها كل مصطلح من مراحل التقدم مضاعفاً ثابتاً للمصطلح السابق أي التسلسل الذي يضرب به أو نقسم عدداً ثابتاً، غير صفري، في كل مرة بلا حدود.
9. علم يعني بدراسة انظمة الأرض والفضاء ويتضمن الأشياء الغير حية مثل الصخور والانهار.
10. الأمم المتحدة، تقرير أهداف التنمية المستدامة 2022، مرجع سبق ذكره.
11. الأمم المتحدة، تقرير أهداف التنمية المستدامة 2022، استعراض الأهداف الإنمائية، تم الاطلاع على الموقع <https://www.unescwa.org/ar/publications2022>، [Annual SDG Review 2022](https://www.unescwa.org/ar/publications2022)
12. تقرير مؤشر أهداف التنمية المستدامة، الأمم المتحدة، 2016، ص 11-26.
13. زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول المغاربية، رسالة ماجستير جامعة فرحات عباس سطيف كلية العلوم الاقتصادية، 2012-2013، ص 20.
14. لوحة المعلومات العالمية متاحة على الإنترنت هنا: <https://trackingsdg7.esmap.org>
15. منصور العبادي، الطاقة، جامعة العلوم والتكنولوجيا، الأردن، ص 15.
16. النظام العالمي للتنمية المستدامة، استخدام الطاقة ومصادرها، <https://gssd.mit.edu/ar>، تاريخ الدخول 2023/01/01.
17. احمد بن محمد ال الشيخ، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية، العبيكان، المملكة العربية السعودية، 2001، ص 91.
18. ادوارد كاسيدي ، بيتر كروزمان، مدخل الى الطاقة المصادر والتكنولوجيا والمجتمع، ترجمة صباح صديق الديمولوجي، المنظمة العربية للترجمة مركز دراسات الوحدة العربية، 2007، ص 111

19. تريكي عبد الرؤوف، مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة - حالة الجزائر - ، مذكرة ضمن متطلبات نيل الماجستير جامعة الجزائر 3، السنة 2013/2014، ص 72-75 .
20. السيدة ابراهيم مصطفى، مبادئ اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة، جامعة الاسكندرية، مصر ، 2001، ص323.
21. منصور العبادي، الطاقة، جامعة العلوم والتكنولوجيا، الاردن، ص 15-16.
22. محمد خميس الزوكة، جغرافية الطاقة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001، ص 25-26.
23. معهد الدراسات المصرفية، الذهب الأسود. السلسلة الخامسة، الكويت، 2013، العدد 06، ص02.
24. الطاقة، الغاز الطبيعي ودول إنتاجه، <https://attaqa.net>، تاريخ الدخول 2023/01/01، الساعة 12:34.
25. محمد صلاح السباعي بكري الشريبي، إستثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقات المتجددة، دار الفكر الجامعي، الطبعة 2018، 01، ص146
26. إبراهيم عبد الله عبد الرؤوف محمد، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، العدد 54، السنة 2013، ص 1080
27. هاني عبيد، الانسان والبيئة " منظومات الطاقة والبيئة والسكان، دار الشروق، عمان، 2000 ن ص 204
28. سولارباك، مبدأ عمل الطاقة الشمسية المركزة -CSP-، موقع متخصص بالطاقة المتجددة، <https://solarabic.com/learn/2019/09/concentrated-solar-power-csp-concept>، تاريخ الدخول 2023/01/01، الساعة 16:39.
29. محمد صلاح السباعي بكري الشريبي، إستثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقات المتجددة، دار الفكر الجامعي، الطبعة 2018، 01، ص32.
30. محمد صلاح السباعي بكري الشريبي، إستثمارات الشركات المتعددة الجنسيات في تكنولوجيا الطاقات المتجددة، دار الفكر الجامعي، الطبعة 2018، 01، ص37.
31. محمد مسعودي، اقتصاديات البيئة والتنمية المستدامة، الأسس والمبادئ النظرية، دار الأيام للنشر والتوزيع، 2018، ص104.
32. خالد سعد زغلول، اتفاق المناخ بباريس تحول عالمي لمرحلة ما بعد النفط، مجلة السياسة الدولية، مصر، 2019، ص 11-22.
33. إيمان بوخاتم، تحديات الانتقال الطاقوي في البلدان المعتمدة على النفط: حالة الجزائر، <https://www.tni.org/en/article /the-challenges-of-the-energy-transition-in-fossil-fuel-exporting-countries?translation=ar>، 2022/11/04.
34. أمانة الأمم المتحدة لتغير المناخ، تغير المناخ، تم الاطلاع على الموقع <https://www.un.org/ar/global-issues/climate-change> بتاريخ 2024/03/04.
35. 1 تقييم الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة 2021، تم الاطلاع على الموقع <https://www.undp.org/ar/arab> بتاريخ 2024/03/04.
36. احمد بن فرحات، سعاد حفاف، مؤسسة الانتقال الطاقوي في الجزائر، مجلة القانون الدستوري والمؤسسات السياسية، المجلد 5، العدد 1، السنة 2021، ص 340.
37. عادل الرشيد، المؤسسة ومنظمات الأعمال والمؤسسات الأردنية: إتجاهات المديرين نحو ممارسات إدارية دالة، مجلة أبحاث البرموك، مجلد 19، العدد 1، ص 230.
38. باحمد عبد الغاني، عوامل التغيير المؤسساتي وعلاقته بالنمو الاقتصادي قراءة نقدية في ظل نظرية نورث دوغلاس، مجلة المنهل الاقتصادي، المجلد 04، العدد 01، جوان 2021، ص 187-198.

39. الوكالة الدولية للطاقة الذرية IEA، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، تم الاطلاع على الموقع <https://www.iaea.org/ar/min-nahn/alwikalat-alduwaliat-lilittaqaat-almutajadida> بتاريخ 2023/12/30.
40. بنك التنمية الآسيوي، من نحن، تم الاطلاع على الموقع <https://www.adb.org/who-we-are/about> بتاريخ 2023/12/30.
41. الصندوق العالمي للبيئة، الاستثمار في سكان الريف IFAD، تم الاطلاع على الموقع <https://www.ifad.org/ar/strategic-framework> بتاريخ 2023/12/30.
42. وليد عبد اللطيف النصف مجلة القبس، <https://www.alqabas.com/article>، 2017/07/23، تاريخ الدخول 2023/01/07.
43. المنظمة الدولية للشراكة للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (REEEP)، تم الاطلاع على الموقع <https://www.reeep.org/what-we-do-0> بتاريخ 2023/12/30.
44. قطاف مريم، رهان تحقيق معادلة طاقة بيئة تنمية في ظل السياسة الطاقوية، مجلة الميدان للعلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 04، العدد 1، ص 196-201، 2021.
45. نوى نبيلة، بوجلال انفال، للامركزية المالية مدخل لزيادة التمويل المحلي وتعزيز التنمية المحلية: التجربة الصينية، مجلة ابن خلدون للإبداع والتنمية، المجلد 02، العدد 2، ص 79.
46. معمر طرابيش، سحنون مصطفى، التأصيل النظري لظاهرة الاقتصاد الريعي، الدول المصدرة للنفط نموذجاً، مجلة التنمية والاقتصاد التطبيقي، جامعة المسيلة، العدد 04، ص 325.
47. أعياد عبد الرضا أعدل، عدنان كاظم جبار الشيباني، الاقتصاد الريعي وأثره في بناء دولة العراق، مجلة مركز المستنصرية لدراسات العربية والدولية، المجلد 56، 2017، ص 275.
48. سعيد خليفة الحموي، أساسيات انتاج الطاقة، الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016، الطبعة 01، ص 243.
49. حازم الببلاوي، الدولة الريعية في الوطن العربي، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، لعدد 102، السنة 1987، دار النشر بيروت، ص 68.
50. 1 معمر طرابيش، سحنون مصطفى، التأصيل النظري لظاهرة الاقتصاد الريعي، الدول المصدرة للنفط نموذجاً، مجلة التنمية والاقتصاد التطبيقي، جامعة المسيلة، العدد 04، ص 320-326.
51. منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول OAPEC، التقرير السنوي لسنة 2022، تم الاطلاع على الموقع <https://oapec.org/ar/Home/Publications/Reports/Annual-Statistical-report> بتاريخ 2023/10/10، ص 22-35.
52. 1 سوزي عدلي ناشد، الوجيز في المالية العامة، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، السنة 2000، ص 113.
53. الطاقة، إيرادات النفط والغاز في الجزائر تنتظر قفزة تاريخية بـ 50 مليار دولار، تم الاطلاع على الموقع <https://attaqa.net/2022/11/0> بتاريخ 2023/10/10.
54. المنظمة الدولية المعنية بتغير المناخ، الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ. تقرير تغير المناخ 2020.
55. الوكالة الدولية للطاقة، حصة الكهرباء في إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة في سيناريو صافي الصفر، 2005-2030، تم الاطلاع على الموقع: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-electricity-in-total-final-energy-consumption-in-the-net-zero-scenario-2005-2030> بتاريخ 2023/09/19.
56. الاسكوا، اهداف التنمية المستدامة، الهدف 9: الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية، <https://arabsdgs.unescwa.org/ar/sdg/> بتاريخ 2023/09/25.

57. مظفر البرازي وآخرون، واقع وافاق استهلاك النفط في قطاع المواصلات العالمي وانعكاساته على دول الأعضاء في أواباك، تقرير لسنة 2021، تم الاطلاع على الموقع: <https://www.oapecorg.org>، بتاريخ 2023/05/24، على الساعة 10:22.
58. الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) تم الاطلاع بتاريخ 2023/07/26 على الموقع https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/ar/mains.htm.
59. منال جويده، الطاقات المتجددة إيجابيات وسلبيات، جامعة المجمعة، الاطلاع على الموقع <https://www.mu.edu.sa>، تاريخ الدخول 2023/01/12.
60. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، من نحن، تم الاطلاع على الموقع <https://www.undp.org/about-us>، بتاريخ 2023/12/30.

المراجع باللغة الأجنبية:

1. Moushumi Roy, Sustainable Development Strategies: Engineering, Culture And Economics, 2021, Copyright Elsevier Inc, Doi <https://doi.org/10.1016/C2018-0-00100-0> , P2-3.
2. Douglas Pearce, A. Markandya, E. Barbier, Blueprint For A Green Economy, Earthscan, London, Visit <http://www.un-documents.net/our/common-future.pdf>, Date 17/08/2023.
3. R. Harwood, The History Of Sustainable Agriculture, R Edwards, Et Al. (Ed.), Sustainable Farming Systems, Soil And Conservation Society, 1990, P5-8.
4. United Nations, The Sustainable Development Goals Report 2017. <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/the-sustainable-development-goals-report-2017.pdf>, Date 19/08/2023.
5. E. Daly Herman, On Economics As A Life Science, J. Political Econ. 76 (1968), Visit <https://www.journals.uchicago.edu/toc/jpe/current>, Date 19/08/2023, P 393-399
6. European Commission, Innovation For Sustainable Growth: A Bio-Economy For Europe, Com (2012) 60. Final, European Commission, Brussels, Belgium 2012, Visit <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51>, Date 01/01/2024, P. 9
7. European Commission, Innovation For Sustainable Growth: A Bio-Economy For Europe, Com (2012) 60. Final, European Commission, Brussels, Belgium 2012, Visit: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51> Date 19/08/2023 P. 9.
8. Ellen Mac Sarthur Foundation 2012, Towards The Circular Economy. Economics And Business Rational
9. Moushumi Roy, Sustainable Development Strategies: Engineering, Culture And Economics, 2021, Copyright Elsevier Inc. Doi <https://doi.org/10.1016/C2018-0-00100-0>, P 16
10. Wced, Our Common Future: A Report From The United Nations World Commission On Environment And Development, Oxford University Press, Oxford, 1987, Visit <http://www.un-documents.net/our/common-future.pdf>, 20/08/2023.
11. M. Strong Required Global Changes: Close Linkages Between Environment And Development, In: U. Kirdar (Ed.), Change: Threat Or Opportunity, United Nations, 1992. Visit <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2016.0444>, Date 20/08/2023.
12. First Sustainability Transition And Sustainable Peace Workshop Unam/Crim And Afes-Press, Seven Dimensions Of 'Sustainability Transition': Temporal, Spatial, Scientific, Societal, Economic, Political, And Cultural, Hans Günter Brach Afes-Press (Germany), Visit http://www.afes-press-books.de/html/pdfs/Stsp_4_Brauch_29-08-2012.pdf, Date 30/09/2023, P11

13. Wbgu, A Social Contract For Sustainability, Low-Carbon Economy And Sustainable Development, <https://www.wbgu.de/en/service/press/press-release/gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation>, Date 01/10/2023.
14. Van Den Bergh, Jeroen C, Troffer, Bernhard; Kallus, Giorgi's, 2011: An Introduction To Environmental Innovation And Societal Transitions, In: Environmental Innovation And Societal Transitions, 1,1: 1-23.
15. Brauch, Hans Gunter, 2008: Introduction: Globalization And Environmental Challenges: Reconceptualizing Security In The 21st Century, In: Brauch, Hans Günter; Oswald Spring, Ursula; Mesjasz, Czeslaw; Grin, John; Dunay, Pal; Behera, Navnita Chadha; Chourou, Béchir; Kameri-Mbote, Patricia; Liotta, P.H. (Eds.): Globalization And Environmental Challenges: Reconceptualizing Security In The 21st Century (Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag): 27-43.
16. Wbgu, A Social Contract For Sustainability, Low-Carbon Economy And Sustainable Development, <https://www.wbgu.de/en/service/press/press-release/gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation> Date 02/10/2023.
17. Grin, John, 2010: "Understanding Transitions From A Governance Perspective", In: Grin, John; Rotmanns, Jan; Scot, Johan, 2010: Transitions To Sustainable Development. New Directions In The Study Of Long-Term Transformative Change (New York, Ny – London: Routledge): 223-319.
18. Wbgu, A Social Contract For Sustainability, Low-Carbon Economy And Sustainable Development, <https://www.wbgu.de/en/service/press/press-release/gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation>, Date 10/10/2023.
19. First Sustainability Transition And Sustainable Peace Workshop Unam/Crim And Afes-Press, Seven Dimensions Of 'Sustainability Transition': Temporal, Spatial, Scientific, Societal, Economic, Political, And Cultural, Hans Günter Brauch Afes-Press (Germany), Visit http://www.afes-press-books.de/html/pdfs/stsp_4_brauch_29-08-2012.pdf, Date 30/09/2023, P 47-52
20. Department Of Economic And Social Affairs Sustainable Development, The 17 Goals, <https://sdgs.un.org/goals>, V.26.05.2023.
21. Partnerships For Sustainable Development Goal <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/211617%20goals%2017%20partnerships.pdf>, P.5-15
22. Un, Escwa, Annual Sdg Review 2022, <https://www.unescwa.org/ar/publications2022>.
23. Un, Department Of Economic And Social Affairs Sustainable Development, <https://sdgs.un.org/goals/goal1-17>, Visit 27/05/2023, 15.3h.
24. Unssc Knowledge Centre For Sustainable Development, Martin Luther Strasse 8, 53175 Bonn, Germany, file:///C:/Users/Wahab/Desktop/2030_Agenda_For_Sustainable_Development_Kcsd_Primer_En.Pdf, Date 09/09/2023.
25. Un, The Un Agenda 2030 For Sustainable Development, Agenzia Per La Coesione Territoriale, Visit <https://www.agenziacoesione.gov.it/?Lang=En>, Date 09/09/2023.
26. Un, The Sustainable Development Goals Report 2016, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016.pdf>, Visit 26/05/2023.
27. Un, The Sustainable Development Goals Report 2017, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2017/>, Visit 26/05/2023, 21.38h
28. Un, The Sustainable Development Goals Report 2022, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>, Visit 26/05/2023, 21.38h
29. Un, The Sustainable Development Goals Report 2022, Key Messages, https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2022/sdgs_report_key_messages_2022.pdf, Visit 24/05/2023, 21.30h

30. General Assembly Economic And Social Council, Advance Unedited Version, Progress Towards The Sustainable Development Goals: Towards A Rescue Plan For People And Planet's 5-13.
31. Report Tracking Sdg7, The Energy Progress Report 2023, A Joint Report Of The Custodian Agencies Iea, Irena, Ibrd, Who, [Http://Trackingsdg7.Esmap.Org](http://Trackingsdg7.Esmap.Org), 30/12/2023, P 25.
32. Iea, Overview, Sdg7: Data And Projections, [Https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Overview#Abstract](https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Overview#Abstract), Date 07/11/2023.
33. Iea, Access To Clean Cooking, Sdg7: Data And Projections, [Https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Overview#Access-To-Clean-Cooking](https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Overview#Access-To-Clean-Cooking), Date 07/11/2023.
34. Iea, Modern Renewables, Sdg7: Data And Projections, [Https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Access-To-Electricity](https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Access-To-Electricity), Date 07/11/2023.
35. Iea, Energy Intensity, Sdg7: Data And Projections, [Https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Access-To-Electricity](https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Access-To-Electricity), Date 07/11/2023.
36. Chems-Eddine Chitour : L'énergie, Les Enjeux De L'année 2000, Opu, Alger, 1994, P32.
37. Energy, Www.Britannica.Com, 2018-10-15 'Retrieved 2018-11-27. Edite 21/01/2023.
38. Chems-Eddine Chitour : L'énergie, Les Enjeux De L'année 2000, Opu, Alger, 1994, P40.
39. United Nations, Climate Action, What Is Renewable Energy?, [Https://Www.Un.Org/En/Climatechange/What-Is-Renewable-Energy](https://Www.Un.Org/En/Climatechange/What-Is-Renewable-Energy), Visite 01/01/2023, H12 :57 .
40. Andrea Galindo, Iaea, What Is Nuclear Energy? The Science Of Nuclear Power ,15/11/2022, [Https://Www.Iaea.Org/Newscenter/News/What-Is-Nuclear-Energy-The-Science-Of-Nuclear-Power](https://Www.Iaea.Org/Newscenter/News/What-Is-Nuclear-Energy-The-Science-Of-Nuclear-Power), Vite 01/01/2023.
41. European Bank For Reconstruction And Development (Ebrd), We Invest In Changing Lives, Visit [Https://Www.Ebrd.Com/Home](https://Www.Ebrd.Com/Home), Date 30/12/2023.
42. Chitour Chams Eddine, 2003, Pour Une Stratégie Énergétique De L'algérie À L'horizon 2030, Office De
43. United Nations, Climate Action, What Is Renewable Energy? [Https://Www.Un.Org/En/Climatechange/What-Is-Renewable-Energy](https://Www.Un.Org/En/Climatechange/What-Is-Renewable-Energy), Visite 01/01/2023.
44. United Nations, Rapport Transition Energy, 2021, P60.
45. 1 Iea, Report Transition Energy 2022, [Https://Www3.Weforum.Org/Docs/Wef_Energy_Transition_Index_2022.Pdf](https://Www3.Weforum.Org/Docs/Wef_Energy_Transition_Index_2022.Pdf), 04/03/2024.
46. Iea, Renewable Electricity, [Https://Www.Iea.Org/Reports/Renewables-2022/Renewable-Electricity](https://Www.Iea.Org/Reports/Renewables-2022/Renewable-Electricity), 2022, 10/03/2024
47. Smil, V. (2010). Energy Transitions. History, Requirements, Prospects. Santa Barbara: Praeger, California Usa ,P 25, Visit [Https : //Books.Google.De/Books?Id=Vlut4bs_25mc&Printsec=Frontcover&Hl=De&Source=Gbsge_Summary_R&Cad=0#V=Onepage&Q&F=False](https://Books.Google.De/Books?Id=Vlut4bs_25mc&Printsec=Frontcover&Hl=De&Source=Gbsge_Summary_R&Cad=0#V=Onepage&Q&F=False), Date 14/08/2023.
48. Rojey, A. (2008). Énergie Et Climat. Réussir La Transition Énergétique. Paris : Éditions Technip.
49. 1 Bouchard, C. (2009). Transition Énergétique Dans Le Contexte Des Petits États Et Territoires Insulaires. In Actes De La 15e Journée Sciences Et Savoirs (Pp. 197-211)
50. Lockwood, M., Kuzemko, C., Mitchell, C. & Hodgett, R. 2013. Theorising Governance And Innovation In Sustainable Energy Transitions. (1304). [Online], Available: [Http://Projects.Exeter.Ac.Uk/Igov/Wpcontent/Uploads/2013/07/Wp4-Igov-Theroy-Of-Change.Pdf](http://Projects.Exeter.Ac.Uk/Igov/Wpcontent/Uploads/2013/07/Wp4-Igov-Theroy-Of-Change.Pdf).
51. First Sustainability Transition And Sustainable Peace Workshop Unam/Crim And Afes-Press, Seven Dimensions Of 'Sustainability Transition': Temporal, Spatial, Scientific, Societal, Economic, Political, And Cultural, Hans Günter Brauch Afes-Press (Germany), Visit [Http://Www.Afes-Press-Books.De/Html/Pdfs/Stsp_4_Brauch_29-08-2012.Pdf](http://Www.Afes-Press-Books.De/Html/Pdfs/Stsp_4_Brauch_29-08-2012.Pdf), Date 30/09/2023
52. Geels, F.W. The Multi-Level Perspective On Sustainability Transitions: Responses To Seven Criticisms. Environmental Innovation And Societal Transitions. 2011,1(1):24-40.

53. Geels, F.W. 2011. Cit P. 24–40.
54. Falcone, P.M. 2014. Sustainability Transitions: A Survey Of An Emerging Field Of Research. *Environmental Management And Sustainable Development*. 3(2):61.
55. Valkenburg, G. & Cotulla, G. 2016. Governance Of Energy Transitions: About Inclusion And Closure In Complex Sociotechnical Problems. *Energy, Sustainability And Society*. 6(20):11.
56. World Economic Forum. 2015b. The Future Of Electricity Attracting Investment To Build Tomorrow's Electricity Sector. [Online], Available: [Http://Www3.Weforum.Org/Docs/Wefusa_Futureofelectricity_Report2015.Pdf](http://www3.weforum.org/docs/Wefusa_Futureofelectricity_Report2015.Pdf) [2017, July 27]
57. Kern, F. & Smith, A. 2008. Restructuring Energy Systems For Sustainability? *Energy Transition Policy In The Netherlands*. *Energy Policy*. 36:4093–4103
58. Mah, D.N., Wu, Y., Ip, J.C. & Ronald, P. 2013. The Role Of The State In Sustainable Energy Transitions: A Case Study Of Large Smart Grid Demonstration Projects In Japan. *Energy Policy*. 63:726–737.
59. Report Irena, Global Energy Transformation: A Roadmap To 2050 (2019 Edition), Visit <https://www.irena.org/Publications/2019/Apr/Global-Energy-Transformation-A-Roadmap-To-2050-2019edition>, Date 14/08/2023.
60. Iea, Experimental Indicators Of The Clean Energy Transition, <https://www.iea.org/reports/experimental-indicators-of-the-clean-energy-transition>, 30/10/2023.
61. Drewello, H. Towards A Theory Of Local Energy Transition. *Sustainability* 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, P 2-3
62. Soares Da Silva, D.; Hurling's, L.G. The Role Of Local Energy Initiatives In Co-Producing Sustainable Places. *Sustain. Sci.* 2020, 15, 363–377.
63. Drewello, H. Towards A Theory Of Local Energy Transition. *Sustainability* 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, P 2-3
64. 1 Horlings, L.G. Politics Of Connectivity: The Relevance Of Place-Based Approaches To Support Sustainable Development And The Governance Of Nature And Landscape. In *The Sage Handbook Of Nature: Three Volume Set*; Marsden, T. Ed.; Sage Publications Ltd.: London, Uk, 2018; Pp. 304–324. Isbn 9781446298572.
65. Drewello, H. Towards A Theory Of Local Energy Transition. *Sustainability* 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, P 2-3
66. Leas, E.; Gorissen, L.; Nevins, F. A Comparison Of Energy Transition Governance In Germany, The Netherlands And The United Kingdom. *Sustainability* 2014, 6, 1129–1152.
67. Müller, W.C.; Thurner, P.W. Nuclear Energy In Western Europe. Revival Or Rejection? An Introduction. In *The Politics Of Nuclear Energy In Western Europe*, 1st Ed.; Müller, W.C., Thurner, P.W., Eds.; Oxford University Press: London, Uk; New York, Ny, Usa, 2017; Pp. 1–20
68. Ameli, N; Brandt, N. What Impedes Household Investment In Energy Efficiency And Renewable Energy? *Oecd Economics Department Working Papers* 2015. Available Online: <https://doi.org/10.1787/5js1j15g2f8n-en> (Accessed On 3 July 2022).
69. 1 European Commission. Clean Energy Transition. Available Online: <https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/clean-energy-transition-de> (Accessed On 29 April 2022).
70. North D. (2005), *Le Processus De Développement Économique*, Editions D'organisation, P
71. François-Mathieu Poupeau, Benoit Boucaud. *La Transition Énergétique, Un Nouveau Laboratoire De*
72. *L'action Publique Locale ? Pouvoirs Locaux : Les Cahiers De La Décentralisation / Institut De La Décentralisation*, Institut De La Décentralisation, 2021, I (119), Pp.28-36. fffalshs-03192298ff.

73. Yasmina Benabderrahmane, Role Of Institutions In Ict Contribution To Development: Elements Of Response Through A Critical Reading Of Douglass North – Understanding The Process Of Economic Change, Arabic Journal Direst And Abhath, Vol 13, N 3, 2021, P56-70.
74. Irena, About Irena, Visit <https://www.irena.org/About>, Date 22/10/2023.
75. Iea History From Oil Security To Steering The World Toward Secure And Sustainable Energy Transitions
76. Source: [Executive Summary/Chapter [1/4]] Of Perspectives For The Energy Transition – Investment Needs For A Low-Carbon Energy System ©Oecd/Iea And Irena 2017; For Iea Findings Expressed In Chapter
77. United Nations, Climat Change, Visit <https://unfccc.int/>, Date 22/10/2023.
78. World Bank, Who We Are, <https://www.worldbank.org/en/who-we-are>, Visit 22/11/2023.
79. The World Bank Group, Ifc And Hkma Embark On New Climate Finance Initiative, Visit <https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2021/11/20211103-4/#:~:text=Ifc%20%80%94a%20member%20of%20the%20world%20Bank%20group%20%80%94is%20The%20%20create%20markets%20and%20opportunities%20in%20developing%20countries,Date30/12/2023>.
80. Sustainably Energy For All, Who We Are, Visit <https://www.seforall.org/who-we-are>, Date 30/12/2023.
81. European Commission. Horizon 2020 Energy Efficiency. Available Online :https://cinea.ec.europa.eu/programmes/horizoneurope/energy-use-horizon-europe/horizon-2020-energy-efficiency_en (Accessed On 29 April 2022).
82. International Renewable Energy Agency (Irena). "Renewable Energy Policies In A Time Of Transition." 2019.
83. 1 Ridvan Karacan, Shahriyar Mukhtarov, The Impact Of Oil Price On Transition Toward Renewable Energy Consumption? Evidence From Russia, Energies 2021, 14, 2947. <https://doi.org/10.3390/en14102947>, P 4-12
84. Report T R A C K I N G S D G 7, The Energy Progress Report 2023, A Joint Report Of The Custodian Agencies Iea, Irena, Ibrd, Who, <http://trackingsdg7.esmap.org>, 30/12/2023, P 27.
85. Charles Shaaba Saba, Mduduzi Biyase, Determinants Of Renewable Electricity Development In Europe: Do Governance Indicators And Institutional Quality Matter? Energy Reports, Volum 8 (2022) 13914–13938
86. Charles Shaaba Saba, Mduduzi Biyase, Determinants Of Renewable Electricity Development In Europe :Do Governance Indicators And Institutional Quality Matter?, Energy Reports 8 (2022) 13914–1393, www.elsevier.com/locate/egy, P13924-13932
87. Cao Zi, Meng Qian, The Consumption Patterns And Determining Factors Of Rural Household Energy: A Case Study Of Henan Province In China, Renewable And Sustainable Energy Reviews, 146 (2021) 111142, P 3-6.
88. European Commission. Clean Energy Transition. Available Online: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/clean-energy-transition_de (Accessed On 29 April 2022).
89. Drewello, H. Towards A Theory Of Local Energy Transition. Sustainability 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, P 2-3
90. Soares Da Silva, D.; Horlings, L.G. The Role Of Local Energy Initiatives In Co-Producing Sustainable Places. Sustain. Sci. 2020, 15, 363–377.
91. Drewello, H. Towards A Theory Of Local Energy Transition. Sustainability 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/su141811119>, P 2-8
92. Horlings, L.G. Politics Of Connectivity: The Relevance Of Place-Based Approaches To Support Sustainable Development And The Governance Of Nature And Landscape. In The Sage Handbook Of Nature: Three Volume Set; Marsden, T., Ed.; Sage Publications Ltd.: London, Uk, 2018; Pp. 304–324. Isbn 9781446298572.

93. Laes, E.; Gorissen, L.; Nevens, F. A Comparison Of Energy Transition Governance In Germany, The Netherlands And The United Kingdom. *Sustainability* 2014, 6, 1129–1152.
94. Drewello, H. Towards A Theory Of Local Energy Transition. *Sustainability* 2022, 14, 11119. <https://doi.org/10.3390/Su141811119>, P 2-3
95. Müller, W.C.; Thurner, P.W. Nuclear Energy In Western Europe. Revival Or Rejection? An Introduction. In *The Politics Of Nuclear Energy In Western Europe*, 1st Ed.; Müller, W.C., Thurner, P.W., Eds.; Oxford University Press: London, UK; New York, NY, USA, 2017; Pp. 1–20
96. Ameli, N.; Brandt, N. What Impedes Household Investment In Energy Efficiency And Renewable Energy? *Oecd Economics Department Working Papers* 2015. Available Online: <https://doi.org/10.1787/5js1j15g2f8n-en> (Accessed On 3 July 2022).
97. European Commission. Horizon 2020 Energy Efficiency. Available Online: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/horizoneurope/energy-use-horizon-europe/horizon-2020-energy-efficiency_en (Accessed On 29 April 2022).
98. Abdel-Fadel, M., 1987. The Macro-Behavior Of Oil-Rentier States In The Arab Region. In: Beblawi, H., Luciana, G. (Eds.), *The Rentier State*. Iai, Croom Helm, London, Pp. 83–107.
99. Amuzegar, J., 1982. Oil Wealth A Very Mixed Blessing. *Foreign Affairs* 60 (4), 814–835.
100. Aïssaoui, A., 2001. *Algeria: The Political Economy Of Oil And Gas*. Oxford Institute For Energy Etudes, Oxford.
- 101.1 Marcel, V., 2006. *Oil Titans: National Oil Companies In The Middle East*, London. Chatham House, P122.
- 102.1 Alejandra Machin Alvarez, Rentierism In The Algerian Economy Based On Oil And Natural Gas, *Energy Policy*, Volume 38, Issue 10, Octobre 2010, 2.P 6342.
- 103.1 Ibrahim Dancer And Calin Zamfirescu, *Environmental Dimensions Of Energy*, University Of Ontario Institute Of Technology, Oshawa, On, Canada, 2018 Elsevier Inc. All Rights Reserved, P.53.
- 104.1 Ibrahim Dancer And Calin Zamfirescu, *Environmental Dimensions Of Energy*, University Of Ontario Institute Of Technology, Oshawa, On, Canada, 2018, Elsevier Inc. All Rights Reserved, P57
- 105.1 Dancer I, Rosen M. Thermodynamic Aspects Of Renewables And Sustainable Development. *Renew Sustain Energy Rev* 2005, 9, 169–89.
- 106.1 Ibrahim Dancer And Calin Zamfirescu, *Environmental Dimensions Of Energy*, University Of Ontario Institute Of Technology, Oshawa, On, Canada, P64-67
- 107.1 Jungbluts N, Bauer C, Dones R, Fishnet R. Life Cycle Assessment For Emerging Technologies: Case Studies For Photovoltaics And Wind Power. *Int J Life Cycle Assess* 2005; 10:24–34
- 108.1 A. Kazlauskas, L. Kaklauskienė, Analysis Of The Impact Of Success On Three Dimensions Of Sustainability In 173 Countries, *Scientific Reports*, <https://doi.org/10.1038/S41598-022-19131-6>, Date 27/09/2023.
- 109.1 Iea, Report World Energy Employment, 2022, <https://www.iea.org/reports/world-energy-employment> P 10, Date 05/10/2023.
110. Iea, Report World Energy Employment, 2022, <https://www.iea.org/reports/world-energy-employment>, P 50, Date 05/10/2023.
- 111.1 Ab Lovins, *Soft Energy Paths: Toward A Durable Peace*, https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Soft%20energy%20paths.%20toward%20A%20durable%20peace&author=A.%20lovins&publication_year=1979, 21/11/2023.
112. Sen, A. (2014). *Development As Freedom* (1999). *The Globalization And Development Reader: Perspectives On Development And Global Change*, 525 https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=,P1612
113. Usmap, *Sustainable Energy For All Technical Assistance Program*, https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/document-library/se4all_feb2014-v3.pdf, 21/11/2023.

- 114.**B. Sovacool, R. Sidortsov And B. Jones, Energy Security, Equality, And Justice, Routledge, London, 2014, P 3,
<https://www.taylorfrancis.com/books/Mono/10.4324/9780203066348/Energy-Security-Equality-Justice-Benjamin-Sovacool-Roman-Sidortsov-Benjamin-Jones>,22/11/2023.
- 115.**B. Sovacool, Op. Cit. P 4.
- 116.**R. Day, G. Walker, N. Simcock, Conceptualising Energy Use And Energy Poverty Using A Capabilities Framework, Energy Policy 93 (2016) 255–264,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516301227> ,22/11/2023.
- 117.**K. Jenkins, D. Mccauley, R. Heffron, H. Stephan, Energy Justice: A Conceptual Review, Energy Res. Social Sci. 11 (2016) 174–182,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214629615300669> Date 25/11/2023.
- 118.**Bethel Tarekegne, Just Electrification: Imagining The Justice Dimensions Of Energy Access And Addressing Energy Poverty, Energy Research & Social Science 70 (2020) 101639, P 1-6
- 119.1** Irena, Electrification, Visit <https://www.iea.org/Energy-System/Electricity/Electrification>, Date 19/09/2023.
- 120.**Pami Aalto, Teresa Haukkala Other, Framework For Transition To Electrification, Introduction: Electrification And The Energy Transition, Faculty Of Management And Business/Politics Unit, Tampere University, Tampere, Finland; 2aalto, University School Of Business, Espoo, Finland, P7-9
- 121.**Yahyaoui, I., 2018a. Advances In Renewable Energies And Power Technologies. In: Solar And Wind Energies, Vol. 1. Elsevier, Amsterdam.
- 122.1** Blanco, G, And Other, Climate Change 2014: Mitigation Of Climate Change. Contribution Of Working Group Iii To The Fifth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom And New York, Ny, Usa.
- 123.1** Levin, T., Thomas, V.M., 2016. Can Developing Countries Leapfrog The Centralized Electrification Paradigm? Energy Sustain. Develop. 31, P 97-106.
- 124.1** Pilpola, S., Lund, P., 2018. Affect Of Major Policy Disruptions In Energy System Transition : Case Finland. Energy Pol. 116, 327
- 125.** Pami Aalto, Teresa Haukkala, And Other, Framework For Transition To Electrification, Introduction: Electrification And The Energy Transition, Faculty Of Management And Business/Politics Unit, Tampere University, Tampere, Finland; 2aalto, University School Of Business, Espoo, Finland, P13-15
- 126.** Innovation Energy, Electric Vehicle Leasing Is The Cheapest Option For New Car Buyers, Social1_Final082223.Jpg (1600×900) Energyinnovation.Org, 12/01/2023
- 127.**Energy Innovation ,Policy And Technology, <https://energyinnovation.org/Policy-Programs/Power-Sector-Transformation/Electrification/Transportation/>, Date 19/09/2023.
- 128.**Sara Baldwin, Hadley Tallackson ,Making Buildings Better, Building Provisions In The Build Back Better Act (House Version), December 2021,
<https://energyinnovation.org/article/building-codes-a-powerful-yet-underused-climate-policy-that-could-save-billions/>Date 19/09/2023
- 129.**Energy Innovation, Financial Transition, <https://energyinnovation.org/Policy-Programs/Power-Sector-Transformation/Financial-Transition/>, 13/03/2024
- 130.**California Eps, Emission Performance Standard, <https://www.energy.ca.gov/rules-and-regulations/energy-suppliers-reporting/emission-performance-standard-sb-1368>,31/11/2023.
- 131.**Amanda Myers, Energy Innovation, Clean Trucks, Big Bucks, California Energy Policy Simulator Evaluation Of The Proposed Advanced Clean Trucks Rule, June 2020,
https://energyinnovation.org/wp-content/uploads/2020/06/Clean-Bucks_June_17_2020.pdf
- 132.**Ratemaking And Utility Business Models, <https://energyinnovation.org/Policy-Programs/Power-Sector-Transformation/Ratemaking-And-Utility-Business-Models/>, 12/03/2024

133. Power Market Design, <https://Energyinnovation.Org/Policy-Programs/Power-Sector-Transformation/Power-Market-Design/>, 13/03/2024
134. Regional Transmission And Distribution Planning, <https://Energyinnovation.Org/Policy-Programs/Power-Sector-Transformation/Regional-Transmission-And-Distribution-Planning/>
135. Rewiring The U.S. For Economic Recovery, <https://Energyinnovation.Org/Policy-Programs/Power-Sector-Transformation/Rewiring-The-U-S-For-Economic-Recovery/>
136. Iea, Tracking Clean Energy Progress 2023, Assessing Critical Energy Technologies For Global Clean Energy Transitions, July 2023, <https://www.Iea.Org/Reports/Tracking-Clean-Energy-Progress-2023>, Date 30/09/2023
137. Iea, Electricity Report, <https://www.Iea.Org/Data-And-Statistics/Charts/Changes-In-Global-Electricity-Generation-By-Source-2021-2025>, 24/11/2023.
138. Elias Elhannani Farah, The Inevitable Shift Towards Renewable Energy As A Mechanism Of Establishing Energy Security And Ensuring Sustainable Development In Algeria, *Journal Of Contemporary Economic Research*, Vol 06, N° : 01 (2023), P 445-464. (351).
139. Yao, L.X., Shi, X.P., Andrews-Speed, P, 2018, Conceptualization Of Energy Security In Resource-Poor Economies: The Role Of The Nature Of Economy. *Energy Policy* 114, 394–402.
140. Organisation Pour La Security Et La Cooperation In Europe, <https://Safetyculture.Com/Topics/Energy-Security/> Understanding Energy Security Published 23 Nov 2022, <https://www.Osce.Org/Oceea/446236> Energy Security
141. V. Rodríguez, Seguridad Energetica. A´ Analysis Y Evaluac´ Ion Del Caso De ´ Mexico. *Série´ Estudios Y Perspectivas*, Sede Subregional De La Cepal En M´Exico No. 179, Naciones Unidas, Cd, De M´Exico, 2018.
142. J.H. Keppler, International Relations And Security Of Energy Supply: Risks To Continuity And Geopolitical Risks, Directorate General External Policies Of The Union. European Parliament, Brussels, 2007.
- 143.1 Estimating A National Energy Security Index In Mexico: A Quantitative Approach And Public Policy Implication Saidi Flores Sanchez A, Miguel Alejandro Flores Segovia B, Luis Carlos Rodríguez Lopez ´ C, *Energy Strategy Reviews* 45 (2023) 101019, P3
144. Aperc (Asia Pacific Energy Research Centre), A Quest For Energy Security In The 21st Century :Resources And Constraints, Asia Pacific Energy Research Centre, Tokyo, 2007.
145. Saidi, Miguel A B, Luis, Estimating A National Energy Security Index In Mexico: A Quantitative Approach And Public Policy Implications, *Energy Strategy Reviews* 45 (2023) 101019, P4
146. Wang Daqing, Tian Sihua, Et Al. A Functional Index Model For Dynamically Valuating China’s Energy Security, *Energy Policy* 2020, 147, 111706
147. B.K. Sovacool, I. Mukherjee, I.M. Drupady, A.L. D’agostino, Evaluating Energy Security Performance From 1990 To 2010 For Eighteen Countries, *Energy* 36 (10) 148.(2011) 5846–5853.
149. Report Ipcc, Ar6 Synthesis Report Climate Change 2023, Visit 26/07/2023, <https://www.Ipcc.Ch/Report /Ar6/Syr/> ,P11-18, 15/03/2024.
150. Iea, World Energy Outlook 2022, <https://www.Iea.Org/Reports/World-Energy-Outlook-2022>, Date 17/10/2023, P344.
151. Un, Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development, A/Res/70/1, <https://www.Refworld.Org /Docid/57b6e3e44.Html>, P 15, 17/03/2024.
152. Rashid Gill A., Viswanathan K.K., Hassan S. The Environmental Kuznets Curve (Ekc) And The Environmental Problem Of The Day. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2018; 81:1636–1642
153. Dasgupta S, La Plante B, Wang H, Wheeler D. Confronting The Environmental Kuznets Curve. *J. Econ. Perspect.* 2002, 16:147–168
154. Patricia Hipolito, Antonio C, The Evolution Of The Environmental Kuznets Curve Hypothesis Assessment: A Literature Review Under A Critical Analysis Perspective, *Helion* 8 (2022) E11521, P 3-

- 155.S. Bimonte, Information Access, Income Distribution, And The Environmental Kuznets Curve, Ecol. Econ. 41 2002, P 145–147.
- 156.W.A. Brock, M.S. Taylor, The Green Solow Model, J. Econ. Growth. 15 (2010) 127–153
- 157.See Brock, Op. Cit.
- 158.See Brock, Op. Cit.
- 159.C. Lee, X. Li, C. Yu, J. Zhao, The Contribution Of Climate Finance Toward Environmental Sustainability: New Global Evidence, Energy Econ 111 (2022), 106072.
- 160.See Brock, Op. Cit, P 14.
- 161.Bank World, Data World Bank, <https://Data.Worldbank.Org/Indicator/It.Net.User.Zs?End=2021&Locations=Dz&Start=2010,18/01/2024>.
- 162.Rise, Regulatory Indicators For Sustainable Energy, <https://Rise.Esmap.Org/Reports,15/12/2023>
- 163.Iea, Access To Clean Cooking, <https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Access-To-Clean-Cooking,12/01/2024>.
- 164.Iea, Energy Intensity, <https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Overview#Modern-Renewables,14/01/2024>
- 165.Iea, Access To Clean Cooking, <https://Www.Iea.Org/Reports/Sdg7-Data-And-Projections/Access-To-Clean-Cooking,12/01/2024>.
- 166.Rise 2022, Report Regulatory Indicators For Sustainable Energy, The World Bank, November 2022,Www.Worldbank.Org, Date 01/01/2024.

قائمة الملاحق

قائمة الملاحق

الملحق 01: أصحاب المصلحة الرئيسيون في الانتقال للطاقة المتجددة (LET)

أصحاب المصلحة	دور الجهات الفاعلة
البلدية	يمكن للبلدية أن تلعب دوراً مهماً في عملية LET كبادئ ومدير شبكة ومزود فكرة ونموذج مثالي وداعم مالي. يجب على البلديات تطوير استراتيجيات مع مبادئ الحكم الرشيد، مثل التفاوض والشفافية والتواصل والثقة والتعاون بين أصحاب المصلحة. في معظم حالات LET، ستتولى البلدية بعض هذه الأدوار على الأقل. غير أنه في بعض الأحيان، يمكن أيضاً أن تضطلع بهذه الأدوار جهات فاعلة أخرى، مثل الأفراد والشركات الخاصة. في هذه الحالة، يكفي أن تدعم البلدية بنشاط عملية LET من خلال مواعمة إجراءات التخطيط الإداري الخاصة بها واتصالاتها الخاصة، ومن خلال معالجة إجراءات الموافقة بسرعة ومباشرة قدر الإمكان.
جمعيات المواطنين	تعمل هذه الجمعيات كمنصة للمواطنين لمناقشة مشاريع الطاقة المتجددة. من خلال هذه الجمعيات، يتم بذل جهود الإقناع. إنهم حلقة الوصل بين الجهات الفاعلة الأخرى والمواطنين. يمكن لجمعيات المواطنين حتى تولي قيادة نشطة في إنتاج الطاقة المتجددة. في دراستين إفراديتين ريفيتين لوتس، لاحظنا أن الجمعيات تساهم في تنظيم جولات إرشادية للمجموعات المهمة وتجب على أسئلة الصحافة والمنظمات الأخرى.
الشركات الخاصة	يعد وجود شركات خاصة في الشبكة المحلية مؤشراً مهماً على إمكانات نجاح المشروع. لن يتم إشراكهم إلا إذا كانت هناك فرصة لتحقيق الأرباح. تساهم الشركات أيضاً بالدراسة الفنية والاقتصادية اللازمة للشبكة. وينبغي تسليط الضوء على شركات أو تعاونيات الطاقة المملوكة للمواطنين باعتبارها مهمة من أجل إشراك المواطنين اقتصادياً في استخدام الطاقة المستدامة. قد تستثمر هذه الشركات في توربينات الرياح أو الألواح الكهروضوئية. ويمكن تعبئة رأس المال من الأسر المعيشية الخاصة.
المديرون المحليون	تتمثل مهام مدير الطاقة في توسيع شبكة التوزيع المحلية وتطوير حل محلي لتخزين الطاقة على المدى الطويل. يوجد بالفعل في العديد من البلديات مديرو شبكات توزيع محليون (مثل شركات المرافق العامة). يمكن أن تتولى هذه أيضاً مهمة بناء اقتصاد هيدروجين محلي
المزارعون	المزارعون هم الجهات الفاعلة الرئيسية خاصة في المناطق الريفية. هم أصحاب الأرض حيث يتم بناء توربينات الرياح ومصانع الغاز الحيوي. علاوة على ذلك، لديهم مساحات سقف كبيرة تستخدم للأنظمة الكهروضوئية. يستثمر العديد من المزارعين المحليين أنفسهم في الطاقات المتجددة. يصبحون منتجين للطاقة، ليس فقط لاستهلاكهم الخاص ولكن أيضاً كرواد أعمال.
مؤسسات التمويل	وفي كثير من حالات لوتس، كانت مشاريع الطاقة المتجددة تمويل بصورة مشتركة من خلال قروض من أحد المصارف. في بداية عملية LET، كانت هذه المشاريع لا تزال

"منطقة مجهولة" للبنوك المحلية. ومنذ ذلك الحين، تولت البنوك المحلية تمويل مثل هذه المشاريع أيضا.	
إن عدم تجانس الأماكن والسياق المحلي المختلف يجعل كل عملية LET أيضا رحلة اكتشاف. الجامعات والمؤسسات البحثية هي الشركاء المثاليون لتقييم مثل هذه الأوضاع المحلية الفريدة وتوليد الابتكارات. يمكنهم، على سبيل المثال، المساعدة في بناء شبكة توزيع ذكية مصممة خصيصا للمتطلبات المحلية أو تحليل إمكانيات التخزين والإنتاج المحلية الخاصة، مثل تحويل مخبأ فلاك في الحرب العالمية الثانية إلى منشأة لتخزين الحرارة.	الجامعات ومعاهد البحوث
يقوم المدير ببدء المشاريع وتنسيقها وإدارتها ومراقبتها في عملية LET. إذا لزم الأمر، فإنه ينفذها أيضا. عادة ما يكون المنصب موجودا في البلدية أو في شركة عامة محلية ولكن يمكن أيضا شغله في المجتمعات الصغيرة عن طريق المشاركة المدنية أو المؤسسة المدنية. يساعد اتصال جهة فاعلة معينة، تعمل ك "قائد مكان"، على تجاوز الحدود بين أصحاب المصلحة المحليين. يتوافق هذا مع الدراسات حول دور الأفراد القياديين أو قادة الأماكن في سد المقاييس، وعبور الحدود الريفية والحضرية، والشبكات المكانية. نظرا لأن المدير يحتاج إلى تنسيق الشبكة الخارجية للجهات الفاعلة المحلية والشبكة الداخلية للإدارة المحلية، فإن الوصف الوظيفي مشابه لوصف مدير المجموعة تم العثور على مهامهم أيضا في الملف المهني الجديد نسبيا لمدير حماية المناخ في الحكومة المحلية في ألمانيا	مديرو مشاريع الطاقة المتجددة

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على أحمد بشيري، الأطراف المرتبطة بالمؤسسة" أصحاب المصلحة"، تم الاطلاع بموقع <https://fr.scribd.com/document/2023/10/30> بتاريخ 30/10/2023 دي سكريبت للبحوث

الملحق 2: ملخص ملوثات الغلاف الجوي المنبعثة من أنظمة توليد الطاقة

تفسير التأثيرات البيئية	الملوثات
هذه هي الغازات التي تنتج تأثير الاحتباس الحراري. غازات الدفيئة الرئيسية هي ثاني أكسيد الكربون (CO₂) والميثان (CH₄) وأكسيد النيتروز (N₂O). تأثير الاحتباس الحراري هو السبب الرئيسي للاحتباس الحراري	غازات الدفيئة (GHGs)
ينشأ في الغالب من الاحتراق غير الكامل للوقود، ويشكل خطرا على الصحة والحياة للحيوانات والبشر عند الاستنشاق. قد يؤثر الانبعاث المكثف لثاني أكسيد الكربون في الأماكن المفتوحة على الطيور، في حين أن الانبعاثات في الأماكن المغلقة (المساكن والمرائب) قد تسبب وفاة الأشخاص المعرضين	أول أكسيد الكربون (CO)
إنه غاز أكال يشكل خطرا على صحة الإنسان وضارا بالبيئة الطبيعية. ينتج عن احتراق الفحم وزيت الوقود، وصهر خامات المعادن غير الحديدية، وتكرير النفط، وتوليد الكهرباء، وطحن اللب والورق. يسبب صعوبات في التنفس، ويدمر	ثاني أكسيد الكبريت (SO₂)

النباتات الخضراء، وهو مقدمة لهطول الأمطار الحمضية	
أكسيد النيتروجين (NOx)	يتم إنتاجه عن طريق احتراق الوقود في درجات حرارة عالية في جميع مرافق الاحتراق من الكبيرة إلى الصغيرة (بما في ذلك محركات المحركات والأفران وما إلى ذلك). السبب الرئيسي لتشكيل الأوزون التروبوسفيري، وبالتالي، الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي. يمكن أن يؤدي إلى مشاكل في الجهاز التنفسي للإنسان والحيوان. يمكن أن تشكل أيضا أحماض في الغلاف الجوي على ارتفاعات عالية
المركبات العضوية المتطايرة (VOCs)	احتراق الهيدروكربون (HC) في المحركات. لها آثار ضارة في الغلاف الجوي، إعاقه تكوين الأوزون الستراتوسفيري
الجسيمات (PM)	تأتي الجسيمات الموجودة في الهواء (الرماد المتطاير وملح البحر والغبار والمعادن والقطرات السائلة والسخام) من مجموعة متنوعة من المصادر الطبيعية والاصطناعية. تتبع الجسيمات من المصانع ومحطات الطاقة والمركبات وما إلى ذلك، وتتشكل في الغلاف الجوي عن طريق التكثيف أو التحول الكيميائي للغازات المنبعثة. يسبب PM آثارا صحية وبيئية بما في ذلك هطول الأمطار الحمضية، والأضرار التي لحقت بالحياة النباتية والهياكل البشرية، وفقدان الرؤية، والآثار السامة أو المتطفرة على الناس، وربما الوفيات غير العرضية
مركبات الكربون	هذه هي أساسا المبردات أو الوقود. يمكن أن تسهم في تدمير طبقة الأوزون الستراتوسفيرية وفي تأثير الاحتباس الحراري وتتضمن أساسا مركبات الكربون الكلورية فلورية (CFC)، مركبات الكربون الهيدروكلوريك فلورية (HCFC)، مركبات الكربون الهيدروفلورية (مركبات الكربون الهيدروفلورية).

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (Ibrahim dancerc and Calin zamfirescu, environmental dimensions of energy, university of Ontario institute of technology, Oshawa, on, Canada, r 2018 Elsevier Inc. All rights reserved, p.60)

الملحق رقم 03: مؤشرات القياس الكمي وفئات الأثر البيئي

وحدة القياس	الكيفية	فئة التأثير
Kg CO ₂ , eqv	ويرجع ذلك إلى انبعاثات غازات الدفيئة (GHGs). يتم قياسه كميا بناء على إمكانات الاحتراق العالمي	تغير المناخ Climate change

	(GWP)المقاسة بالكيلو غرام (كجم) مكافئ CO ₂	
Kg SO ₂ , eqv	تأثير NH ₃ و NO _x و SO ₂ الموجود في الترسبات ومساهمتها في تحمض الأراضي والمياه. يتم التعبير عنها في SO ₂ المنبعثة في مكافئ سويسرا.	المساهمة الحمضية Acidification
Kg CFC11eqv	استنفاد طبقة الأوزون الستراتوسفيرية، خاصة بسبب التفاعلات الضوئية التي تتطوي على الكلور. يتم قياسه كميًا بواسطة إمكانات استنفاد الأوزون (ODP)، والتي تمثل كمية المادة التي تستنفد طبقة الأوزون بالنسبة إلى CFC11 ثلاثي كلور - فلور - ميثان	استنفاد طبقة الأوزون Ozone depletion
Kg DCBeqv	يشير إلى السمية المنتجة في الهواء أو المياه العذبة أو مياه البحر أو الأرض. يتم قياسه كميًا فيما يتعلق بسمية DCB (1,4-ثنائي كلورو البنزين) ويقاس بالكيلو غرام من مكافئ DCB	درجة السمية Toxicity
Kg C ₂ H ₄ , eqv	يعتمد على إمكانات خلق الأوزون الكيميائي الضوئي المعبر عنه فيما يتعلق بالمادة المرجعية: الإيثيلين. تقاس بالكيلو غرام من مكافئ الإيثيلين	تشكل الأكسدة الضوئية Photooxidant
Kg PO ₄ , eqv	يغطي جميع التأثيرات المحتملة لمستويات عالية من العناصر الغذائية، وأهمها النيتروجين (N) والفوسفور (P). يقاس بالكيلو غرام PO ₄ مكافئ.	التغذية الغنية ²⁷⁰ Eutrophication
Kg Sbeqv	تشمل الموارد اللاحيائية جميع الموارد غير الحية (الفحم والنفط وخام الحديد والطاقة المتجددة وما إلى ذلك). يقاس بالكيلو غرام من مكافئ الأنثيمون	استنفاد الموارد اللاحيائية ²⁷¹ Depletion of abiotic

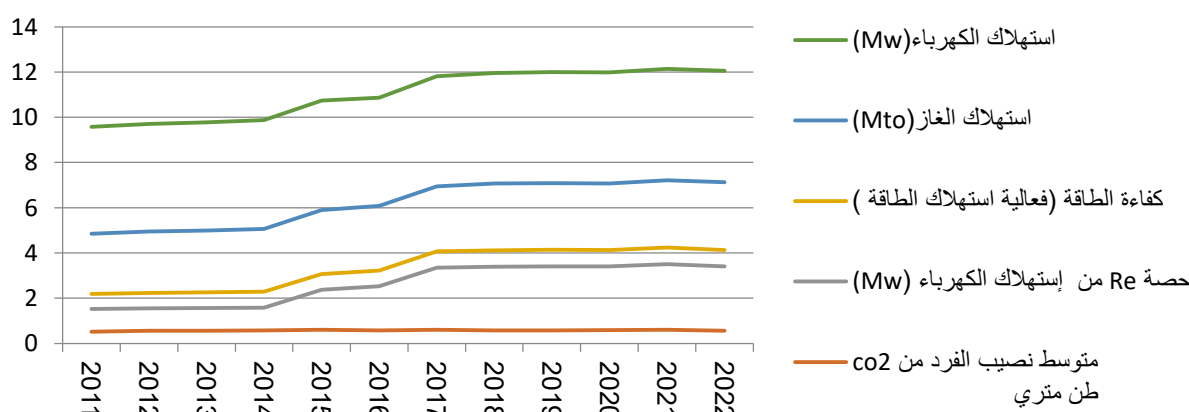
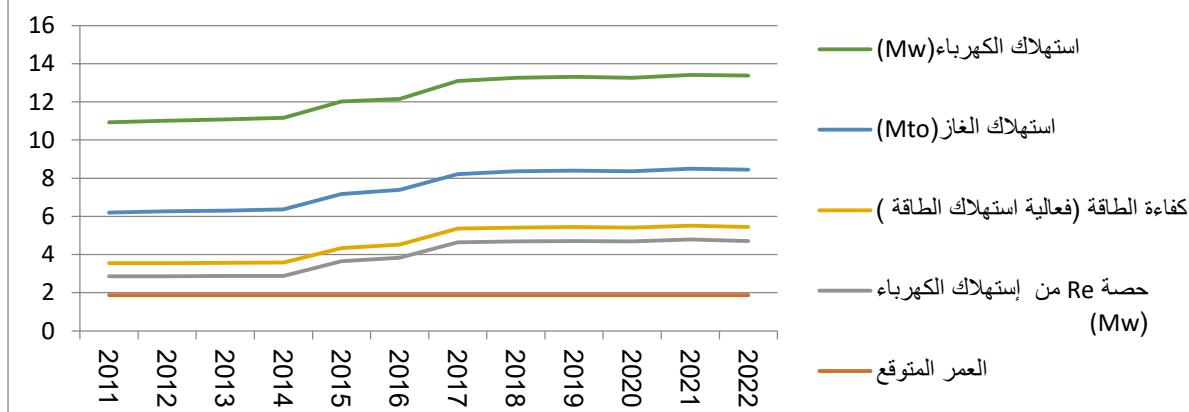
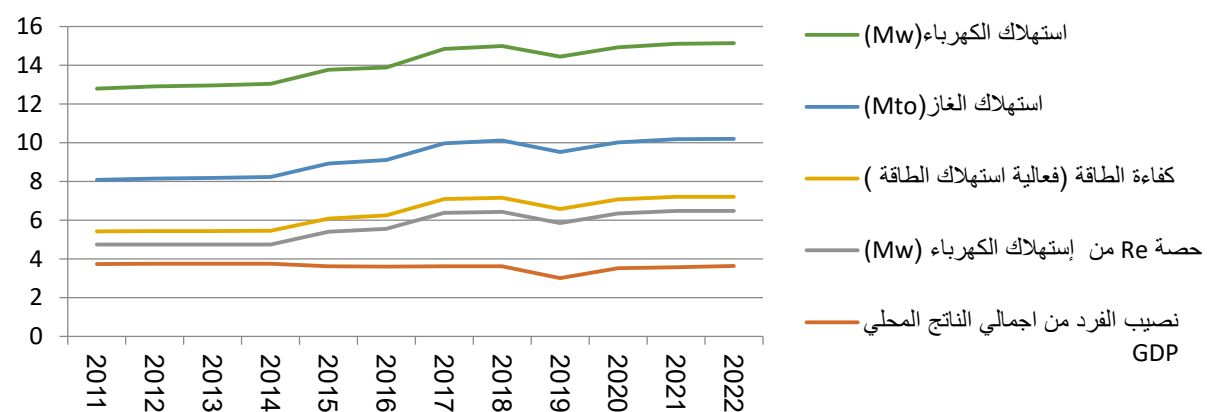
²⁷⁰ تعني عملية "التغذية الغنية" زيادة تدريجية في تركيز الفوسفور والنيتروجين وغيرها من مواد الغذاء النباتي في نظام بيئي مائي يتقدم في العمر مثل بحيرة. إن إنتاجية أو خصوبة مثل هذا النظام البيئي تزيد بشكل طبيعي كلما زادت كمية المواد العضوية التي يمكن تحليلها إلى مواد غذائية.

²⁷¹ استنفاد الموارد الغير حيوية هو عملية نضوب أو استنفاد المواد والموارد الطبيعية التي ليس لها حياة، مثل المعادن والوقود الأحفوري والمياه والتربة والهواء. يحدث هذا الاستنفاد عندما يتم استخدام هذه الموارد بمعدلات تفوق قدرتها على الاستجابة والاستعادة بسرعة كافية.

	resources
--	-----------

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على نفس المصدر

الملحق رقم 4: تمثيل بياني لعلاقة محددات الانتقال الطاقوي مع ابعاد التنمية المستدامة (تم ادخال



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج التحليل الإحصائي SPSS

الملحق 05: مضمون اهداف كفاءة الطاقة: هناك تركيز دولي على هدف لمضاعفة متوسط المعدل السنوي لتحسينات كفاءة الطاقة العالمية من الآن وحتى عام 2030. مسار الجزائر ضمن الإطار العالمي



التقدم السنوي العالمي في كثافة الطاقة يتضاعف هذا العقد

الهدف عالمي ، وجميع البلدان لها دور تلعبه

البناء المستدام

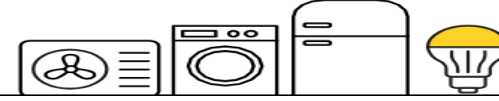


توفير الطاقة	وظيفة أكثر من اليوم	انخفاض فواتير الطاقة المنزلية	أكثر
من 7 جيكاطن 2 وفورات	خطوة حاسمة على طريق	إضافة 200 ميغاواط، توظيف	
10.000 عامل		الوصول إلى صافي	
الصفحة 2022		الانبعاثات في عام 2050	

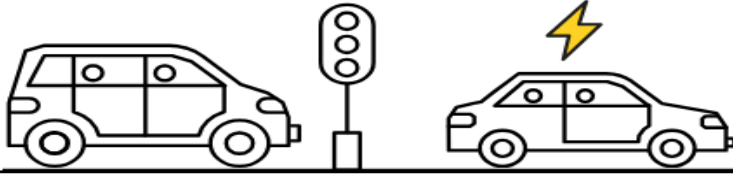
يتطلب تدارك النقائص في تحقيق أهداف استدامة الطاقة في الجزائر ضمن رؤيا 2035 حزم سياسات قوية من المعلومات والتنظيمات والحوافز، وزيادة



في الصناعة ، تنمو إنتاجية الطاقة السنوية بنسبة 2.3٪ سنويا
الكهرباء في الطلب على الطاقة بأكثر من الثلث
وتمثل الكهرباء 30٪ من استخدام الطاقة بحلول عام 2030.
ويزيد الاستثمار في الشبكة الذكية بأكثر من الضعف.



تطلب الأجهزة بما في ذلك أجهزة التكييف والثلاجات طاقة أقل بنسبة 30% إلى 40% للقيام بنفس المهمة. معدلات التعديل التحديثي للمباني أكثر من الضعف إلى 2.5% سنويا مما تباع جميع الأسواق بشكل أساسي إضاءة LED. يوفر طاقة كافية لتشغيل جميع المباني في الصين والهند اليوم.



تصبح السيارات أكثر كفاءة بنسبة 5% كل عام، إلى حد كبير من والتحول إلى المركبات الأصغر

يقوم المستهلكون بإجراء تغييرات سلوكية نشطة ومستمرة في الحياة خلال الكهرباء اليومية، مثل الحد من التدفئة إلى 19-20 درجة مئوية.