

التغيرات المناخية وآثارها على التنمية في الجزائر

د.أ.عشاشي محمد

جامعة قسنطينة 3

تتناول هذه الدراسة موضوع التغيرات المناخية كظاهرة بيئية أخذت في السنوات الأخيرة أبعادا غير مسبقة، من حيث درجات الاهتمام بها علميا وسياسيا وإعلاميا واجتماعيا لما أضحت تشكل من تهديدات وآثار على الطبيعة وعلى اقتصاديات الدول وخاصة النامية، ومنها الجزائر. تم تقسيم الدراسة إلى أربع نقاط خصصت الأولى منها للإطار المفاهيمي؛ حيث تم تناول مجموعة من المفاهيم الرئيسة التي تساعد على فهم محتوى الدراسة؛ بينما تناولت النقطة الثانية أسباب هذه التغيرات المناخية (الطبيعية منها، والبشرية). كما تناولت النقطة الثالثة آثار هذه التغيرات المناخية على المحيط الطبيعي للأرض وعلى بعض قطاعات النشاط الإنساني. وتم التطرق في نقطة رابعة إلى آثار هذه التغيرات المناخية على أهم قطاعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الجزائر والتي حددتها ضمن منظورها للتنمية المستدامة. كما تضمنت الدراسة استنتاجات وتوصيات.

الكلمات المفتاحية: تغيرات مناخية، غازات الدفيئة، احتباس حراري، بيئة،

تنمية.

ABSTRACT: les « changements climatiques » sont un phénomène environnemental qui a pris beaucoup d'ampleur ces dernières années, sur les plans: scientifique, politique, médiatique et social, par leurs effets, et des menaces multidimensionnelles qu'ils font peser sur la nature et sur les économies des pays, dont ceux en voie de développement et notamment l'Algérie. Cette étude ordonnancée en quatre points traite du cadre conceptuel de ses changements, de leurs causes tant naturelles qu'anthropiques, de leurs effets sur la nature et sur les

activités humaines, ainsi que de leurs impacts sur les secteurs clés du développement socioéconomique en Algérie. Et en guise de fin, une panoplie de déductions et de propositions ont été présentées.

MOTS CLES : changements climatiques, gaz à effet de serre, réchauffement climatique, environnement, développement.

مقدمة:

عرفت الأرض على امتداد مئات الآلاف منالسنين، "تغيرات مناخية" كظاهرة بيئية طبيعية تفاعلت معها بتوازن يضمن استمرار الحياة على ظهرها. إلا أن زيادة تأثيرات النشاطات الإنسانية ومخلفاتها من انبعاثات غازية -منذ عصر الثورة الصناعية- أحدثت تغيرات كبيرة على مستوى تركيبة الغلاف الجوي، وخاصة في زيادة تركيز أهم غازاته الدفيئة وعلى رأسها ثاني أكسيد الكربون، مما نتج عنه تغييرا في مناخ الأرض عبر زيادات مطردة في درجات الحرارة، وبروز ظاهرة الاحتباس الحراري كإحدى التهديدات الكبرى للبيئة في عصرنا الحالي؛ بالإضافة إلى آثارها المدمرة على سائر قطاعات النشاط الاقتصادي وعلى مقدرات وفرص التنمية خاصة في الدول النامية ومنها الجزائر.

إشكالية البحث: إلى أي مدى تؤثر التغيرات المناخية على مجهودات التنمية في العالم وفي الجزائر؟

أسئلة فرعية: - كيف يمكن اعتبار النشاطات البشرية كمتسبب في ظاهرة التغيرات المناخية، وما هو نصيب العوامل الطبيعية في ذلك.
- ما هي حقيقة المخاطر التي تتهدد الحياة على كوكب الأرض جراء التغيرات المناخية وترهن مجهودات التنمية فيها.

فرضيات الدراسة: 1- يتغير المناخ بتغير العوامل المؤثرة فيه.

2- تغير المناخ له آثار على البيئة والتنمية على حد سواء.



الهدف من البحث: هو الاطلاع على حقيقة وحجم ظاهرة التغيرات المناخية، وأسباب تصنيفها ضمن القضايا البيئية الكبرى للقرن الواحد والعشرون؛ وكذا الوقوف على مقدار مسؤولية الجزائر في التسبب فيها، وآثارها الحالية والمرتبقة على أهم قطاعات التنمية فيها.

1- مفهوم التغيرات المناخية:

هناك العديد من المفاهيم والمصطلحات المرتبطة بمفهوم التغيرات المناخية أو المتداخلة معه والتي يتعين الوقوف على مدلولاتها على حدى ثم الاطلاع على ارتباطاتها وتداخلها معه، ومنها نذكر: المناخ، الطقس، النظام المناخي، والتغير المناخي، حيث نفردها بالشرح فيما يلي:

1.1 . **المناخ:** يعرف المناخ (Climate / Climat) على أنه: "هو الحالة المتوسطة للطقس واختلافه على مدى فترة زمنية محددة، ومنطقة جغرافية معينة... كما أنه يختلف من فصل لآخر ومن سنة لأخرى، ومن عقد لآخر أو على مدى زمني أطول مثل العصر الجليدي... ويعبر إحصائياً عن التغيرات الهامة التي تطول هذا المناخ وتدوم لعقود أو أكثر بالتغير المناخي Climate change¹. كما يعرف بأنه "متوسط نمط الطقس الذي تتمتع به منطقة ما مقاساً على مدى فترة طويلة من السنين، وهو يعتمد أساساً على متوسط درجات الحرارة ومعدل سقوط الأمطار"²

¹ سعد الدين خرفان، تغير المناخ ومستقبل الطاقة: المشاكل والحلول. الهيئة العامة السورية للكتاب، سوريا، 2009، ص 03.

² عبد المنعم مصطفى المقمر، الانفجار السكاني والاحتباس الحراري، سلسلة عالم المعرفة عدد 391، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 2012، ص 58.

أي أن المناخ هو متوسط حالة الطقس لمنطقة معينة لمدة طويلة من الزمن. وتعرف المنظمة العالمية للأرصاد الجوية المناخ بأنه "يشكل متوسط الأحوال الجوية لمنطقة معينة طوال فترة زمنية طويلة، ويشمل المناخ التقلبات الموسمية".¹

2.1. الطقس: (weather / Météo)

يطلق مصطلح "الطقس" على الحالة الجوية لمنطقة معينة خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا (على عكس عبارة المناخ الذي يقصد بها دراسة حالة الجو لفترة زمنية طويلة). وهو يعرف بأنه "الظروف المتغيرة للغلاف الجوي المحيط بالأرض، والمتمثلة بدرجة الحرارة والرياح والهطول والغيوم وغيرها".²

كما هو عبارة عن "وصف حالة الجو من درجة حرارة وضغط جوي ورياح ورطوبة وأمطار خلال فترة زمنية قصيرة قد تدوم ساعات أو عدة أيام".^{3 (5)}

كما أن الطقس يعني حالة التقلبات الجوية وما يتعلق بها من جبهات هوائية وأمطار وأعاصير التي تحدث ضمن إحدى طبقات الغلاف الجوي القريبة من سطح الأرض، وهي طبقة التروبوسفير التي يبلغ ارتفاعها عن سطح الأرض ما بين 08 و 15 كلم.

ويعنى بدراسة الطقس علم الأرصاد الجوية Meteorology والذي يدرس الظواهر الجوية كالسحب والتساقط والرياح بحسب المعطيات المقاسة كالضغط الجوي ودرجات الحرارة والرطوبة.

3.1. النظام المناخي: (Climate system) ويعني "كامل عمليات: الغلاف الجوي والغلاف المائي والمحيط الحيوي والمحيط الأرضي وتفاعلاتها".⁴

وهناك من يعرفه مع إضافة مكون خامس هكذا "النظام المناخي هو نظام معقد يتضمن المكونات الخمس الأساسية للأرض وهي: الغلاف الجوي

¹ عن موقع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية: www.wmo.int

² سعد الدين خرفان، المرجع السابق، ص 02.

³ عن موقع موضوع mawdoo3.com / تعريف الطقس.

⁴ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ لسنة 1992، المادة 1 / فقرة 3.

(Atmosphère) والغلاف المائي (Hydrosphère) والغلاف الثلجي أو الجليدي (Cryosphere) ووسطح الأرض أو المحيط الأرضي land surface فيها غلاف الأرض الترابي (Pedosphere)، والغلاف الحيوي (Biosphere)¹ تتأثر هذه العناصر الخمس المذكورة بآليات خارجية أهمها الشمس، كما يعتبر تأثير الإنسان قوة خارجية أيضا.²

ويعد الغلاف الجوي (Atmosphère) أحد مكونات النظام المناخي والذي تحدث فيه أساسا ظاهرة التغيرات المناخية ، وهو عبارة عن غلاف يبلغ سمكه حوالي 1000 كلم تحفظه الجاذبية الأرضية حول الأرض، وهو يتكون في حالته النقية الأصلية من خليط من الغازات بنسب ثابتة إلى حد كبير تقريبا إضافة إلى جسيمات صلبة وسائل مختلفة المصادر كما يحتوي بعض الإشعاعات الكونية. لكن نسب مكوناته من الغازات تختلف حاليا عن تركيبها الأصلية، بالإضافة إلى غازات جديدة انضفت إلى مكوناته والتي لم تكن موجودة قبل عصر التصنيع والتقدم التكنولوجي ونقصد بها أساسا غازات الكلوروفلوروكربون ذات المنشأ البشري،³ كما سنفصل ذلك لاحقا.

4.1 . تغير المناخ (Climate change / changement climatique): هناك

تعريف كثيرة لمصطلح التغيرات المناخية نذكر منها ما يلي:

- لقد أوردت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ تعريفا لهذا المصطلح جاء فيه: "مصطلح "تغير المناخ" يعني تغيرا في المناخ يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يفضي إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي

¹ Hans Martin Fussel, impact analysis for inverse integrated assessments of climate change. PHD in natural sciences, theoretical physics, Potsdam, Germany, 2003, P07.

² سعد الدين خرفان، المرجع السابق، ص. 03.

³ عبد المنعم مصطفى القمر ، المرجع السابق، ص 44.

العالمي والذي يلاحظ، بالإضافة إلى التقلب الطبيعي للمناخ، على مدى فترات زمنية متماثلة".¹

ويلاحظ على هذا التعريف الأممي أنه ينسب "تغير المناخ" إلى نشاطات الإنسان ويميز بينه وبين "تقلب المناخ" الذي ينسبه إلى أسباب طبيعية. كما تؤكد ذات الاتفاقية في ديباجتها بأنّ التغير المناخي أصبح شاعلا مشتركا للبشرية جمعاء بما تبدى من آثاره الضارة على الجميع، كما أن طابعه العالمي يتطلب تظافر وتعاون جميع البلدان لرفع التحديات التي يطرحها. ولذلك حددت هذه الاتفاقية "هدفها النهائي" في الحؤول دون تدخل خطير من جانب الإنسان في النظام المناخي.²

● "يشير مصطلح التغيرات المناخية إلى تغيرات مهمة من الناحية الإحصائية إما في متوسط حالة المناخ وإما في تقلبيته (variabilité) التي قد تستمر لفترة محدودة أو قد تمتد عقودا، وقد ينشأ تغير المناخ عن عمليات داخلية طبيعية أو تأثيرات خارجية، أو عن تغيرات بشرية المنشأ، ترتبط بتغير نسب مكونات الغلاف الجوي أو استخدام الأراضي".³

ونلاحظ على هذا التعريف أنه يضيف خاصية الاستمرارية لظاهرة التغيرات المناخية بحيث أنها قد تمتد لعقود قادمة وبالتالي تمتد آثارها إلى الأجيال المستقبلية. ● "هو تغير يحدث في معدلات درجات الحرارة وفي هبوب الرياح، وكذلك تغير في معدلات تساقط الأمطار عبر الزمن سواء أكان ذلك ناتجا عن التقلبات الطبيعية أم نتيجة للأنشطة البشرية".⁴

¹ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ لسنة 1992، المرجع السابق، المادة 1/فقرة 2.

² نفس المرجع، المادة 02.

³ سفيان التل "الاحتباس الحراري"، مجلة عالم الفكر، العدد 2، المجلد 37، أكتوبر- ديسمبر 2008، ص 63.

⁴ عبد المنعم مصطفى المقرم، المرجع السابق، ص 35.

هذا التعريف يشير إلى ملامح التغير في المناخ والتي تمس أساسا معدلات درجات الحرارة وهبوب الرياح والتساقط، لكنه فيما يخص درجات الحرارة لا يشير إلى اتجاهها نحو الارتفاع أو الانخفاض لأن تغير المناخ قد يأخذ شكل التسخين أو التبريد كما عرفه التاريخ القديم للمناخ. إلا أن القناعة حاليا لدى المجموعة العلمية الدولية وكذا لدى المنظمات الدولية المكلفة بالمناخ أو لدى منظمات المجتمع المدني المحلي والدولي هو ربط التغيرات المناخية بالارتفاع في معدلات درجات الحرارة العالمية أو ما يعرف بمسميات مماثلة كـ "الاحتباس الحراري" أو "الاحترار العالمي" أو "ظاهرة الدفيئة" (global warning / réchauffement climatique/ green house effect).

2- أسباب التغيرات المناخية: لقد أورد العلماء والمهتمون بالظاهرة المناخية تقسيمات عديدة للأسباب والعوامل المحدثة لظاهرة التغيرات المناخية؛ إلا أن الشائع منها هو التقسيم الذي يرجع أسبابها إلى عوامل وأسباب طبيعية من جهة، وعوامل وأسباب بشرية المصدر من جهة ثانية، وهي عوامل تتفاعل فيما بينها وتعمل بصورة متداخلة، وهو ما سنفصله فيما يلي:

أولا . العوامل والأسباب الطبيعية: هناك مجموعة من النظريات العلمية حاولت تفسير التغيرات المناخية ذات المنشأ الطبيعي ومنها:

1.2 . نظرية البقع الشمسية: وتعد من أهم النظريات الطبيعية في تفسير التغير المناخي.

البقع الشمسية أو الكلفة الشمسية (Sunspots) هي عبارة عن مناطق داكنة تظهر على سطح الشمس، ودرجة حرارتها أقل من معدل درجة حرارة سطح الشمس (الذي هو 6000 درجة مئوية)¹ بحوالي 2000 إلى 3000 درجة مئوية،

¹ تتباين قوة درجة حرارة الشمس من الداخل إلى الخارج: فمن حوالي 15 مليون درجة هي حرارة نواة الشمس، تبدأ درجات الحرارة تتناقص باتجاه سطح النجم لتبلغ 6000 درجة عنده لتعاود الصعود إلى 10000 درجة عند الكروموسفير أو الكرة اللونية وصولا إلى 01 مليون درجة عند تاج إكليل الشمس - للمزيد أنظر. www2.cnrs.fr/presse/communiqué/4085.htm du 10/06/2015.

ويتغير عدد البقع الشمسية خلال دورة مناخية أمدها بين 11 و 22 سنة، كما يؤثر عددها على كمية الإشعاع الواصل إلى الأرض.

حسب هذه النظرية تظهر حول البقع الشمسية توهجات شمسية شديدة تصدر عنها طاقة إشعاعية هائلة لارتفاع درجة حرارتها عن درجة حرارة سطح الشمس، فتصل إلى الأرض كمية أكبر من الإشعاع مع تزايد عدد البقع الشمسية (أو الكلف الشمسي) لذلك فإن تزايد أو تناقص البقع الشمسية يؤدي إلى تغيير درجة حرارة الأرض بحوالي درجة مئوية واحدة ($1C^{\circ}$)¹.

وإذا كانت حرارة الأرض تتأثر بكمية الإشعاع الشمسي (نتيجة الكلف الشمسي)، فإنها تتأثر كذلك بنوع هذا الإشعاع (حسب تغير مدى الأشعة فوق البنفسجية للطيف الشمسي)². كما يورد العلماء أسبابا محتملة أخرى تؤدي إلى تناقص الإشعاع الشمسي ومنها وجود سحب من مواد دقيقة فيما بين النجوم والتي قد تتواجد فيها بين الأرض والشمس³.

2.2 . نظرية العوامل الفلكية: وتدخل ضمن نظريات موقع الكرة الأرضية من الشمس، كما يسميها البعض "إفتراض كرويل-ميلانكوفيتش"⁴.

تنطلق هذه النظرية من افتراض أنه إذا كان موقع الكرة الأرضية من الشمس هو عرضة للتغير، فكذا يكون الإشعاع الشمسي عرضة للتغير.

تنسب هذه النظرية التي نشرت عام 1920 إلى العالم ميلوتين ميلانكوفيتش¹ الذي قام بأبحاثه لتفسير أسباب العصور الجليدية على كوكب الأرض وكذا تأثير المناخ بالعوامل الفلكية.

¹ مروج هاشم كامل الصالح، كاظم عبد الوهاب حسن الأسدي، "التغيرات المناخية العالمية"، مجلة دياي، العدد 60، 2013، ص.06

² أندرو س. جودي، التغيرات البيئية: جغرافية الزمن الرابع. ترجمة محمود محمد عاشور، المجلس الأعلى للثقافة، مصر، 1996، ص 300.

³ نفس المرجع، ص 304.

⁴ نفس المرجع، ص 306.

وقد توصل ميلانكوفيتش إلى تحديد ثلاثة عوامل فلكية رئيسية تحدث بشكل دوري وتسبب في إحداث تغيرات مناخية على سطح الأرض، وهذه العوامل الفلكية هي:

- التغيرات في المركز الهندسي لمدار الأرض (دورة كل 96 ألف سنة) أو شكل مدار الأرض حول الشمس Eccentricity. تدور الأرض حول نفسها بمحور منحرف عن المركز، ويؤدي تغير هذا الانحراف عن المحور ولو قليلا جدا إلى تغير كمية الإشعاع التي تصل إلى الأرض وبالتالي إلى إحداث تغيرات مناخية كبيرة.
- دقة الاعتدالين *équinoxes* (أو كما يسميها البعض مياكة الاعتدالين / تغير أو تقدم وقت الاعتدال) إن تغير المسافة بين الأرض والشمس يسبب تباين في كمية الإشعاع الشمسي بحوالي 07% ولذلك تأثير على درجة حرارة الأرض (دورة كل 21 ألف سنة).
- التغيرات في ميل الحركة الظاهرية للشمس (ويسميه البعض "ميلان محور الأرض" Obliquity) ويتم ذلك في دورات كل 40 ألف سنة².

¹ ميلوتين ميلانكوفيتش MilutinMilankovitch (1879-1958) هو عالم مناخ وجيوفيزيائي صربي، معروف عالميا بمساهمته علميتين مهمتين:

المساهمة الأولى: وهي ما عرف بقانون التشميس الأرضي Canon of the earth's insolation والذي تم بواسطته التعرف على الخصائص المناخية لكافة كواكب المجموعة الشمسية.

المساهمة الثانية: هي إيجاد تفسير للتغيرات المناخية طويلة الأمد والتي نتجت عن تغير موقع الأرض بالنسبة للشمس والتي تعرف الآن بآلية ميلانكوفيتش، وهو الأمر الذي فسر ظهور العصر الجليدي في التاريخ الجيولوجي المبكر للأرض وأتاح إمكانية التنبؤ بالتغيرات المناخية في المستقبل.

أما مساهمة James croll فتمثلت في إثباته عام 1875 للعلاقة القائمة بين الإعدادات المدارية للأرض مع التقلبات المناخية الكبرى

² أندروس. جودي، نفس المكان.

تشرح هذه النظرية العناصر التي لها تأثير على كمية الإشعاع الشمسي التي تصل إلى الأرض وعلى توزيعها على الفصول الأربعة ولا سيما في فصل الشتاء الذي يعد الفصل الأهم في تغير المناخ¹.

وتكمن جاذبية أفكار هذه النظرية إلى أن تغير درجة الحرارة الناتج عن هذه العوامل الفلكية قد يكون 1 أو 2 درجة مئوية كما أنها تعطي تفسيراً للتغيرات البيئية على المدى الطويل².

3.2. نظرية زحزحة القارات وحركة الصفائح: تشكل اليابسة حوالي 29% من كوكب الأرض ويتوزع باقي النسبة أي 71% على المحيطات والبحار، وتتوزع اليابسة بدورها على قارات خمس بعضها متصل وبعضها منفصل، لكنها كانت منذ ملايين السنين مجتمعة في كتلة واحدة ثم بدأت بالحركة والتكسر نتيجة لعوامل عديدة، وكان من نتائج ذلك ظهور تضاريس جديدة عليها كالجبال، كما كان من نتائج تفتت الكتلة الواحدة إلى قارات متعددة تأثير على التيارات البحرية وحركة الكتل الهوائية وعلى العديد من عناصر المناخ كدرجات الحرارة والتساقط.

4.2. العوامل الجوية: ويقصد بها تعرض العناصر المكونة للغلاف الجوي وكذا الظواهر التي تسود فيه إلى تغيرات وتبدلات دورية أو ظرفية، وما يؤدي إليه ذلك من تغيرات في المناخ العالمي. ومن هذه العوامل نذكر ما يلي:

1.4.2. المكونات الغازية للغلاف الجوي: يتركب الغلاف الجوي من مجموعة من الغازات المعتلة وثابتة الكمية (في الظروف الطبيعية) موزعة على النسب التالية: . النيتروجين (أو الآزوت ورمزه N_2) 78.1% والأكسجين (ورمزه O_2) 20.9% والأرغون (ورمزه A) بنسبة 0.93%. أي أن هذه الغازات الثلاث تشكل ما نسبته 99.9% من مكونات الغلاف الجوي. أما النسبة الضئيلة المتبقية (أقل من 0.1%) فتتوزع على ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4) وأكسيد النيتروز

¹ ميسون طه محمود السعدي، التغيرات المناخية العالمية: أسبابها دلائلها وتوقعاتها المستقبلية. مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد 31، العدد 89، العراق، 2015، ص 370.

² أندرو س. جودي، المرجع السابق، ص 308.

(NO₂) والأوزون (O₃) والتي تدعى بالغازات الدفيئة GHG/GES¹ هذه الغازات الأربع الأخيرة وعلى ضآلة حجمها تلعب دورا هاما في ميزان الطاقة، إذ أنها تمتص الأشعة الحرارية أو تحت الحمراء (Infrarouge) الصادرة من الأرض وتعيد إطلاقها نحو الأرض، وهناك أيضا بخار الماء كمكون من مكونات الغلاف الجوي تختلف نسبته من وقت لآخر ومن منطقة لأخرى².

2.4.2. المعلقةات أو الدقائق أو الأهباء الجوية (Aérosols): وهي عبارة عن شوائب جسيمات دقيقة معلقة في الهواء (مثل الغبار والدخان) تتسبب في حجب جزء من الإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض مما يؤثر على درجات الحرارة نحو الهبوط، وتزداد هذه المعلقةات أو الدقائق في الهواء نتيجة عوامل بعضها طبيعي (كالبراكين والحرائق والعواصف الغبارية) وبعضها الآخر بشري (كمخلفات المصانع والسيارات وحرق الوقود الأحفوري).

3.4.2. التغييم (Clouds): يؤدي ارتفاع نسبة تغطية السماء بالغيوم إلى زيادة معامل انعكاس الإشعاع الشمسي وبالتالي إلى حجب جزء كبير من الطاقة الشمسية التي تتلقاها الأرض مما يسهم في انخفاض درجات الحرارة.

4.4.2. الدورة الجوية العامة: وتشمل تلك التغيرات في التوزيع الجغرافي للمرتفعات والمنخفضات الجوية الممطرة³. ومن الأمثلة على تأثير الدورة الجوية العامة على تغير المناخ نجد ظاهرة النينو elnino⁴.

¹ GHG:greenhouse Gases / GES : gaz à effet de serre

² سعد الدين خرفان، المرجع السابق، ص 03.

³ . ميسون طه محمود السعدي، المرجع السابق، ص 372.

⁴ النينو elnino: تعني الولد الصغير بالإسبانية (نسبة إلى الطفل المقدس أو المسيح، حسب الاعتقاد المسيحي لأن هذه الظاهرة تبرز كل بضعة سنوات وتحدث وقت عيد الميلاد وتستمر لشهور عدة). وهو مصطلح استعمله الصيادون على سواحل بيرو والاكوادور للدلالة على تيار المحيط الهادي الدافئ لما يجلبه من أمطار غزيرة. وهو ظاهرة طبيعية تسبب اضطرابا في الحياة الطبيعية في المحيط الهادي. نقلا عن موقع ar.wikipedia.org

ثانيا : الأسباب والعوامل البشرية:

لقد وجدت غازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4) وأكسيد النيتروز (NO_2) والأوزون (O_3) ، في صورة طبيعية منذ ملايين السنين كأحد مكونات الغلاف الجوي وبنسب محددة تشكل في مجموعها أقل من 01% من مكوناته، وهي النسبة التي تكفي لتكوين ظاهرة "الدفيئة الطبيعية" بما يسمح بالمحافظة على درجة حرارة مواتية للحياة $(+15^\circ)$ والتي بدونها ستخفض درجات الحرارة إلى -15° مما يتعذر معه الحياة للعديد من الأصناف الحية الحيوانية والنباتية.

وكان العالم السويدي سفانت أوغستأرينيوس Svante Auguste Arrhenius (1859-1927) والحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1903 هو أول من أشار بدءا من عام 1896 إلى تأثير زيادة النشاطات الإنسانية (Activités anthropiques) في مضاعفة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وتسببها في ارتفاع درجة حرارة الأرض. ثم تبعه في ذلك المجموعة العلمية الدولية بدء من ستينيات القرن العشرين في توجيه الأنظار نحو التغيرات المناخية ذات المنشأ البشري¹. وفيما يلي شرح لدور النشاطات الإنسانية في زيادة تركيز أهم غازات الدفيئة

الأربعة (O_3, N_2O, CH_4, CO_2) :

-غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) : يلعب غاز CO_2 (بالإضافة إلى بخار الماء) دورا هاما في ظاهرة الاحتباس الحراري الطبيعية: فهما الغازان الرئيسيان من غازات الاحتباس الحراري. وثاني أكسيد الكربون CO_2 هو القوة الدافعة الرئيسية لتغير المناخ، بينما يحدث تغير بخار الماء في معظمه كرد فعل للتغير الحادث في ثاني أكسيد الكربون². ولولا وجودهما لانخفضت درجة سطح الأرض بمقدار 33 درجة مئوية عن مستواها الحالي رغم أن نسبة CO_2 لا تتجاوز 0.035% من مجموع غازات الغلاف الجوي³.

¹ . Hourcade Jean Charles et al, «l'affaire climatique, au-delà des contes et légendes», revue projet, 2010/3, n° 316, p20

² . المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، نشرة غازات الاحتباس الحراري رقم 11، نوفمبر 2015، ص 01.

³ سفيان التل، المرجع السابق، ص 48.

إلا أن النشاطات البشرية في العصر الصناعي أصبح ينتج عنها إطلاق كميات إضافية هائلة من غازات الدفيئة وعلى رأسها غاز CO₂ حتى وصلت إلى ما نسبته حوالي 55% من انبعاثات هذا الغاز منذ عام 1959، أما النسبة المتبقية (أي 45%) فمتأتية من النباتات الموجودة على سطح الأرض وكذا من المحيطات¹. وتشير آخر الإحصائيات الأمية إلى ارتفاع إسهام ثاني أكسيد الكربون ذو المنشأ البشري إلى نسبة 65% تقريبا حاليا².

ويبين الجدول التالي ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو:

الفترة الزمنية	جزء في المليون بالحجم
العصر الجليدي المتأخر قبل 18 ألف سنة	200
قبل الثورة الصناعية	280
1958	315
1984	343
1985	345
1992	353
1999	367
التوقعات عام 2100	560 - 460
توقع نماذج دورة الكربون 2100	970 - 540
إنهيار الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي في شمال الأطلسي	1000 - 800

المصدر: سفيان التل، المرجع السابق، ص 51.

¹ أنظر موقع الهيئة الحكومية حول تغير المناخ، على الرابط التالي: <https://ipcc.ch/publications-and-data/ar4/wg1/ar/faq-6-1.html>

² المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، نشرة غازات الاحتباس الحراري، رقم 11، المرجع السابق، ص 02.

وتشير آخر أرقام الرصد التي قدمها برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع لمنظمة الأرصاد الجوية العالمي إلى بلوغ أرقام قياسية جديدة في عام 2014 بالنسبة لكل غازات الدفيئة وعلى رأسها ثاني أكسيد الكربون الذي إرتفع تركيزه إلى 397 جزءا في المليون.

ويدخل ضمن النشاطات البشرية المتسببة في زيادة انبعاثات CO₂ كلا من إحراق الوقود الأحفوري بالدرجة الأولى (في نشاطات النقل والبناء والتكييف، وغيرها) وما ينتج عن ذلك من إطلاق كميات إضافية من الغاز تقدر بحوالي 05 مليارات طن سنويا: فنشاطات النقل مثلا (نقل البضائع والأشخاص والنقل الجوي) تتسبب في ربع إنبعاثات غاز CO₂ على المستوى العالمي، بل تصل النسبة إلى غاية 40% في دولة كفرنسا مثلا¹.

ثم بدرجة أقل من تأثير حرق الوقود الأحفوري نجد صناعة الاسمنت، حيث يعتبر هذان النشاطان مسؤولان عن نسبة تفوق 75% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون البشري المنشأ². أما باقي المسببات فتعود إلى تغيير استخدام الأراضي (كإزالة الغابات وحرق الكتلة الإحيائية Biomasse، وكذا تغيير الممارسات الزراعية عبر إدخال المكننة وتدفئة البيوت الزجاجية بغرض رفع العائد الزراعي).

وفضلا عن تسببها في زيادة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂)، تؤثر النشاطات البشرية في زيادة نسب سائر غازات الدفيئة كما يوضحه الجدول التالي:³

¹ سفيان التل، المرجع السابق، ص 51

² François Ploye, l'effet de serre: science ou religion du 21^e siècle. Editions naturellement, paris, 2000, p108.

³ موقع الهيئة الحكومية حول تغير المناخ ipcc.ch، المرجع السابق، السؤال 1/7.

جدول خاص بالملوثات الجوية الناجمة عن أنشطة الإنسان وتأثيراتها على الأحوال الجوية

الملوثات	المصدر البشري الرئيسي	التأثير المناخي
ثاني أكسيد الكربون CO ₂	احتراق الوقود	تزايد درجات الحرارة
أكاسيد الأوزون	الاحتراق بالأسمدة	نقص الأوزون الجوي
الميثان	عمليات كيميائية + تحليل المواد العضوية	تركيزات الأوزون الستراتوسفيري وبخار الماء
مركبات الكبريت	احتراق الوقود	تشكيل جزيئات تغير في كميات المطر الحامضي
الكلوروفلوروكربون	أجهزة التبريد	نقص الأوزون الجوي واضطراب في الموازنة الاشعاعية

3- آثار التغيرات المناخية:

لم تكن مسألة التغيرات المناخية تثير -إلى تاريخ قريب-، كبير اهتمام في الأوساط العلمية أو لدى حركات المجتمع المدني المهتمة بالبيئة فضلاً عن الجمهور الواسع وذلك على خلاف العديد من الظواهر البيئية الأخرى كالتلوث والنفايات أو تدهور المحيط الحيوي على الرغم من أن إحدى تجليات التغير المناخي وهي "الأمطار الحمضية" كانت السبب في بداية الاهتمام العالمي بقضية البيئة¹.

وكان من المسائل والأسباب الحاسمة التي سرّعت من وتيرة إدراك الجميع لحجم الظاهرة، وأبعادها المتداخلة هو تواتر الحوادث والأخبار عن آثار التغيرات المناخية، والأضرار الكبيرة الناتجة عنها وتعاضمها وامتدادها إلى جميع الأنساق الإيكولوجية والاجتماعية بما يهدد إمكانية استمرار الحياة على وجه الأرض ضمن آفاق منظورة غير بعيدة. وسوف نتطرق فيما يلي إلى آثار التغيرات المناخية على بعض الأنساق الطبيعية، مع التركيز على أضرارها على التنمية من خلال الفعاليات البشرية المختلفة من زراعة وصحة وسياحة وغيرها.

¹ أحمد حسن شحادة، تلوث الهواء القاتل الصامت، القاهرة 2002، ص 76. في: عبد الكاظم عيل الحلو، "الأنشطة البشرية وأثرها في التغيرات المناخية". جامعة الكوفة، العراق، بدون تاريخ، ص2.

1.3. الآثار على الأنساق الإيكولوجية والتنوع البيولوجي:

من أبرز الأنساق الإيكولوجية¹ هشاشة وأكثرها عرضة لتأثيرات التغيرات المناخية نجد "الشعاب المرجانية (Récifs coralliens) كتلك الموجودة في أستراليا أو جزر المالديف أو البحر الأحمر والمناطق الساحلية المنخفضة (مثلما هو الحال في هولندا وبعض المدن في الصين وأمريكا)، ومناطق الدلتا (كدلتا النيل في مصر ودلتا الغانج بين الهند وبنغلاديش) والمستنقعات وأشجار المانغروف (ذات الدور الكبير في تثبيت تربة الشواطئ) والمناطق القطبية.

وتشير التقارير العلمية بأنه في حالة ارتفاع هام في درجات الحرارة (بنحو 02 إلى 03 درجات)، فإن ذلك من شأنه الرفع من مخاطر اندثار حوالي 30% من الأنواع الحيوانية والنباتية، ذلك أن هذه الأنساق الإيكولوجية المذكورة هي أكثر عرضة لتوتيرة "تسخين الأرض" حيث أن قدرتها التكيفية والمتمثلة في الهجرة أو إعادة التنظيم والانتشار هي أقل بكثير من نمو آثار التغيرات المناخية².

2.3. الآثار على الزراعة والأمن الغذائي:

تشير الدراسات بأن التغير المناخي لن يؤدي إلى قطيعة عالمية في الانتاج الفلاحي على الأقل خلال القرن 21 م، ومنه احتفاظ الأرض بقدراتها على تغذية سكانها، لكن على المستوى الجهوي (مثل قارة إفريقيا)، فهناك تغيرات هامة مرتقبة، زيادة على تضاعف المشاكل المرتبطة بالأمن الغذائي.

¹ تنتج الأمطار الحمضية من الغازات المنبعثة من المصانع (على غرار ثاني أكسيد الكبريت SO₂ والنيروجين أو الآزوت N) والتي ترتفع في الجو وتذوب في مياه الأمطار.

وللمزيد حول علاقة الأمطار الحمضية بتنامي الاهتمام العالمي بقضايا البيئة، أنظر مقال الخبير البيئي الدولي مصطفى كمال طلبة "تغير المناخ سيؤثر على أمن وسلامة العالم كله"، مجلة السياسة الدولية، عدد 170، المجلد 42، أكتوبر 2007، ص. 105.

² النسق أو النظام الإيكولوجي écosystème: هو نظام تفاعل الكائنات الحية مع بعضها البعض ومع البيئة المادية المحيطة بها. ومدى النظام الإيكولوجي قد يتراوح بين نطاق مكاني صغير (مثل بحيرة أو غابة) وقد يمتد ليشمل كوكب الأرض كله (أنظر عبد المنعم مصطفى المقمر، المرجع السابق، ص 238).

يتسبب الاحترار العالمي (ارتفاع درجات الحرارة) والذي هو أحد مظاهر التغيرات المناخية في تغيير أنماط تساقط الأمطار مما يؤثر في إمدادات المياه العذبة ويخلف شحها وبالتالي تقليص الإنتاجية الزراعية وما يؤدي إليه من ضعف الأمن الغذائي خاصة في الدول النامية ومنه التسبب في سوء التغذية المؤدي بدوره إلى وفاة الملايين من البشر كل سنة¹.

من جهة أخرى، تتسبب الزراعات الصناعية المكثفة في انبعاث كميات هائلة من غازات الدفيئة المفاقمة لظاهرة التغيرات المناخية؛ ذلك أن إنتاج الأسمدة الكيماوية المستعملة فيها يتطلب في أمريكا وحدها سنويا مئة (100) مليون برميل من النفط وهو ما يزيد عن كامل الإنتاج العالمي للنفط في يوم واحد، ضف إلى ذلك الطاقة المستخدمة في إنتاج المبيدات الحشرية أو في استعمال الآلات الزراعية².

3.3 الآثار على الصحة: هناك توافق قوي ومتعاضد في الآراء العلمية على الصعيد العالمي على أن تغير المناخ جراء احترار النظام المناخي حقيقة مفروغ منها، وعلى أنه يؤثر على صحة الإنسان³.

هذا التغير المناخي قادر على التأثير على صحة البشر بأشكال عدة: منها مثلا تغير النطاق الجغرافي لبعض الأمراض المعدية وتغير موسميته ودهورة النظم الإيكولوجية المنتجة للأغذية وزيادة تواتر الظواهر المناخية الشديدة مثل الأعاصير.

ويوم الصحة العالمي الذي يحتفل به كل سنة في 07 أفريل (ذكرى إنشاء منظمة الصحة العالمية) هو مناسبة لجذب انتباه العالم نحو موضوع يكتسي أهمية كبرى

¹ Stéphane hallegatte et Daniel thery : les risques encourus, les adaptations envisageables. revue questions internationales n° 38, juillet / aout 2009, Paris, p19

² تقدر منظمة الصحة العالمية بأن إنتاج الأغذية الأساسية سينخفض بمقدار 50% في بعض البلدان الإفريقية بحلول عام 2020 وسيزيد من ضحايا سوء التغذية المقدر عددهم حاليا بـ 3.1 مليون وفاة سنويا. --> أنظر صحيفة وقائع رقم 266، على الرابط: www.who.int

³ هرايد شومان، وكريستيانة غريفة، العد العكسي للعولمة: عدالة أم تدمير الذات، مستقبل العولمة. ترجمة: محمد الزايد. الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، 2011، ص 275.

من زاوية الصحة العالمية، حيث ركز في عام 2008 على ضرورة حماية الصحة من الآثار الضارة الناجمة عن "تغير المناخ".

لقد باتت الآثار الصحية الناجمة عن تغير المناخ جلية في صور عدة منها: تزايد عدد الوفيات الناجمة عن موجات الحر مقارنة بالماضي، والتغير الحار في نسبة وقوع الأمراض المتنقلة عن طريق المياه (كالتييفويد والكوليرا) أو الأمراض المتنقلة عبر الحشرات (كداء الملاريا Paludisme في إفريقيا مثلاً) أو عبر القواقع (كداء البلهارسيا Bilharziose في الصين) أو الأمراض المعدية (كالتهاب السحايا (Meningite)؛ وكذا تفاقم أنماط حدوث الكوارث الطبيعية. وتتعاظم تلك الآثار بشكل كبير بين الفئات المستضعفة التي تشمل صغار الأطفال والمسنين وأولئك الذين يعانون من عاهات والفقراء والفئات المهمشة.

وتقدر منظمة الصحة العالمية أن تغير المناخ قد يتسبب فيما يقرب من 250 ألف حالة وفاة إضافية سنوياً ما بين أعوام 2030 و 2050، منها: 38 ألف حالة بسبب تعرض المسنين لدرجات حرارة مرتفعة و 48 ألف وفاة بسبب الإسهال و 60 ألف حالة بسبب الملاريا و 95 ألف وفاة بسبب سوء التغذية في مرحلة الطفولة، كما أن تكاليف الأضرار المباشرة على الصحة (خارج القطاعات الأخرى ذات العلاقة بالصحة كالزراعة والمياه والصرف الصحي) تقدر ما بين 02 إلى 04 مليار دولار سنوياً بحلول عام 2030¹.

4.3. الآثار على السياحة: تتأثر السياحة عموماً بالتردي العام لأحوال البيئة؛ إلا أن آثار التغيرات المناخية زادت الأمر تعقيداً بالنسبة لهذا القطاع، وخاصة في البلدان التي تعد وجهة سياحية كبيرة. وما يزيد الأمر سوءاً أن بعض هذه البلدان تعتبر السياحة لديها أساس النشاط الاقتصادي والمورد الأول للمداخيل بالعملية الصعبة خاصة وأن أغلبها تعتبر دولاً في طريق النمو.

¹ "تغير المناخ والصحة"، تقرير أمانة منظمة الصحة العالمية رقم ج 11/62، 06 مارس 2009، ص 01.

ومن أوجه النشاطات السياحية التي تتأثر كثيرا بظاهرة التغيرات المناخية نجد "السياحة المائية" كتلك التي تدور حول استكشاف الشعب المرجانية (على الساحل الأسترالي أو خليج العقبة أو البحر الأحمر مثلا) أو التي تقوم على زيارة الدول الجزرية الصغيرة ذات الطبيعة العذراء (كجزر السيشل والمالديف أو باربادوترينيداد) وهي جميعا مهددة بيئيا من خلال الاحتباس الحراري واندثار تنوعها البيولوجي وكذا ارتفاع منسوب البحار بل إن بعض هذه الدول مهدد باستمرار وجوده أصلا عن طريق الغمر بالمياه والاختفاء.

5.3. آثار أخرى: فضلا عن الآثار الضارة للتغيرات المناخية المذكورة، والتي طالت الطبيعة والبشر على السواء، نرصد فيما يلي أنواعا أخرى من المضار بعضها تابع للأضرار السابقة وبعضها مستقل والتي تبرز جميعها حجم المخاطر التي باتت تشكلها التغيرات المناخية على واقع ومستقبل الحياة على وجه كوكب الأرض:

- مخاطر عابرة للحدود: لقد أثبتت الدراسات والملاحظة أن التغيرات المناخية تشكل مخاطر شاملة: من جهة نظرا لطابعها العالمي (كظاهرة الاحتباس الحراري، وثقب الأوزون) واستحالة مواجهة تبعاتها على المستوى المحلي فقط مهما عظمت إمكانية الدول منفردة؛ بالإضافة إلى طابعها فوق القومي العابر للحدود من جهة ثانية (مثال: ظاهرة الأمطار الحمضية التي شكلت المنطلق نحو تعاون دولي بيئي منذ نهاية ستينيات القرن العشرين).
- تهديد الاستقرار العالمي وزيادة بؤر التوتر: إن من شأن الآثار السلبية للتغيرات المناخية كموجات الجفاف الشديد أو الأعاصير أو الفيضانات أو تردي المجالات الحيوية أن تدفع بالتجمعات السكانية إلى مغادرة أماكن استيطانها نحو مناطق تمنح لهم فرصا أحسن في العيش والاستقرار، لكن ذلك من شأنه أن يعزز بؤر التوتر بين السكان الأصليين وبين الوافدين الجدد النازحين إليهم أو ما يعرف بـ "النازحين البيئيين"، وخاصة حول الموارد الأكثر ندرة كالمياه (دارفور، بلدان حوض النيل، منطقة الشرق الأوسط).

وإذا كانت هناك أسباب تاريخية ذات منشأ بشري تدفع السكان للهجرة (كانعدام الأمن والعنف العرقي أو السياسي أو الديني، أو تردي الأوضاع الاقتصادية) فإن أسباب الهجرة ذات المنشأ الطبيعي (وخاصة ذات الخلفية المناخية، مثل نقص المياه والمجاعة واستنفاد التربة والفيضانات والأعاصير وارتفاع منسوب البحار) آخذة في الازدياد والعواقب المترتبة عليها أصبحت جسيمة حتى أن المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين قدرت بأن حركات نزوح السكان الناجمة عن تغير المناخ ستشكل تحدياً رئيسياً في القرن الحادي والعشرين¹، وهي منذ الآن مصدر قلق متزايد لها حيث أحصت عام 2013 وجود 22 مليون نازح بسبب الكوارث الناجمة عن الأخطار الطبيعية أي حوالي نصف عدد اللاجئين والنازحين حول العالم (ما بين نازح داخلي ولاجئ وعائد وعديمي الجنسية وطالبي اللجوء وآخرون يقعون في دائرة اهتمامها)².

● تعاضم الخسائر الاقتصادية: لقد حذر الكثير من الخبراء ومنذ سنين عديدة "بأن التأخر في التعامل مع التغير المناخي وآثاره سوف يعقد المشكلة ويزيد بشدة من تكاليف معالجتها". وقد جاء في "تقرير الاقتصادي البريطاني "نيكولاس ستيرن" الصادر عام 2006، بأن اتخاذ إجراءات للحد من تغير المناخ الآن سوف يكلف الاقتصاد العالمي 01% من إجمالي الناتج القومي العالمي لكن المشاكل والأخطار والخسائر الناتجة عن عدم اتخاذها سيكون العالم 10% من إجمالي الناتج القومي العالمي في وقت لاحق³.

¹ صحيفة وقائع رقم 266، المرجع السابق.

² "التغير المناخي، ما قبل العاصفة"، المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين www.unhcr.org/ar/4be7cc27725.html علل الرابط:

³ "تاريخ المفوضية"، المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين، نفس الرابط، 2016.

كما جاء في دراسات أخرى أن تكلفة الاستثمارات لمواجهة التغيرات المناخية ستصل إلى 700 مليار دولار بحلول عام 2020¹، وأن خسائر القطاع المالي جراء الكوارث الطبيعية الناتجة عن التغيرات المناخية ستبلغ 150 مليار دولار سنوياً خلال العشر سنوات المقبلة²؛ حتى إن تكاليف أضرار العواصف وحدها في عامي 2004 و 2005 على طول الساحل الأمريكي التي تكبدتها شركات التأمين بلغت ما يقارب 60 مليار دولار³. بل إن حادثاً مناخياً استثنائياً مثل إعصار كاترينا Ouragan Katrina الذي يعد أسوأ كارثة طبيعية أصابت الولايات المتحدة الأمريكية بتاريخ 29 أوت 2005 خلف في أحدث تقييم لحسائره وفاة 1800 شخص وتهجير أكثر من مليون من السكان فضلاً عن خسائر مالية تجاوزت 150 مليار دولار⁴.

4- أثر التغيرات المناخية على قطاعات التنمية في الجزائر:

كسائر دول العالم، تعاني الجزائر من آثار التغيرات المناخية على بيئتها الطبيعية من جهة وعلى سائر أوجه النشاط الاقتصادي فيها، كما تتهددها العديد من الإكراهات المترتبة عن هذه الظاهرة في الحين وبعد حين، وترهن آفاق التنمية فيها، وهو ما سنقف عليه من خلال التطرق إلى مسؤولية الجزائر عن ظاهرة التغيرات المناخية، ثم آثارها الحالية أو المستقبلية على قطاعات التنمية المختلفة.

أ. مسؤولية الجزائر عن ظاهرة التغيرات المناخية:

وفاء بالتزاماتها الدولية، قامت الجزائر بإعداد جردين وطنيين لانبعاثات غازات الدفيئة فيها:

¹ أنظر مجلة السياسة الدولية، عدد 170، 2007، المرجع السابق، ص 108.

² تسعديت بوسبعين، آثار التغيرات المناخية على التنمية المستدامة في الجزائر: دراسة استشرافية. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، 2014، ص 63.

³ نفس المرجع، ص 70.

⁴ هيرالد شومان، وكريستيانة غريفة، المرجع السابق، ص 293.

وقد بين الجرد الوطني الأول المنجز عام 1994 والمنشور ضمن المشروع الوطني المسمى Alg/98/G31 الصادر في مارس 2001 بأن صافي انبعاثات الجزائر من الغازات الدفيئة كان يقدر بـ 100.4 مليون طن مكافئ CO₂ مع متوسط نصيب الفرد يقدر بـ 3.9 طن/فرد بالنظر إلى أنّ عدد السكان سنة 1994 يقدر بـ 26.7 مليون نسمة¹.

أما الجرد الوطني الثاني، المنشور سنة 2010 ضمن المشروع المسمى GEF/PNUD00039149 والذي تعود أرقامه إلى سنة 2000، فقد أبان عن ارتفاع صافي انبعاثات الجزائر من الغازات الدفيئة إلى 103.1 مليون طن مكافئ أما متوسط نصيب الفرد الجزائري فبلغ 2.61 طن مكافئ CO₂ في سنة 2000.

وتبين نفس الأرقام على أنّ نصيب الفرد الجزائري من انبعاثات غازات الدفيئة (2.61 طن/فرد) يبقى منخفضا مقارنة بالمتوسط العالمي حسب الأفراد في نفس السنة (4.68 طن/فرد) وبعيدا جدا عن نصيب الفرد الأمريكي (19.8 طن/فرد) أو الفرنسي (6.1 طن/فرد) أو حتى اللبناني (3.5 طن/فرد) لكنه يبقى مع ذلك أعلى من متوسط دول الجوار كنصيب الفرد التونسي (1.9 طن/فرد) أو المغربي (1.2 طن/فرد)².

أما من حيث المصدر لهذه الانبعاثات في الجزائر، فيتصدر القائمة قطاع الطاقة (بنسبة 74.7%) من حجم الانبعاثات الكلية، يليه قطاع الفلاحة والغابات بـ 10.9% ثم النفايات (9.7%) فالصناعة (4.7%)؛ مما يعكس حقيقة الاقتصاد الجزائري المبني على الريع البترولي من جهة وعلى دعم أسعار المنتوجات الطاقوية مما أدى إلى الإفراط في استهلاكها، لكن الاتجاه الحكومي حاليا ومنذ 2015 هو تحرير هذه الأسعار تدريجيا لترشيد استهلاكها بدوافع بيئية من جهة ولكن بدوافع اقتصادية بالدرجة الأولى دعما لبرنامج التقشف الوطني.

¹ « ouragan Katrina : le bilan, dix ans après le chaos ». in Le point.fr du 21/08/2015.

² Inventaire National des gaz à effet de serre. in Communication nationale initiale pour la CCNUCC, 2001, p30.

ب. آثار التغيرات المناخية على الجزائر:

رغم أن الجزائر من أقل الدول تسببا في ظاهرة التغيرات المناخية، بالنظر إلى الحجم النسبي لغازات الدفيئة (GES) الصادرة عنها (سواء بالحجم الكلي للانبعاثات أو حسب متوسط نصيب الفرد)¹، إلا أنها في مقابل ذلك (وعلى غرار الدول النامية) من أكثر الدول قابلية للتأثر بهذه الأخيرة، وهو ما سنتطرق إليه إجمالا بالنسبة للتأثيرات على محيطها الطبيعي أو ما نفضله بالنسبة لقطاعات التنمية الرئيسية فيها.

1. الآثار على المحيط الطبيعي في الجزائر: من بين آثار التغيرات المناخية على الطبيعة في الجزائر، نذكر ما يلي: إستفحال ظاهرة التصحر: زيادة درجة حرارة واحدة من شأنه نقل المنطقة الجرداء بحوالي 100 كلم نحو الشمال².

. ارتفاع وتيرة وكثافة الفيضانات: ففترات التساقط أصبحت أقصر وأغزر مما يتولد عنها أمطارا طوفانية وسيولا جارفة (فيضانات باب الواد بالعاصمة في نوفمبر 2001 أو فيضانات غرداية عام 2008 أو فيضانات الطارف عام 2012 والتي خلفت جميعا خسائر معتبرة في الأرواح والهياكل القاعدية)³.

. التأثير على وفرة الموارد المائية: بحيث ويتوقع عدم تمكن الجزائر من الاستجابة للطلب على المياه في أفق عام 2020 وحدوث عجز يقدر بـ 02 مليار م³ سنويا، يتعين التكيف معه عبر توفير حلول منها تحلية مياه البحر وتدوير المياه المستعملة⁴.

. التأثير على التنوع البيولوجي: لقد بينت دراسة علمية أجريت سنة 2014، تأثر التنوع البيولوجي في الجزائر بظاهرة التغيرات المناخية على مستوى الأنساق

¹ Inventaire National des gaz à effet de serre. in Communication nationale initiale pour la CCNUCC, 2001, p30.

² راجع الفقرة الخاصة بمسؤولية الجزائر عن ظاهرة التغيرات المناخية،

³ Kamel mostefa-kara, la menace climatique en Algérie et en Afrique ; les inéluctables solutions. Editions dahlab, 2008, p213.

⁴ Youcef laid, dialogue national interministériel sur le changement climatique: secteur clé la santé, Alger, Aout 2010, p07 (document PNUD).

الإيكولوجية البحرية والساحلية والسهبية والرطبة والجبلية والغابية وحتى الصحراوية منها¹.

2. الآثار على قطاعات التنمية الرئيسية:

لقد ساهمت التغيرات المناخية في تردي أوضاع البيئة في الجزائر وخاصة من خلال آثارها المدمرة على المحيط الطبيعي والذي يعتبر جزءا منه غير متجدد؛ وهي آثار لا رجعة فيها من جهة ويصعب تقدير تكلفتها من ناحية ثانية، فضلا عن ذلك هناك آثار أخرى للتغيرات المناخية على سائر قطاعات النشاط الاقتصادي في البلاد ونخص بالذكر قطاعات الصحة والفلاحة والطاقة والسياحة والتي لها مكانة خاصة ضمن مشروع التنمية المستدامة في الجزائر.

أ. الآثار على قطاع الصحة: حدد المخطط الوطني لنشاطات البيئة والتنمية المستدامة PNAE-DD الذي تم اعتماده في شهر جانفي 2002 أربعة أهداف استراتيجية لتحسيد مبدأ التنمية المستدامة ووضع على رأسها تحسين الصحة ونوعية الحياة في الجزائر². وعليه سوف نعرض فيما يلي آثار التغيرات المناخية على صحة السكان في الجزائر حاليا وفي المستقبل المنظور.

تشير بعض الدراسات التي أجريت في الجزائر إلى أن التغيرات المناخية سوف تؤدي إلى تردي أكثر للصحة بسبب عوامل العدوى المرتبطة بالمناخ والتي تمس أوساط العيش كالماء والهواء حيث يرجح ما يلي³:

. تعمق انتشار الأمراض المتنقلة عبر المياه (MTH)⁴ والأغذية: كحمى التيفوئيد والملاريا والديسنتاريا والتهاب السحايا وإسهال الأطفال وهذه الأمراض تتزايد طرديا عبر السنين مع تناقص وفرة المياه كما ونوعا في الجزائر.

¹ تسعديت بوسبعين، المرجع السابق، ص 211.

² Etude diagnostique sur la biodiversité et les changements climatiques en Algérie, rapport final. ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, projet MATE-PNUD-FEM, 2015, pp vi-vii.

³ Plan national d'actions pour l'environnement et le développement durable, (PNAE-DD), ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2002, P73, point B/5.06.

⁴ Youcef laid, op cit, pp06-13.

. زيادة الأمراض المنتشرة بواسطة النواقل والقوارض: ومنها مرض الملاريا الطفيلي، ومرض الليشمانيا الجلدي Leishmaniose cutanée (أو كما يسمى مسمار بسكرة) والذي كان محصورا سابقا في المناطق الصحراوية والجافة، لكن بدأت الإصابات به تزداد مع السنين إلى أن بلغت أكثر من 25 ألف حالة سنة 2005 مع امتداده إلى المناطق الأكثر اعتدالا من الناحية المناخية كالهضاب العليا، علما بأن تكلفة علاج هذا المرض جد مرتفعة إذ قدرت بأكثر من 600 مليون دج عام 2006 على أساس متوسط تكلفة فردية بـ 06 آلاف دج.

. أثر تلوث الهواء على الصحة العامة: يعتبر تلوث الهواء وما يؤدي إليه من أمراض تنفسية من المخاطر الصحية الجديدة خاصة في المناطق الجنوبية للبلاد، وتقدر التكاليف المباشرة للتكفل بأمراض الجهاز التنفسي (كممرض الزكام والأنفلونزا والتهابات الصدرية والسعال الديكي والدفتيريا أو مرض السل) أكثر من 15 مليون دولار سنويا أي ما نسبته 0.04% من الناتج الداخلي الخام.

. زيادة الأمراض المعدية: فارتفاع درجات الحرارة ونقص التساقط من شأنه التشجيع على انتشار الأمراض المعدية كمرض الترخوما أو الرمد الحبيبي والبلهارسيا أو ظهور أمراض جلدية كحمى الريف أو حمى النيل.

. زيادة الإصابة بالأمراض المستوردة (أو القادمة من جنوب الصحراء) مثل داء الملاريا وذلك عن طريق الحشرات الناقلة أو الإصابات المسجلة لدى مواطنين قادمين من دول الجوار (مثل مالي والنيجر وبينين) أو لدى المهاجرين الوافدين: وفي هذا الصدد أحصت السلطات الصحية الجزائرية 94 حالة إصابة بالملاريا عام 2009 منها 90 حالة مستوردة (أي ما يمثل نسبة 95.7% من الحالات المثبتة) وتأتي ولاية تمنراست الأولى وطنيا في نسبة الحالات (58.9%) تليها ولاية أدرار (38.9%)¹.

والإصابة بهذه الأمراض المتنقلة عبر الحدود مهددة بالارتفاع أكثر لعدة عوامل منها تنقل الطبقات البيومناخية نحو الشمال (زحف مظاهر الصحراء) وتوفر

¹ MTH : maladies à transmission hydrique.

الظروف المناسبة لتكاثر الحشرات الناقلة، وحركة التنقل ما بين الحدود بغرض التجارة أو الهجرة.

ب . الآثار على قطاع الفلاحة: للتغيرات المناخية تأثير كبير على قطاع الفلاحة في الجزائر وذلك لاعتماده بشكل كبير على تساقط الأمطار وهو ما يرهن كثيرا الإنتاجية الفلاحية التي تعاني أصلا من انخفاضها بفعل عوامل كثيرة مثل السياسات الزراعية المتبعة أو تعرض التربة للإجهاد والافتقار نظرا لفعل الطبيعة (جفاف، فيضانات، تعرية) أو ضعف الموارد المائية.

ورغم المجهودات التي بذلت لتحسين وضعية القطاع بواسطة سياسات الدعم الفلاحي، ورغم بعض النجاحات المحققة مثل رفع المساحات المروية من 350 ألف هكتار عام 2000 إلى 929 ألف هكتار عام 2008 والثالث منها مسقية بواسطة النظم المقتصدة للمياه كالرش المحوري،¹ إلا أن الدراسات التوقعية تشير إلى تعمق أزمة القطاع الفلاحي في الجزائر مستقبلا بفعل آثار التغيرات المناخية عليه (تذبذب التساقط وتباين مواسم التماطر مما يؤثر على رطوبة الأراضي ووفرة المياه، وكذا ارتفاع درجات الحرارة) عبر تعديل الرزنامة الزراعية التقليدية وتقليص الدورة الزراعية ومتوسط الإنتاج الفلاحي خاصة بالنسبة للزراعات الجافة وبعض الزراعات التي تستهلك كميات كبيرة من المياه كالحبوب.²

تستهلك الزراعة في الجزائر كميات كبيرة من المياه تصل إلى 65% من المياه المجددة، بينما لا تساهم إلا بنسبة 15% في الناتج الداخلي الخام (PIB) وهذا من شأنه أن يشكل عائقا كبيرا أمام نمو القطاعات الأخرى كالصناعة والسياحة.³ كما أن الحبوب (والتي تعد الغذاء الرئيسي للسكان في الجزائر، وهي من الزراعات المستهلكة كثيرا للمياه) لا تغطي إلا حوالي 20% فقط من الحاجيات المحلية، وتقدر وزارة

¹ le paludisme en Algérie : Rapport annuel 2009. institut national de santé publique, pp 02 ;04.

² Seconde communication nationale de l'Algérie à la CCNUCC, 2010, op cit, p107.

³ kamel mostefa-kara, op cit, p218.

الفلاحة تراجع إنتاجها تحت تأثير الاضطرابات المناخية بحوالي 10%¹ حيث يظهر تأثير نقص المياه وظاهرة الجفاف أثناء مرحلة نمو القمح مثالا من خلال نقص عدد السنبال وانخفاض وزن الحب وبالتالي ضعف المردود².⁽⁶⁴⁾ وهذه الفجوة مرشحة للتعلم أكثر في المستقبل.

ولم يسلم الإنتاج الفلاحي - الحيواني بدوره من تأثير التغيرات المناخية عبر الأمراض التي تصيب قطاعان الماشية ومنها حمى الخرفان والمعروفة تحت اسم "مرض اللسان الأزرق" BlueTongue الذي يصيب أساسا الحيوانات المجترة كالأغنام في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية بعد نقل المرض إليها عبر نوع من البعوض، لكن بفعل ظاهرة الاحترار بدأ هذا المرض في الانتشار شمالا، وقد تم التصريح بوجوده في الجزائر بدءا من شهر جويلية 2000 في الولايات الشمالية الشرقية ثم ظهر في وسط وغرب البلاد عام 2006³. كما سجل ظهوره حتى في أوروبا الجنوبية والغربية إلى غاية ألمانيا، وهو مرض يفضي إلى موت نسبة كبيرة من الحيوانات المصابة أو إصابتها بإعاقات دائمة مما يتطلب حملات تلقيح دورية تزيد من تكلفته الاقتصادية.

ج. آثار التغيرات المناخية على قطاع الطاقة:

تؤدي التغيرات المناخية عادة إلى ارتفاع الطلب على الطاقة خاصة بسبب ظاهرة الاحترار العالمي التي تؤدي إلى زيادة الحاجة إلى استعمال وسائل التبريد والتكييف في المنازل وأماكن العمل أو وسائل النقل مما يتيح فرصا جديدة أمام تصريف المنتوجات الطاقوية لبلد يعيش على الريع النفطي كالجزائر، لكن ذلك سيرتب أعباء جديدة على الاقتصاد الوطني من جهة ضرورة ضخ استثمارات بملايير الدولارات في قطاع الطاقة لتجديد أدوات الإنتاج وتوسيع الطاقة الإنتاجية للاستجابة للطلب الأجنبي ومواجهة زيادة الطلب الداخلي (رغم انهيار أسعار عائدات المحروقات).

¹ Abderrahmani belaid, les risques climatiques et leurs impacts sur l'environnement, thèse de doctorat en sciences, Faculté de chimie, Université des sciences et de la technologie d'oran, 2014, p26.

² Ibid, P27.

³ Ibid, P119.

لكن مسعى تطوير العرض الوطني من الطاقة الموجهة للتصدير أو لتلبية الطلب الداخلي المتزايد سيؤدي إلى زيادة كمية انبعاثات الغازات الدفيئة التي تنتجها الجزائر خاصة وأن الصناعات الطاقوية (بما فيها الصناعة البترولية الغازية) تأتي في مقدمة قطاعات النشاط المتسببة في انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 32.3%¹ وبالتالي التعارض مع التزامات الجزائر الدولية في هذا الشأن مما يعزز الاتجاه الوطني نحو إنتاج مزيد من الطاقة من مصادر متجددة كالطاقة الشمسية والطاقة النووية وطاقة الرياح مراعاة للضوابط البيئية من جهة وحفاظا على الموارد الطاقوية غير المتجددة من جهة أخرى.

د . الآثار على قطاع السياحة: رغم عدم وجود دراسات علمية شاملة حول انعكاسات ظاهرة التغيرات المناخية على قطاع السياحة في الجزائر، إلا أنه يمكن الإشارة إلى بعض التقديرات الاقتصادية لكلفة التدهور البيئي الموجود في الجزائر بما فيه الناتج عن التغيرات المناخية: حيث يقدره بعضها بنسبة 03.6% من الناتج الداخلي الخام أو ما يعادل 97 مليار دينار في السنة. كما تشير أرقام صادرة عن وزارة البيئة إلى تسبب التدهور البيئي في خسائر تقدر ب 07% من الناتج الداخلي الخام عام 2002 منها نسبة 01.2% بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري².

وفي هذا الإطار، يمكن الإشارة إلى الدراسة النموذجية التي أجرتها الوزارة المكلفة بالبيئة عام 2005 بمشاركة خبراء محليين وعالميين لمنطقة خليج الجزائر (Baie d'Alger) الموجودة شرق العاصمة والتي تضم سبع (7) بلديات ساحلية (هي بلديات الرغاية، الهراوة، عين طاية، المرسى، برج البحري، وبرج الكيفان، والمحمدية) تضم مناطق حضرية (ذات كثافة سكانية عالية) ومناطق صناعية.

ومن بين الأمور التي تعرض لها الخبراء العالميون والمحليون دراسة تدهور مردودية الموارد الطبيعية المتجددة، وضياع الامتيازات الاقتصادية المباشرة نتيجة استغلال الموارد الطبيعية، وآثار ذلك على القطاع السياحي: وقد خلصوا إلى نتائج

¹ Ibid, P46.

² Ibid, P72.

منها: إثبات وجود علاقة مباشرة بين تدهور المحيط وخسائر القطاع السياحي والذي قدره ما بين 0.3 و 0.7% من الناتج الداخلي الخام¹.

وعليه ينتظر أن تفاقم تأثيرات التغيرات المناخية من سلبات القطاع السياحي في الجزائر، خاصة في شمال البلاد، بما سوف تعمقه من زيادة تردي المحيط بسبب نقص الموارد المائية في مقابل ارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي تفاقم ظاهرة التلوث وضعف النظافة وانتشار الأمراض.

خاتمة: تخلص هذه الدراسة إلى أن التغيرات المناخية من أخطر التحديات البيئية التي يواجهها البشر، كارتداد لنشاطاتهم المتعاظمة التأثير على الأرض، في سبيل تحقيق رغبات تتجاوز حاجاتهم الفعلية، وأن تهديدات هذه التغيرات المناخية تطال المحيط الطبيعي كما تمتد آثارها المدمرة إلى سائر قطاعات التنمية، كما بيناه عموما وبالنسبة لحالة الجزائر أيضا. كما تخلص إلى جملة الاستنتاجات والتوصيات التالية:

استنتاجات الدراسة:

- 1- على الرغم من طغيان الجانب التقني في مسائل التغيرات المناخية، وبعدها عن مساحة الاهتمام الاجتماعي المباشر، وبقائها ضمن مسار الجدل العلمي بين مجموعات العلماء والخبراء لعشرات السنين، إلا أنها استطاعت في سنين قليلة أن تصدر قائمة أجندات المؤتمرات العالمية والإقليمية، وأن تلقى صدى واهتماما لدى صناع السياسات العامة والمجتمعات المدنية المحلية والعالمية، وذلك بالنظر إلى خطورة التحديات التي باتت تطرحها.
- 2- إن التغيرات المناخية الحالية وتوقعات استفحالها مستقبلا، هي نتاج مباشر لرغبات الإنسان اللامحدودة في تطويع الطبيعة لصالح تحسين معيشته وزيادة رفاهيته، وتجاوز النشاطات البشرية لقدرات الطبيعة على تدوير مخلفات هذه النشاطات.

¹ سلمي رشيد، أثر التلوث البيئي في التنمية الاقتصادية في الجزائر، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2005-2006، ص 195.

3- رغم كونها من أقل الدول تسببا في ظاهرة التغيرات المناخية، إلا أن الجزائر تعد من أكثر الدول قابلية للتأثر بها، بالنظر إلى هشاشة محيطها الطبيعي من جهة، واستنادا إلى نتائج خياراتها التنموية في الماضي من جهة ثانية.

4- إن التغيرات المناخية من أهم وأخطر التحديات البيئية التي ستواجهها الجزائر مستقبلا.

5- لقد أجريت في الجزائر دراسات بيئية عديدة خاصة في السنوات الأخيرة، كما رصدت توقعات علمية في مجال التغيرات المناخية، وذلك بمبادرات قطاعية، وأخرى بناء على شراكات دولية أو بمبادرات أوساط بحثية جزائرية، إلا أنها بقيت حبيسة هذه الأوساط، ولم يتم استغلالها في توجيه الاستراتيجية الوطنية للتنمية وخاصة في الميدان الفلاحي.

توصيات الدراسة:

- 1- يتعين على صانعي السياسات العامة في الجزائر إعادة ضبط الأولويات ضمن الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة وذلك بالانطلاق من والاعتماد على نتائج الدراسات العلمية وإجراءات الخبرة القطاعية والشاملة.
- 2- وضع استراتيجية محكمة لإدارة المياه في الجزائر، نظرا للتحديات المرتقبة التي يطرحها هذا الموضوع من النواحي الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والأمنية.
- 3- توسيع الشبكة الوطنية لرصد التغيرات المناخية نظرا لشساعة مساحة البلاد، واستغلال وتثمين الإمكانيات التي تتيحها تكنولوجيات الإعلام والاتصال والتقنيات الفضائية.
- 4- التوجه نحو تنويع الشراكات التقنية في مجال التعاون البيئي والمناخي والاستفادة من الخبرة الأجنبية (خاصة الأوروبية منها)؛ وكذا خلق شراكات مع الدول الإفريقية خاصة جنوب الصحراء في مجال مكافحة آثار التغيرات المناخية.

5- إقامة شبكة لتبادل ورصد المعلومات البيئية والمناخية مع الدول المغاربية نظرا للتشابه الكبير بينها في معطيات الطبيعة والمناخ، وكلبنة للتكامل والاندماج المغاربي.

قائمة المراجع:

باللغة العربية:

الكتب :

1. أحمد حسن شحادة، تلوث الهواء القاتل الصامت، القاهرة 2002، ص 76.
في: عبد الكاظم عيل الحلو، "الأنشطة البشرية وأثرها في التغيرات المناخية".
جامعة الكوفة، العراق، بدون تاريخ.
2. أندرو س. جودي، التغيرات البيئية: جغرافية الزمن الرابع. ترجمة محمود محمد عاشور، المجلس الأعلى للثقافة، مصر، 1996.
3. سعد الدين خرفان، تغير المناخ ومستقبل الطاقة: المشاكل والحلول. الهيئة العامة السورية للكتاب، سوريا، 2009.
4. عبد المنعم مصطفى المقمر، الانفجار السكاني والاحتباس الحراري، سلسلة عالم المعرفة عدد 391، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 2012.
5. هرايد شومان، وكريستيانة غريفة، العد العكسي للعولمة: عدالة أم تدمير الذات، مستقبل العولمة. ترجمة: محمد الزايد. الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، 2011.

المجلات :

6. مروج هاشم كامل الصالحي، كاظم عبد الوهاب حسن الأسدي، "التغيرات المناخية العالمية"، مجلة دياي، العدد 60 ، 2013.
7. مجلة السياسة الدولية، عدد 170، 2007.
8. ميسون طه محمود السعدي، التغيرات المناخية العالمية: أسبابها دلائلها وتوقعاتها المستقبلية. مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد 31، العدد 89، العراق، 2015.

9. سفيان التل "الاحتباس الحراري"، مجلة عالم الفكر، العدد 2، المجلد 37، أكتوبر- ديسمبر 2008.
10. Hourcade Jean Charles et al, «l'affaire climatique, au-delà des contes et légendes», revue projet, 2010/3, n° 316.
11. « ouragan Katrina : le bilan, dix ans après le chaos ». in Le point.fr du 21/08/2015.
12. Stéphane hallegatte et Daniel thery : les risques encourus, les adaptations envisageables. revue questions internationales n° 38, juillet / aout 2009, Paris.

الرسائل الجامعية:

13. تسعديت بوسبعين، آثار التغيرات المناخية على التنمية المستدامة في الجزائر: دراسة استشرافية. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، 2014.
14. سامي رشيد، أثر التلوث البيئي في التنمية الاقتصادية في الجزائر، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2005-2006.
15. Abderrahmani belaid, les risques climatiques et leurs impacts sur l'environnement, thèse de doctorat en sciences, Faculté de chimie, Université des sciences et de la technologie d'oran, 2014.

التقارير

16. "تغير المناخ والصحة"، تقرير أمانة منظمة الصحة العالمية رقم ج 11/62، 06 مارس 2009.
17. المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، نشرة غازات الاحتباس الحراري رقم 11، نوفمبر 2015.

الاتفاقيات

18. اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ لسنة 1992، المادة 1 / فقرة 3.

باللغة الفرنسية

19. Etude diagnostique sur la biodiversité et les changements climatiques en Algérie, rapport final. ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, projet MATE-PNUD-FEM, 2015.
20. François Ploye, l'effet de serre: science ou religion du 21e siècle. Editions naturellement, paris, 2000.
21. Hans Martin Fussel, impact analysis for inverse integrated assessments of climate change. PHD in natural sciences, theoretical physics, Potsdam, Germany, 2003.
22. Inventaire National des gaz à effet de serre. in Communication nationale initiale pour la CCNUCC, 2001.
23. Inventaire National des gaz à effet de serre. In Seconde communication nationale de l'Algérie à la CCNUCC, 2010.
24. MTH : maladies à transmission hydrique.
25. le paludisme en Algérie : Rapport annuel 2009. institut national de santé publique.
26. Seconde communication nationale de l'Algérie à la CCNUCC, 2010 .
27. Plan national d'actions pour l'environnement et le développement durable, (PNAE-DD), ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2002.
28. Kamel mostefa-kara, la menace climatique en Algérie et en Afrique ; les inéluctables solutions. Editions dahlab, 2008.
29. Youcef laid, dialogue national interministériel sur le changement climatique: secteur clé la santé, Alger, Aout 2010, p07 (document PNUD).

مواقع الانترنت :

30. عن موقع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية: www.wmo.int
31. عن موقع موضوع mawdoo3.com / تعريف الطقس.
32. www2.cnrs.fr/presse/communiqué/4085.htm du 10/06/2015.



33. أنظر موقع الهيئة الحكومية حول تغير المناخ، على الرابط

التالي: <https://ipcc.ch/publications-and-data/ar4/wg1/ar/faq-6-1.html>

34. www.unhcr.org/ar/4be7cc27725.html

35. www.who.int