



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique Et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري  
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Écologie et Environnement

قسم : علم البيئة و المحيط

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Écologie et Environnement

Spécialité : Protection des Ecosystèmes

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

---

# Les émissions de gaz à effet de serre en Algérie : Bilan et stratégies nationales

---

Présenté par : BENZENIAR Djoumana  
ZATOUT Hadjer

Le : 10/06/2024

Jury d'évaluation :

Présidente : BENTERROUCHE I. (MAA - U Constantine 1 Frères Mentouri).

Encadrant : ARFA. A.M.T. (MCB - U Constantine 1 Frères Mentouri).

Examineur : GANA M. (MCB - U Constantine 1 Frères Mentouri).

Année universitaire  
2023 – 2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# *Remerciement*

Nous souhaitons exprimer notre sincère reconnaissance envers tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, nous souhaitons exprimer notre gratitude envers notre encadreur Dr ARFA Azzedine Mohamed Touffik, pour son accompagnement, ses précieux conseils et sa patience tout au long de cette initiative. Son soutien et sa rigueur scientifique ont joué un rôle crucial dans la réalisation de cette tâche.

Nous tenons aussi à exprimer notre gratitude envers les membres du jury, Mme BENTERROUCHE Ilhem présidente du jury et Dr GANA Mohamed examinateur, pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant d'évaluer notre travail et pour leurs commentaires précieux qui ont contribué à enrichir ce mémoire.

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers nos collègues et amis de promotion, avec qui nous avons vécu des moments de collaboration et de soutien réciproque, ainsi que des expériences inoubliables pendant ces années d'études.

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers nos familles, notamment nos parents, pour leur amour, leur soutien inconditionnel et leurs encouragements constants qui nous ont aidés à surmonter les obstacles de cette trajectoire.

Merci à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

**Zatout Hadjer &  
Benzaniar Djoumana**

# Dédicace

Puisse Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux, être loué.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers le Grand Dieu, Allah, le Tout-Puissant et Bienveillant,  
qui nous a donné Son aide pour présenter ce travail.

À ma mère BOURAOUI Fella, qui a toujours été mon soutien inébranlable, la boussole qui a  
guidé mes pas, je te remercie pour tous vos sacrifices considérables.

À mon père ZATOOUT Moustapha, je souhaite exprimer ma reconnaissance inconditionnelle.

Chaque jour, je suis toujours inspirée par votre sagesse et vos enseignements,

je suis tellement fière d'être la fille d'un homme comme toi.

Mes frères Zakaria et Ilyas, ainsi qu'à ma famille très chère. Ma vie a été illuminée par votre amour  
inconditionnel, votre soutien constant et vos rires joyeux, votre présence me donne de la force.

À mon encadrant Dr Arfa Azzedine Mohamed Touffik pour son accompagnement exceptionnel  
tout au long de cette étude. Les conseils précieux qu'il m'a prodigués, sa patience et sa

disponibilité m'ont aidé à avancer et à rédiger un mémoire de qualité.

À mon binôme engagée, Benzeniar Djoumana. À mes amis Israa, Ikram, Malak, Nour, Maissa Itidel.

À mes collègues et à mes camarades de promotion master en protection des écosystèmes (2023\_2024)

Je tiens à exprimer ma gratitude sincère envers tous ceux qui ont apporté leur contribution à ma vie  
et à mon parcours d'études, que ce soit de près ou de loin.

**Zatout Hadjer**

# Dédicace

Je dédie ce travail qui n'aurait pu aboutir sans l'aide de Dieu À toutes les personnes que j'aime :

A mon père BENZENIAR Ali. Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras et pour son enseignement continu.

A la lumière de mes yeux, et le bonheur de ma vie. A ma mère GUETTOUCHE Hakima pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente et son soutien qu'elle m'a donnés confiance, et sécurité.

À ma seconde chère mère BENZENIAR Aicha, dont l'affection et le soutien inconditionnels m'ont donné l'opportunité de concrétiser mes aspirations. Tu as toujours eu confiance en moi, même lorsque j'étais sceptique. Ton absence me laisse un vide immense, mais ton souvenir me guidera toujours. Repose paisiblement.

A mes chers frères : Lokmane ; Aymen et son épouse BENZNIBA Faiza ; A ma sœur Ikhlal et son chère mari SABTI Nabil

À mon encadrant Dr Arfa AMT pour son accompagnement exceptionnel tout au long de cette étude.

A ma meilleure amie : BOUCHAMA Marwa pour ses encouragements que dieu vous protège et je vous souhaite toute la réussite dans votre vie,

A Mon très chère binôme : ZATOOUT Hadjer

À mes collègues et à mes camarades de promotion master en protection des écosystèmes (2023\_2024) Je tiens à exprimer ma gratitude sincère envers tous ceux qui ont apporté leur contribution à ma vie et à mon parcours d'études, que ce soit de près ou de loin.

**Benzeniar Djoumana**

## **Résumé**

L'Algérie, à l'instar d'autres nations, subit les effets du changement climatique, ce qui l'a incitée à s'engager activement lors des différents sommets mondiaux sur cette question. Le pays a travaillé intensément pour élaborer des stratégies visant à réduire ses émissions nationales de gaz à effet de serre et à atteindre ses objectifs ambitieux. Malgré ces efforts, ils restent insuffisants pour réduire ou limiter de manière significative les émissions de gaz à effet de serre. Cette étude a pour objectif d'évaluer les progrès de l'Algérie vers la réalisation de ses objectifs, en analysant le bilan des émissions de gaz à effet de serre du pays entre 1850 et 2022, et d'examiner l'efficacité des stratégies adoptées.

**Mots clés :** Bilan, Stratégie, Algérie, émission, GES

## ملخص

تعاني الجزائر كغيرها من الدول من آثار تغير المناخ، مما دفعها إلى المشاركة بنشاط في مختلف القمم العالمية حول هذه القضية. لقد عملت البلاد بشكل مكثف على تطوير استراتيجيات للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة وتحقيق أهدافها الطموحة. وعلى الرغم من هذه الجهود، فإنها لا تزال غير كافية لخفض أو الحد بشكل كبير من انبعاثات الغازات الدفيئة. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مدى تقدم الجزائر نحو تحقيق أهدافها، من خلال تحليل كميات انبعاثات الغازات الدفيئة في البلاد بين 1850 و 2022، ودراسة مدى فعالية الاستراتيجيات المعتمدة.

**الكلمات المفتاحية:** التقييم، الاستراتيجية، الجزائر، الانبعاثات، الغازات الدفيئة

## **Abstract**

Algeria, like other nations, is experiencing the effects of climate change, which has prompted it to actively engage at various world summits on this issue. The country has worked intensively to develop strategies to reduce its national greenhouse gas emissions and achieve its ambitious targets. Despite these efforts, they remain insufficient to significantly reduce or limit greenhouse gas emissions. This study aims to assess Algeria's progress towards achieving its objectives, by analyzing the country's greenhouse gas emissions between 1850 and 2022, and to examine the effectiveness of the strategies adopted.

**Keywords:** Assessment, Strategy, Algeria, emissions, GHG

## Liste des abréviations

**AR6** : Sixth Assessment Report.

**BUR** : Biennial Update Report (Rapport de mise à jour biennal).

**CCNUCC** : Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC).

**CDEIAC** : Carbon Dioxide Information Analysis Center.

**CET** : Centre d'Enfouissement Technique.

**CFC** : Chlorofluorocarbures.

**CH<sub>4</sub>** : Méthane

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone.

**COV** : Composés Organiques Volatils.

**CPDN** : Contribution prévue déterminée au niveau national.

**CRE** : Conseil de Régulation de l'Énergie ou Commission de Régulation de l'Énergie.

**DGF** : Direction Générale des Forêts.

**ENACTA** : European Network for Atmospheric Composition Change.

**FAO** : Food and Agriculture Organization of the United Nations.

**FC** : Fluorocarbures.

**GEO** : Group on Earth Observations.

**GES** : Gaz à effet de serre.

**GIEC** : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

**GMST** : Global Mean Surface Temperature.

**GNC** : Gaz Naturel Comprimé.

**GPL** : Gaz de Pétrole Liquéfié

**GWP** : Global Warming Potential.

**H<sub>2</sub>O** : Dihydrogène monoxyde (eau).

**HCFC** : Hydro-chlorofluorocarbures.

**HFC** : Halofluorocarbones.

**HISTTP** : Historical Temperature Time Series.

**IPCC** : Intergovernmental Panel on Climate Change.

**IPC** : Indice de performance climatique.

**IPE** : Indice de performance environnementale.

**Kt** : Kilo tonnes.

**LPG** : Liquefied Petroleum Gas.

**MATE** : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

**MEER** : Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables.

**MENA** : Middle East and North Africa.

**Mt** : Million tonnes.

**N<sub>2</sub>O** : Oxyde nitreux.

**NF<sub>3</sub>** : Tri fluorure d'azote.

**NO<sub>x</sub>** : Oxydes d'azote.

**ONU** : Organisation des Nations Unies.

**PFC** : Per-fluorocarbures.

**PIK** : Potsdam Institute for Climate Impact Research.

**PNC** : Plan National Climat.

**PPB** : Partie Par Billion.

**PPM** : Partie Par Million.

**PRG** : Potentiel de Réchauffement Global lié aux gaz à effet de serre.

**SONATRACH** : Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures.

**TCRE** : Transient Climate Response to cumulative carbon Emissions.

**UTAF** : Utilisation des Terres et Affectation des Forêts.

**UTCF** : Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêts.

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Valeur de PRG et la durée de séjours dans l'atmosphère des GES.....	09
--	----

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Représentation simplifiée des flux d'énergie entre l'espace, l'atmosphère et la surface de la Terre.....	02
<b>Figure 2</b> : Evolution des émissions nationales totales de GES pour l'Algérie (1850-2022).....	17
<b>Figure 3</b> : Évolution des émissions nationales de GES par habitant en Algérie (1850-2022).....	17
<b>Figure 4</b> : Évolution des émissions de GES par type de gaz en Algérie (1850-2022).....	21
<b>Figure 5</b> : Évolution des émissions de GES par secteur d'activité en Algérie (1950-2022).....	22
<b>Figure 6</b> : Proportion d'émission de GES dans le secteur de l'énergie en Algérie (1950-2022)...	23
<b>Figure 7</b> : Proportion d'émission de GES dans le secteur agricole en Algérie (1950-2022).....	25
<b>Figure 8</b> : Evolution des feux de forêt et des émissions de CO <sub>2</sub> en Algérie (1981-2022).....	26
<b>Figure 9</b> : Proportion d'émission de GES dans le secteur des déchets en Algérie (1950-2022)...	26
<b>Figure 10</b> : Proportion d'émission de GES dans le secteur industriel en Algérie (1950-2022).....	27

# Sommaire

Remerciement

Dédicaces

Résumés

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....01

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. L'effet de serre.....	02
2. Les gaz responsables de l'effet de serre (GES).....	03
2.1 Gaz à effet de serre d'origine naturelle.....	03
2.1.1 Le dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ).....	03
2.1.2 Le méthane (CH <sub>4</sub> ).....	04
2.1.3 La vapeur d'eau (H <sub>2</sub> O).....	05
2.1.4 Le protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O).....	05
2.1.5 L'ozone (O <sub>3</sub> ).....	06
2.2 Gaz à effet de serre d'origine industrielle.....	07
3. Unité de mesure des gaz à effet de serre.....	08
3.1 Les équivalents CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> e).....	08
3.2 Le potentiel de réchauffement global (PRG).....	09
4. Le contexte algérien face au dérèglement climatique.....	09
5. Les impacts des émissions de gaz à effet de serre en Algérie.....	10
5.1 Températures élevées et sécheresses.....	10
5.2 Le niveau de la mer et les inondations.....	10
5.3 Destruction de l'environnement et diminution de la biodiversité.....	11
5.4 Conséquences socio-économiques.....	11

## Chapitre II : Approche méthodologique

1. Recherche et collecte des données.....	12
1.1 Site web Our World in Data.....	12

1.2 Site web Climate Watch.....	14
2. Traitement des données et expression graphique des résultats.....	16
3. Analyse des résultats et discussion des stratégies nationales.....	16

### **Chapitre III : Résultats et discussions**

1. Bilan des émissions totales et par habitant des GES en Algérie de 1850 à 2022.....	17
2. Bilan des émissions des GES par type de gaz en Algérie de 1850 à 2022.....	21
3. Bilan des émissions des GES par secteur d'activité en Algérie de 1950 à 2022.....	22
3.1 Secteur d'énergie.....	23
3.2 Secteur de l'agriculture.....	24
3.3 Secteur des déchets.....	26
3.4 Secteur de l'industrie.....	27
4. Objectifs signés par l'Algérie au niveau international en matière d'émissions de GES.....	28
5. Stratégies menées en Algérie pour la réduction des GES.....	29
5.1 Stratégies adoptées dans le secteur de l'énergie.....	29
5.2 Stratégies adoptées dans le secteur de l'agriculture.....	30
5.3 Stratégies adoptées dans le secteur des déchets.....	31
5.4 Stratégies adoptées dans le secteur de l'industrie.....	31
6. Evaluations internationales en ce qui concerne les efforts déployés par l'Algérie en matière d'atténuations du GES.....	32
6.1 Classement relatif à l'IPC 2022.....	32
6.2 Classement relatif à l'IPE 2022.....	32
7. Synthèse global sur les résultats des émissions de GES en Algérie.....	33
Conclusion.....	34

Références bibliographiques

# *Introduction*

## INTRODUCTION

Depuis la révolution industrielle, l'activité humaine a entraîné une augmentation significative des émissions de gaz à effet de serre (GES), contribuant ainsi au réchauffement climatique et à ses conséquences environnementales, économiques et sociales. L'Algérie, en tant que pays en développement et acteur important sur la scène énergétique mondiale, n'échappe pas à cette dynamique. Ce mémoire se propose d'examiner l'évolution des émissions de GES en Algérie depuis 1850 jusqu'à 2022, en fournissant un bilan détaillé de ces émissions et en analysant les stratégies mises en place pour les atténuer.

L'étude s'articulera autour de plusieurs axes. Tout d'abord, elle retracera l'historique des émissions de GES en Algérie, en identifiant les périodes clés et les secteurs économiques les plus contributeurs. Ensuite, elle dressera un état des lieux des politiques et mesures adoptées par l'Algérie pour réduire ses émissions, en évaluant leur efficacité et en soulignant les défis rencontrés. Enfin, elle proposera des perspectives et recommandations pour renforcer ces stratégies dans un contexte global de transition énergétique et de développement durable.

À travers cette analyse, ce mémoire vise à apporter une compréhension approfondie des dynamiques d'émissions de GES en Algérie et à contribuer aux débats sur les politiques climatiques du pays. En mettant en lumière les leçons du passé et les opportunités futures, il entend fournir des outils pour une gestion plus efficace et durable des émissions de GES, en alignement avec les objectifs internationaux de lutte contre le changement climatique.

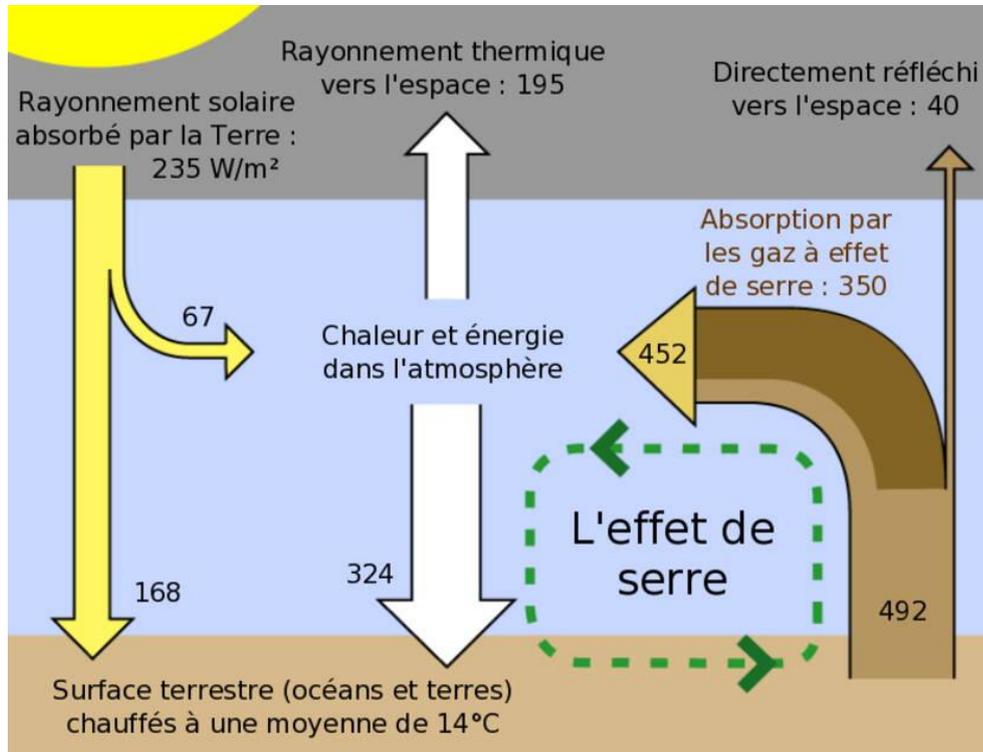
# *Chapitre I*

## *Synthèse bibliographique*

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

### 1. L'effet de serre

L'effet de serre est un phénomène naturel d'absorption d'une partie du rayonnement infrarouge - émis par la surface de la Terre qui elle-même reçoit le rayonnement du soleil - par des gaz présents dans la partie inférieure de l'atmosphère. En émettant un excès de gaz à effet de serre tels que le CO<sub>2</sub> et le méthane, l'humain accentue ce phénomène, ce qui conduit au réchauffement climatique. La planète Terre reçoit en permanence de l'énergie provenant du soleil, sous forme de rayonnement. L'atmosphère de notre planète forme une barrière naturelle due à la présence, au niveau d'une couche basse appelée "troposphère", de gaz à effet de serre. En résumé, ces gaz absorbent une partie du rayonnement solaire, mais également une partie du rayonnement infrarouge renvoyé par la surface terrestre. Sans effet de serre, la température de la planète s'élèverait à seulement - 19 °C en moyenne, au lieu des + 15 °C actuels. Ce phénomène est donc une condition essentielle à la vie actuelle sur la Terre (Fig.1). (Michaels, 2023)



**Figure 1** : Représentation simplifiée des flux d'énergie entre l'espace, l'atmosphère et la surface de la Terre. (Source : Robert A. Rohde, 2006, traduit par nico@nc / Wikimedia Commons)

## **2. Les gaz responsables de l'effet de serre (GES)**

Il existe deux types de gaz à effet de serre : les gaz à effet de serre d'origine naturelle et les gaz à effet de serre d'origine industrielle.

### **2.1. Gaz à effet de serre d'origine naturelle**

#### **2.1.1. Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**

Le dioxyde de carbone, également appelé gaz carbonique ou anhydride carbonique, de formule moléculaire CO<sub>2</sub>, est un gaz incolore, inerte et non toxique. Il se compose de deux atomes d'oxygène et d'un atome de carbone. Le CO<sub>2</sub> se trouve à l'état naturel dans l'atmosphère. Il joue un rôle primordial dans le cycle du carbone sur Terre et subit en permanence des transferts entre les différents milieux. (Actu-Environnement, 2019)

Le gaz carbonique est naturellement produit par tous les organismes vivants, lors de la respiration. Ces sources naturelles de gaz carbonique existent depuis la nuit des temps et ne contribuent pas au changement climatique. Aussi, le fait de brûler des matières organiques (bois, pétrole, charbon) provoque un rejet de gaz carbonique dans l'air. Là encore, il y a toujours eu des feux, des incendies plus ou moins ravageurs et des civilisations qui ont utilisé le bois ou les combustibles fossiles pour se chauffer et cuisiner. Mais ces rejets étaient marginaux ou de faible ampleur. Depuis la révolution industrielle au contraire, nous voilà dans l'ère de l'anthropocène : l'Homme ne cesse d'accroître sa consommation en combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz naturel), au point d'avoir une réelle influence sur le climat. Les activités humaines libèrent actuellement 25 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an dans l'atmosphère. La combustion du pétrole participe pour 35,2%, le charbon pour 32% et le gaz naturel pour 12,8%. Les 20% restants sont produits lors des défrichages massifs des forêts équatoriales. (WWF, 2013)

Un puits de carbone est un mécanisme naturel ou artificiel qui absorbe et stocke le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de l'atmosphère. Il existe donc principalement deux groupes de puits de carbone (naturels et artificiels) au sein desquels on trouve différents types de puits de carbone. Les puits de carbone naturels mondiaux les plus importants sont :

- les océans, qui absorbent une grande partie du carbone atmosphérique : le carbone se dilue dans l'eau où il est stocké sous forme de bicarbonate, ou utilisé par un certain nombre d'organismes marins ;
- les forêts et les végétaux qui absorbent le carbone via la photosynthèse, et le stockent sous forme durable dans les arbres, les racines etc. ;
- les sols et les tourbières où la matière organique, constituée de carbone, se stocke dans les sols, et les organismes vivant dans les sols captent aussi une partie du carbone atmosphérique.

En plus de ces puits naturels, il existe aussi des puits de carbone dits artificiels, car ils sont mis en place par les humains. Parmi eux, il existe :

- les techniques de capture directe du carbone, qui consiste à absorber le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère à l'aide d'« aspirateurs à CO<sub>2</sub> ». Il existe différentes techniques de capture du CO<sub>2</sub> : capture précombustion, ou postcombustion ;
- on peut aussi capter du carbone grâce à des techniques de géoingénierie, comme l'altération forcée, qui consiste à répandre des gravats de basalte sur les terres agricoles pour renforcer les mécanismes naturels de captage du CO<sub>2</sub> par altération des roches ;
- on peut aussi capter du carbone en utilisant la production de biomasse et de bioénergies, combinée à des dispositifs de capture du carbone.

Enfin, on peut aussi intensifier les puits de carbone naturels grâce à la reforestation, ou en fertilisant les océans. Mais ces techniques sont controversées, car elles ne répliquent pas exactement les bénéfices écosystémiques des puits de carbone naturels, et qu'elles pourraient aussi avoir des conséquences écologiques négatives imprévues. (Youmatter, 2023)

### **2.1.2. Le méthane (CH<sub>4</sub>)**

Le méthane, dont la formule chimique est CH<sub>4</sub>, est le second gaz à effet de serre, derrière le gaz carbonique, dont la concentration dans l'atmosphère augmente du fait des activités humaines. Il s'agit d'un gaz incolore et inodore à température et pression ambiantes. Le méthane est composé d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogènes.

Le méthane qui s'accumule dans l'atmosphère provient de trois types de sources : l'activité de bactéries méthanogènes en milieu anaérobie (zones humides, dont les rizières et les forêts inondées, décharges, système gastro-intestinal des ruminants et des termites...) et la combustion de la biomasse et les pertes lors de l'exploitation et de la distribution du gaz naturel. Le temps de résidence du méthane dans l'atmosphère est relativement court (dizaine d'années).

Le plus important puits de méthane est sa réaction avec les radicaux libres présents dans l'atmosphère, notamment les radicaux hydroxyles. Cette oxydation chimique représente 90 à 95% du puits total. L'oxydation biologique par les bactéries méthanotrophes présentes dans les sols représente le second puits, avec 30 millions de tonnes de méthane absorbées chaque année, et il est principalement localisé en forêt. (Epron *et al.*, 2016)

### **2.1.3. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O)**

La vapeur d'eau est un gaz incolore et inodore, qui constitue la phase gazeuse de l'eau. Composée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène, l'eau a pour formule chimique H<sub>2</sub>O, qu'elle soit liquide, vapeur (gaz) ou glace (solide). Elle est générée naturellement par l'évaporation des océans et des eaux de surface, ainsi qu'au cours du phénomène d'évapotranspiration. Au cours de ce processus, la vapeur d'eau est libérée via les feuilles des plantes, la respiration des animaux et des hommes ainsi que l'évaporation des eaux souterraines. Une partie très infime de la vapeur d'eau atmosphérique est liée aux activités humaines, notamment industrielles, où elle est utilisée principalement comme fluide caloporteur (réacteurs nucléaires, chauffage urbain, géothermie...). (Atmo-BFC, 2019)

### **2.1.4. Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)**

Le protoxyde d'azote, également connu sous le nom « gaz hilarant », est un composé oxygéné de l'azote. Sa formule chimique est N<sub>2</sub>O. Il est composé de deux atomes d'azote et d'un atome d'oxygène. Le protoxyde d'azote est un gaz issu au départ de sources naturelles, en particulier des sols et des océans terrestres. Cependant, plusieurs activités humaines se sont

mises à en produire des quantités phénoménales depuis le XX<sup>ème</sup> siècle, ce qui a conduit à la hausse progressive et conséquente de sa concentration dans l'atmosphère.

Le secteur agricole est la principale source (près de 90 % des émissions) en raison du processus de fertilisation des sols cultivés à base de produits azotés : l'ajout d'engrais ou de lisier sur les champs, la transformation des résidus de récoltes (la nitrification et dénitrification), etc. L'industrie chimique est la seconde source par ordre d'importance (5 % des émissions), car le protoxyde d'azote est utilisé dans le cadre de la fabrication de plusieurs acides (nitrique et adipique), du glyoxal et de certains équipements de la vie courante.

Aussi appelé oxyde nitreux, le protoxyde d'azote est par ailleurs émis dans le cadre de la combustion du carburant, du transport routier avec pots catalytiques et du traitement des eaux usées. Toutefois, les quantités concernées par ces autres activités sont marginales en comparaison de l'agriculture. (GEO, 2018)

### 2.1.5. L'ozone (O<sub>3</sub>)

Il existe deux types d'ozone : le stratosphérique et le troposphérique.

- A. L'ozone stratosphérique :** également connu sous le nom de « couche d'ozone ». On le nomme le « bon » ozone car il va former une couche protectrice située dans la stratosphère (c'est-à-dire entre 10 et 50 km d'altitude) et absorber les rayons ultraviolets (UV) qui peuvent être nocifs pour la santé humaine. L'ozone dans la stratosphère terrestre représente 90% de la concentration. Il est détruit par des aérosols, notamment issus de l'activité humaine, parmi lesquels les CFC, entraînant ainsi un trou dans la couche d'ozone.
- B. L'ozone troposphérique :** ou « mauvais ozone », est un gaz à effet de serre (GES), un polluant atmosphérique et un composant majeur du smog photochimique. Ce dernier forme une couche située dans la troposphère (c'est-à-dire à moins de 10 km d'altitude). On le reconnaît à sa couleur bleutée et à son odeur piquante. L'ozone troposphérique est formé par les réactions photochimiques d'autres polluants et est généralement présent sur une courte durée.

L'ozone est un polluant dit « secondaire », c'est-à-dire qu'il n'est pas rejeté directement dans l'atmosphère et n'est pas rejeté directement par les activités humaines. Les températures élevées et le fort rayonnement lumineux vont favoriser les réactions chimiques dans les basses couches de l'atmosphère produisant de l'ozone à partir des polluants primaires suivant :

- les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) issus principalement du trafic routier ;
- les composés organiques volatils (COV) qui proviennent de plusieurs sources et principalement : les solvants et peintures, les industries, le trafic routier (majoritairement les deux roues) et les végétaux.

Il est déclenché par le rayonnement solaire, c'est pourquoi on retrouve des concentrations d'ozones plus présents en été et en journée – souvent entre mai et septembre. (Meersens, 2024)

## 2.2. Gaz à effet de serre d'origine industrielle

Ces gaz à effet de serre sont dits « artificiels » ou « industriels » car leur présence dans l'atmosphère est due aux activités humaines, et ils ne sont pas naturellement présents dans l'atmosphère, comme c'est le cas pour les autres GES. (Matthieu, 2023)

Ce sont essentiellement des gaz fluorés qui font partie de la catégorie des fluorocarbures (FC). Ce sont des gaz à effet de serre et/ou qui dégradent la couche stratosphérique d'ozone qui protège la vie terrestre d'un excès d'ultraviolets. Ils sont communément classés en 5 catégories :

- ✓ Les chlorofluorocarbures (CFC)
- ✓ Les hydrochlorofluorocarbures (HCFC)
- ✓ Les hydrofluorocarbures (HFC)
- ✓ Les perfluorocarbures (PFC)
- ✓ L'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)

Il existe aussi certaines autres catégories de gaz fluorés, moins présentes sur le plan environnemental, tel que : les bromofluorocarbures, les éthers fluorés et le trifluorure d'azote (NF<sub>3</sub>). (Techno-Science, 2023)

### 3. Unité de mesure des gaz à effet de serre

Il existe deux principales façons de mesurer les gaz à effet de serre :

- **Concentration atmosphérique des GES :** cette mesure évalue la quantité de GES présente dans l'atmosphère à un moment donné. Pour le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ), la mesure est généralement exprimée en parties par million (PPM), ce qui représente le nombre de molécules de  $\text{CO}_2$  pour chaque million de molécules atmosphériques. Pour des gaz comme le méthane ( $\text{CH}_4$ ) et le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ), on utilise généralement des parties par milliard (PPB) ;
- **Émissions de GES :** cette mesure quantifie le flux annuel de GES ajouté à l'atmosphère, contribuant ainsi à l'augmentation du stock déjà présent. Les émissions sont généralement exprimées en tonnes équivalent  $\text{CO}_2$  (ou  $\text{GTCO}_2\text{-eq}$ ), ce qui permet de comparer les effets de différents GES sur le réchauffement climatique. Par exemple, les émissions mondiales de GES sont passées de 38  $\text{GTCO}_2\text{-eq}$  en 1990 à 59  $\text{GTCO}_2\text{-eq}$  en 2019.

Il est important de noter que chaque GES a des caractéristiques spécifiques, notamment un temps de résidence dans l'atmosphère et un potentiel de réchauffement global (PRG) différent. Ces facteurs influencent la manière dont chaque gaz contribue au changement climatique. (Yaspo et Cohen, 2023)

#### 3.1. Les équivalents $\text{CO}_2$ ( $\text{CO}_2\text{e}$ )

Ils sont une unité de mesure utilisée pour standardiser l'effet climatique des différents gaz à effet de serre. Bien que le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) soit le principal gaz à effet de serre d'origine humaine, il existe d'autres gaz, tels que le méthane et l'oxyde nitreux, qui contribuent également au réchauffement climatique. Ces différents gaz ont des impacts variables sur l'effet de serre et leur durée de vie dans l'atmosphère diffère. Afin de comparer leur impact, le GIEC des Nations Unies a introduit le concept de "potentiel de réchauffement global (PRG)" (Global Warming Potential, GWP). Ce dernier exprime la contribution au réchauffement climatique d'une certaine quantité de gaz à effet de serre sur une période définie (généralement 100 ans) par rapport à celle du  $\text{CO}_2$ . Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre peuvent être converties en équivalents  $\text{CO}_2$  pour une meilleure comparaison et compréhension de leur impact sur le climat. Ces équivalents  $\text{CO}_2$  sont désignés par l'abréviation " $\text{CO}_2\text{ e}$ ". (IPCC, 2021)

### 3.2. Le potentiel de réchauffement global (PRG)

Le potentiel/pouvoir de réchauffement global (PRG), aussi appelé potentiel de réchauffement planétaire, ou en anglais Global Warming Potential (GWP), est une unité de mesure utilisée pour simplifier, comparer et interpréter l'influence des gaz à effet de serre sur le réchauffement climatique. Il mesure la quantité d'énergie absorbée par une tonne de gaz émise dans l'atmosphère sur une période donnée. Le PRG d'un gaz prend toujours pour référence le dioxyde de carbone. Le PRG du CO<sub>2</sub> est donc toujours de 1 (Tab.1).

À titre d'exemple, le PRG à 100 ans (la mesure actuelle de référence) du méthane est d'environ 25. En d'autres termes, sur 100 ans, le pouvoir de réchauffement global du méthane sera 25 fois plus fort que celui du CO<sub>2</sub>. (Youmatter, 2022)

**Tableau 1** : Valeur de PRG et la durée de séjours dans l'atmosphère des GES.

Nom du gaz	Formule	Durée de séjours dans l'atmosphère en années	Potentiel de réchauffement global à 100 ans
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	1001	1
Méthane	CH <sub>4</sub>	12	25
Protoxyde d'azote	N <sub>2</sub> O	114	298
Gaz fluorés	HFC	4 mois à 50000 ans	124 à 14800
	PFC		7390 à 12200
	NF <sub>3</sub>		17200
	SF <sub>6</sub>		22800

(Source : profSVT, 2015 & Citepa, inventaire national Secten édition 2020)

### 4. Le contexte algérien face au dérèglement climatique

L'Algérie se trouve dans la région méditerranéenne, qui est considérée par le Groupe intergouvernemental des Experts Internationaux sur l'Evolution du Climat (GIEC) comme étant l'une des régions les plus chaudes du monde, parmi les 24 « zones chaudes » les plus exposées au changement climatique régulièrement affectée par les phénomènes climatiques extrêmes (inondations, sécheresses, canicules, incendies de forêts, etc.). La dégradation des sols et la désertification sont des problèmes majeurs pour l'Algérie, tout comme pour les pays de la région Moyen-Orient et Afrique du Nord.

En outre, les régions du pays où il pleut plus de 400 mm par an sont restreintes à une bande nord d'environ 150 km en partant de la côte et les phénomènes climatiques extrêmes représentent des risques récurrents pour la population. Cela limite le progrès socio-économique et crée sans aucun doute une pression importante. (Chitour *et al.*, 2021)

## **5. Les impacts des émissions de gaz à effet de serre en Algérie**

Malgré sa part modérée dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) par rapport aux pays développés, l'Algérie n'est pas exempte des conséquences du changement climatique. Effectivement, sa base énergétique en hydrocarbures et son modèle de développement économique la rendent exposée aux conséquences néfastes de ce phénomène. Voici quelques exemples des conséquences des émissions de gaz à effet de serre en Algérie. (UNFCCC, 2018)

### **5.1. Températures élevées et sécheresses**

Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, la température moyenne en Algérie a augmenté de 1,5°C et devrait continuer à augmenter de 2 à 3°C d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. La hausse de la température est liée à une augmentation des sécheresses, qui ont un impact considérable sur l'agriculture, l'approvisionnement en eau potable et les infrastructures.

### **5.2. Le niveau de la mer et les inondations**

Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, le niveau de la mer Méditerranée a augmenté de 20 cm, et il devrait continuer à augmenter de 0,5 à 1 mètre d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. Les zones côtières algériennes, qui sont peuplées et abritent d'importantes infrastructures économiques, sont menacées par cette augmentation du niveau de la mer. La montée du niveau de la mer en Algérie a des conséquences telles que l'érosion côtière, les inondations marines et la salinisation des matières premières.

### **5.3. Destruction de l'environnement et diminution de la biodiversité**

Les écosystèmes algériens sont impactés par le changement climatique, en particulier les forêts, les zones humides et les steppes. La biodiversité et les services écosystémiques dont les populations locales dépendent sont en danger en raison de la sécheresse, des incendies de forêt et de l'augmentation de la salinité des sols. Les écosystèmes algériens subissent des conséquences du changement climatique, telles que la disparition d'espèces animales et végétales, la détérioration des sols et la baisse des rendements agricoles.

### **5.4. Conséquences socio-économiques**

Les conséquences socio-économiques du changement climatique en Algérie sont considérables, en particulier sur la santé, l'agriculture, le tourisme et l'emploi. La hausse des températures et des périodes de sécheresse a un impact sur la santé des populations, notamment les personnes âgées et les enfants. La diminution de l'activité agricole et la détérioration des ressources naturelles mettent en péril la sécurité alimentaire et les ressources de subsistance des habitants des zones rurales. L'impact du changement climatique peut aussi entraver la croissance du tourisme et des investissements en Algérie.

# *Chapitre* **II**

*Approche méthodologique*

## Chapitre II : Approche méthodologique

Afin de réaliser une étude sur les émissions de gaz à effet de serre en Algérie, qui traite les volets bilan et stratégies nationales, nous avons adopté une méthodologie de travail qui s'articule sur trois étapes :

- ✓ recherche et collecte des données relatives aux émissions des gaz à effet de serre ;
- ✓ traitement des données brutes et expression graphique des résultats ;
- ✓ analyse des résultats et discussion des stratégies mise en œuvre par l'Algérie dans le cadre de la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

### 1. Recherche et collecte des données

Après une recherche minutieuse sur le web et la consultation de plusieurs sites qui proposent des données sur les émissions de gaz à effet de serre, notre choix s'est porté sur deux sites à savoir :

- Our World in Data ([www.ourworldindata.org](http://www.ourworldindata.org));
- Climate Watch ([www.climatewatchdata.org](http://www.climatewatchdata.org)).

Ces deux sites proposent des données mondiales et nationales fiables avec des références très récentes (2023 et 2024).

#### 1.1. Site web Our World in Data

Le site Our World in Data publie des recherches et des données pour progresser face aux plus grands problèmes mondiaux, et cela pour deux raisons : fournir les recherches et les données dont ont besoin ceux qui œuvrent au progrès (pour servir cette communauté) et que davantage de personnes soient informées des grands problèmes et prennent la décision d'utiliser leur énergie et leurs ressources pour contribuer au progrès (pour développer cette communauté). Donc l'objectif de ce site est de donner un large aperçu des grands problèmes auxquels le monde

est confronté, de montrer qu'il est possible de progresser même contre des problèmes très importants et d'inspirer les gens à travailler sur ces grands problèmes pour réaliser les progrès possibles. (Roser, 2021)

Au sein de ce site il y a une rubrique intitulée « Greenhouse gas emissions » qui traite la question de savoir quels pays émettent le plus de gaz à effet de serre chaque année ? Cette rubrique présente les émissions totales de gaz à effet de serre (GES) à travers le monde, ainsi que la répartition d'autres gaz majeurs autre que le CO<sub>2</sub>, notamment le méthane et l'oxyde nitreux. (Ritchie *et al.*, 2020)

A partir du site Our World in Data nous avons extrait pour l'Algérie les données suivantes :

- ✓ émissions globale de gaz à effet de serre ;
- ✓ émissions de gaz à effet de serre par habitant ;
- ✓ émissions de gaz à effet de serre par gaz ;
- ✓ émissions de méthane ;
- ✓ émissions d'oxyde nitreux.

Toutes les données sur Our World in Data reposent sur des données provenant d'un ou plusieurs fournisseurs de données originaux. La préparation de ces données originales implique plusieurs étapes de traitement. En fonction des données, cela peut inclure la normalisation des noms de pays et des définitions de régions du monde, la conversion d'unités, le calcul d'indicateurs dérivés tels que des mesures par habitant, ainsi que l'ajout ou l'adaptation de métadonnées telles que le nom ou la description donnée à un indicateur.

La source de ces données est Jones *et al.* (2024) avec un traitement majeur par Our World in Data. La dernière mise à jour est le 8 avril 2024, l'intervalle de dates compris entre 1850 et 2022 et les valeurs sont en tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Cet ensemble de données décrit la réponse au réchauffement climatique aux émissions nationales de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O provenant de sources fossiles et d'utilisation des terres depuis 1851. Les données nationales sur les émissions de CO<sub>2</sub> sont rassemblées à partir du Global Carbon Project (Andrew et Peters, 2023 ; Friedlingstein *et al.*, 2023). Les données nationales sur les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O sont rassemblées à partir de PRIMAP-hist (HISTTP) (Gütschow *et al.*, 2023).

Une série chronologique des émissions cumulées d'équivalent CO<sub>2</sub> est construite pour chaque pays, gaz et source d'émissions (fossiles ou utilisation des terres). Les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O sont liées aux émissions cumulées d'équivalent CO<sub>2</sub> en utilisant l'approche du potentiel de réchauffement planétaire (GWP), avec les meilleures estimations des coefficients tirées du AR6 du GIEC (Forster *et al.*, 2021). Le réchauffement en réponse aux émissions cumulées d'équivalent CO<sub>2</sub> est estimé à l'aide de l'approche de la réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de carbone (TCRE), avec la meilleure estimation de la valeur du TCRE tirée du AR6 du GIEC (Forster *et al.*, 2021, Canadell *et al.*, 2021). Le réchauffement désigne spécifiquement le changement de la température moyenne globale de la surface (GMST). Les fichiers de données fournissent les émissions, les émissions cumulées et la réponse GMST par pays, gaz (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O ou 3-GES total) et source (émissions fossiles, émissions liées à l'utilisation des sols ou total).

## 1.2. Site web Climate Watch

Climate Watch est une plateforme en ligne conçue pour donner aux décideurs politiques, aux chercheurs, aux médias et aux autres parties prenantes les données, visualisations et ressources climatiques ouvertes dont ils ont besoin pour recueillir des informations sur les progrès nationaux et mondiaux en matière de changement climatique. Climate Watch rassemble pour la première fois des dizaines d'ensembles de données pour permettre aux utilisateurs d'analyser et de comparer les contributions déterminées au niveau national dans le cadre de l'accord de Paris, d'accéder aux données historiques sur les émissions, de découvrir comment les pays peuvent tirer parti de leurs objectifs climatiques pour atteindre leurs objectifs de développement durable et utiliser modèles pour tracer de nouvelles voies vers un avenir prospère et à faibles émissions de carbone.

Cette plateforme gratuite permet aux utilisateurs de créer et de partager des visualisations de données personnalisées et des comparaisons des engagements nationaux en matière de climat. Il contribue aux objectifs de l'accord de Paris en utilisant des données ouvertes pour accroître la transparence et la responsabilité et en fournissant des analyses

concrètes sur la manière dont les pays peuvent renforcer leurs efforts de lutte contre le changement climatique. Climate Watch comprend :

- ✓ des données et visualisations sur les émissions de gaz à effet de serre de tous les pays ;
- ✓ une base de données complète et conviviale des contributions déterminées au niveau national de tous les pays ;
- ✓ une cartographie complète des liens entre les contributions déterminées au niveau national et les objectifs de développement durable et les cibles associées de l'Agenda 2030 pour le développement durable ;
- ✓ des données et visuels des trajectoires de scénarios d'émissions pour les principaux pays émetteurs, dérivés d'une bibliothèque croissante de modèles ;
- ✓ des pages de profils nationaux et sectoriels qui offrent un aperçu des progrès, des risques et des vulnérabilités climatiques ;
- ✓ la possibilité de télécharger des données et de créer, enregistrer et partager des visualisations de données personnalisées.

Les données du site Climate Watch ont été utilisées pour compléter celles du site Our World in Data. Le site web Climate Watch est une initiative internationale qui rassemble des données scientifiques sur le changement climatique et ses impacts depuis 1850 jusqu'à 2022 et intitulée série chronologique historique nationale des émissions de PRIMAP-hist. Les données de cet indicateur sont basées sur les sources de l'institut de Potsdam pour la recherche sur l'impact climatique (PIK). Le jeu de données PRIMAP-hist combine plusieurs ensembles de données publiés pour créer un ensemble complet de trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre pour chaque pays et gaz à effet de serre du Protocole de Kyoto, couvrant les années 1750 à 2022. Il englobe tous les États membres de la CCNUCC (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques) et la plupart des territoires non-membres. Le scénario utilisé sur Climate Watch privilégie les données déclarées par les pays (CRF, BUR, CCNUCC) par rapport aux données de tiers (CDIAC, FAO, Andrew, EDGAR, BP). Les données correspondent aux principales catégories du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) de 2006. Des données par sous-secteur pour l'énergie, les procédés

industriels, l'agriculture et les déchets sont disponibles pour le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O. En raison de problèmes de disponibilité des données et de méthodologie, le jeu de données PRIMAP-hist n'inclut pas les émissions provenant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTAF). Les émissions de gaz autres que le CO<sub>2</sub> sont exprimées en équivalent CO<sub>2</sub> en utilisant les valeurs de potentiel de réchauffement global à 100 ans du quatrième rapport d'évaluation du GIEC. (Gütschow *et al.*, 2023)

## **2. Traitement des données et expression graphique des résultats**

Une fois les données, sur les émissions de gaz à effet de serre, sont localisées et collectées, la deuxième étape consiste à les traiter sous forme de tables d'information pour pouvoir les exprimer sous forme graphique : courbes, histogrammes, histogrammes empilés, secteurs proportionnels, etc. Cela va permettre de mieux visualiser l'évolution temporelle des émissions des gaz à effet de serre total, par habitant, par type de gaz et par secteur.

## **3. Analyse des résultats et discussion des stratégies nationales**

C'est la dernière étape au cours de laquelle une analyse est réalisée pour chaque type de résultat suivi d'une discussion sur les objectifs climats signés par l'Algérie et les stratégies nationales mises en œuvre pour atteindre ces objectifs. Pour ce faire plusieurs documents officiels, du ministère de l'environnement et des énergies renouvelables, ont été utilisés notamment, la troisième communication nationale de l'Algérie à la convention cadre des nations unies sur le changement climatique en octobre 2023 et le rapport d'inventaire national des émissions et des séquestrations des gaz à effet de serre (volume 1) de 1994.

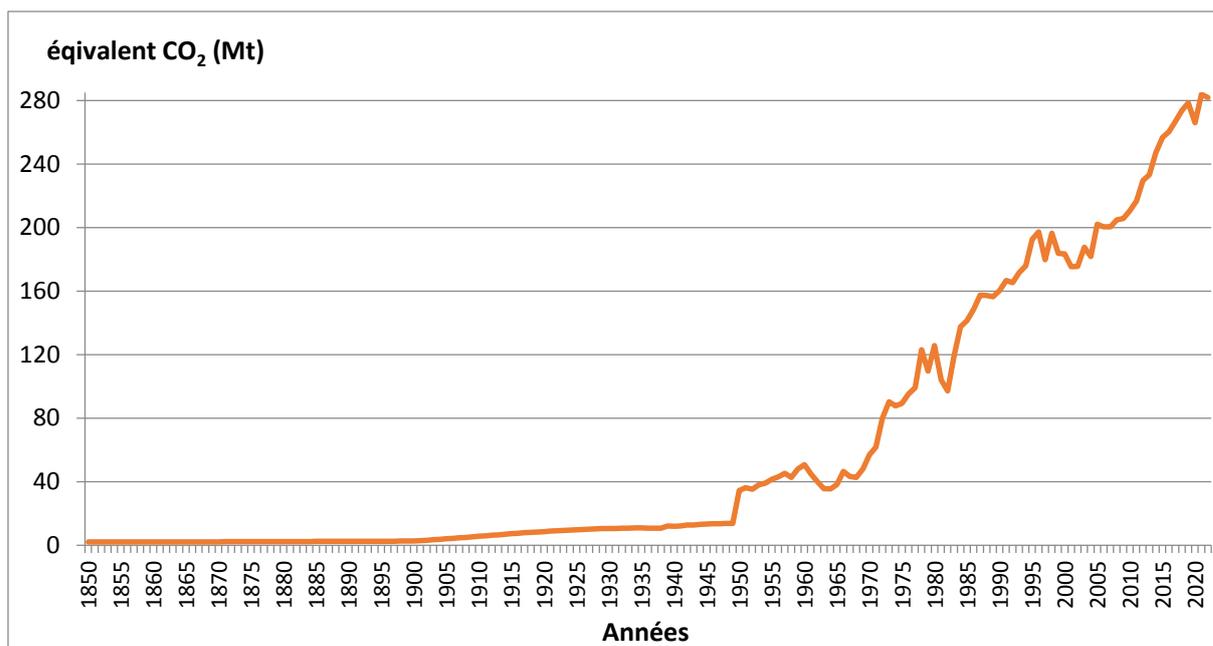
# *Chapitre* **III**

*Résultats et discussions*

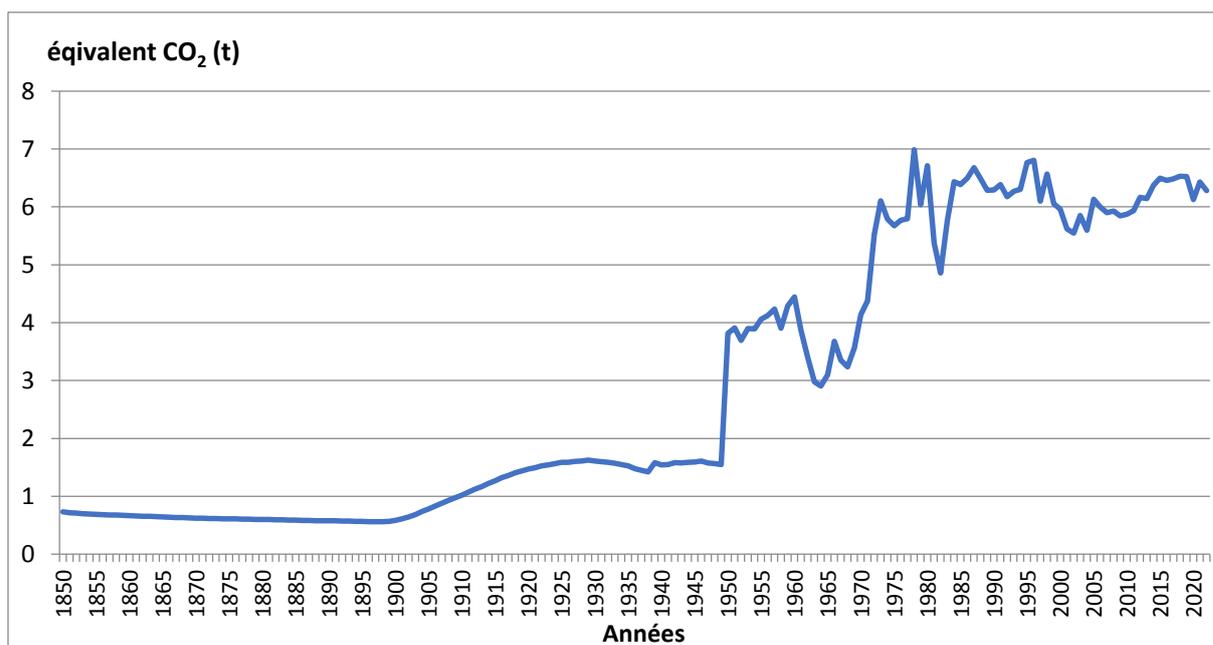
## Chapitre III : Résultats et discussions

### 1. Bilan des émissions totales et par habitant des GES en Algérie de 1850 à 2022

Le bilan de l'évolution des émissions totales des GES et par habitant, en Algérie (période 1850-2022), est représenté par les figures 2 et 3 respectivement. Les émissions totales sont en million de tonne équivalent CO<sub>2</sub> et par habitant en tonne équivalent CO<sub>2</sub>.



**Figure 2 :** Evolution des émissions nationales totales de GES pour l'Algérie (1850-2022)



**Figure 3 :** Évolution des émissions nationales de GES par habitant en Algérie (1850-2022)

Selon l'évolution de la courbe des émissions des GES en Algérie entre 1850 et 2022 on peut la diviser en 9 périodes distinctes :

- **Période 1850-1900** : durant cette période les émissions de GES de l'Algérie qui affichait 2,08Mt calculées en équivalents de CO<sub>2</sub> en 1850, sont passées à 2,75Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1900, soit une augmentation de 32%. Malgré cette hausse, ces émissions restent faibles en comparaison avec les périodes suivantes. L'Algérie, durant cette période, était une colonie française soumise à l'oppression. Les émissions de GES par habitant étaient faibles de l'ordre de 0,73t (CO<sub>2</sub>eq) en 1850 et 0,58t (CO<sub>2</sub>eq) en 1900. A l'époque l'énergie électrique, le chauffage et le transport mécanisé n'était pas très développé à grande échelle.
  
- **Période 1900-1949** : les émissions de GES de l'Algérie sont passées de 2,75Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1900 à 13,73Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1949. C'était une période de trouble et de frustration car l'Algérie souffrait encore du l'oppression française sous toutes ses formes en plus l'épuisement de la production agricole, industrielle, la main-d'œuvre et les ressources naturelles algériennes. Ce qui a conduit à la famine et à la destruction de l'agriculture et de l'élevage en premier lieu (Meynier, 2016). La France coloniale s'est focalisé sur le processus d'extraction des matières premières qui pouvaient profiter à l'industrie française, en creusent des mines telles que les mines de fer et de phosphate et les a reliées aux lignes ferroviaires. (مساعدة اسامة, 2024) Durant cette période l'Algérie a connu une augmentation de sa population en raison de la migration des français et certaines italiens et espagnols vers l'Algérie notamment pour servir l'armée française, s'établir et investir en Algérie. Ce qui a augmenté le taux de consommation par habitant, accompagnée d'une augmentation des émissions de GES par habitant en Algérie, passant de 0,58t (CO<sub>2</sub>eq) par habitant en 1900 à 1,55t (CO<sub>2</sub>eq) en 1949, soit une augmentation de 167%.
  
- **Période 1949-1960** : cette période a connu une forte augmentation des émissions de GES en si peu de temps, de 13,73Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1949 à 50,64Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1960. En 1949 les émissions de GES par habitant étaient de 1,55t (CO<sub>2</sub>eq) et en 1960 4,44t (CO<sub>2</sub>eq). Cette hausse des émissions est due à l'augmentation de la consommation de carburants pour le transport et l'électricité. À cette époque il y a eu en 1954 le déclenchement de la révolution armée algérienne pour l'indépendance et l'armée coloniale française a utilisé le napalm pour

brûler les forêts, maquis et villages afin de détruire les cachettes où les révolutionnaires algériens c'étaient réfugiés, entraînant des émissions massives de gaz à effet de serre. (Branche, 2022) Cette époque coïncide également à l'apparition des richesses pétrolières algériennes en quantités commerciales importantes dans la première moitié du XXe siècle, qui a conduit les autorités françaises coloniales à ouvrir les portes aux compagnies pétrolières internationales pour la recherche et l'exploration du pétrole dans le Sahara algérien en créant ce qui fut connu sur le nom de "loi pétrolière saharienne" de 1958. (مساعدة اسامة, 2024)

➤ **Période 1960-1964** : les émissions de GES enregistrent une diminution significative de 30%, puisqu'ils chutent à 35,36Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1964. Après l'indépendance de l'Algérie le 5 juillet 1962 la majorité des secteurs étaient en ruine ou à l'arrêt. Les colons français rentrés dans leur pays d'origine ont laissé les infrastructures algériennes dans un état désastreux. Cela a entraîné une réduction des émissions des GES. Les émissions de GES de l'Algérie par habitant ont subi également une réduction de 4,44t (CO<sub>2</sub>eq) en 1960 à 2,9t (CO<sub>2</sub>eq) en 1964.

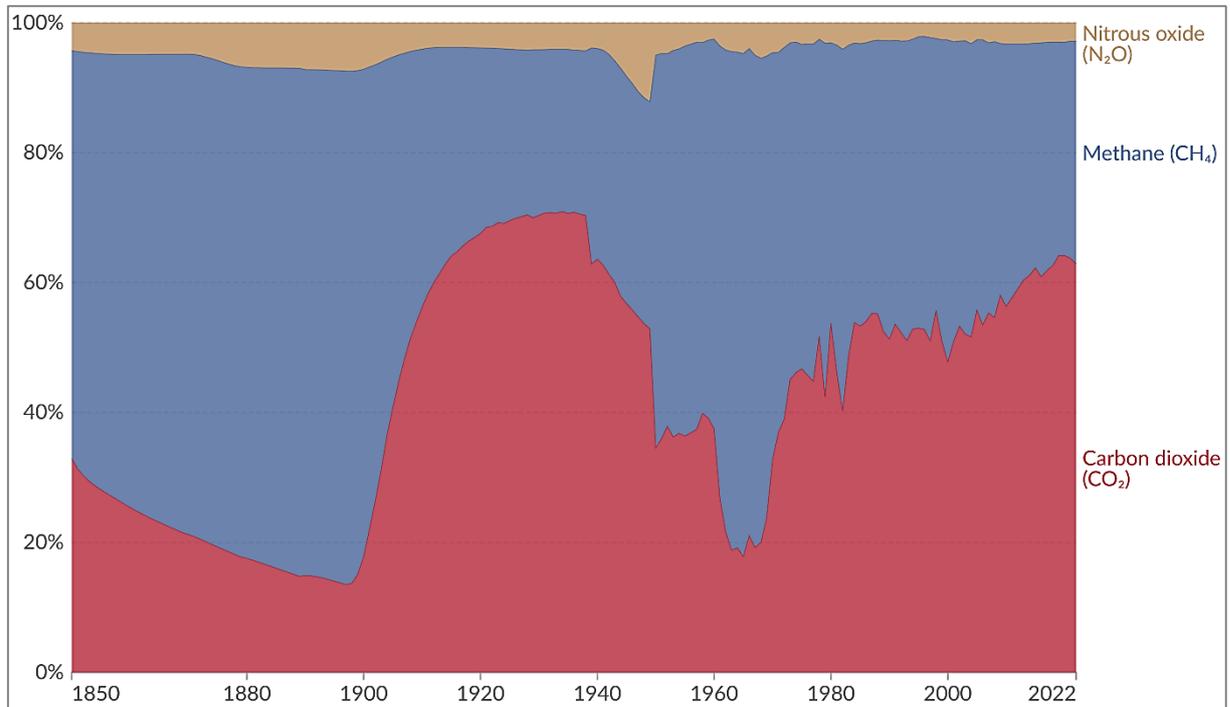
➤ **Période 1964-1980** : après la diminution précédente, la courbe des émissions de GES s'est inversée avec une forte augmentation de 255%, passant à 125,73Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1980. Depuis l'indépendance, l'Algérie a connu un développement rapide, particulièrement dans le secteur des hydrocarbures avec la mise en place d'une importante infrastructure industrielle. Durant la même période, l'Algérie a enregistré le taux de croissance économique le plus élevé d'Afrique et de la région méditerranéenne. L'Algérie a fait des progrès significatifs, mais l'exode rural et la forte urbanisation ont entraîné des défis majeurs, notamment la concentration de la population dans les grandes villes, la pression sur les infrastructures et l'augmentation de la consommation. (MATET, 2001) Cela a entraîné une augmentation des émissions de gaz à effet de serre par habitant de 131%, passant à 6,7t (CO<sub>2</sub>eq) en 1980.

➤ **Période 1980-1982** : durant cette courte période, les émissions de GES ont enregistré une légère baisse de 23%, affichant 97,12Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1982. Même constat pour les émissions de GES par habitant qui affichent en 1982 4,85t (CO<sub>2</sub>eq), soit une réduction de 28%.

- **Période 1982-1998** : à la fin de cette période, les émissions de GES étaient de 196,55Mt (CO<sub>2</sub>eq), soit une augmentation de 102%. Les émissions de GES par habitant sont en hausse, principalement en raison d'une augmentation de la consommation, affichant 6,57t (CO<sub>2</sub>eq) en 1998. Durant cette période les feux de forêt en Algérie ont été dévastateurs, avec une surface brûlée de 271.598 ha pour la seule année 1994. La cause de ces incendies exceptionnels est liée au trouble social, en raison notamment, de la conjoncture sécuritaire difficile qu'a traversé le pays durant la décennie 1990-2000 (Arfa, 2008) ce qui explique en partie l'augmentation des émissions de GES.
  
- **Période 1998-2002** : au cours de cette courte période la situation intérieure du pays commençait à se stabiliser et la quantité des émissions de GES a diminuée de 11% pour atteindre 175,47Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 2002. Même constat pour ce qui est des émissions de GES par habitant passant de 6,57t (CO<sub>2</sub>eq) en 1998 à 5,55t (CO<sub>2</sub>eq) en 2002.
  
- **Période 2002-2022** : pour les deux dernières décennies, les émissions de GES de l'Algérie ont enregistrées une hausse de 61%, passant de 175,47Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 2002 à 281,97Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 2022. Malgré l'augmentation du nombre de population, les émissions de GES par habitat restent élevées atteignant 6,28t (CO<sub>2</sub>eq) en 2022 (+13%). En effet, la population de l'Algérie est passée de 25.022.000 en 1990 à 43.850.000 en 2020, ce qui a directement influencé la demande énergétique nationale, en particulier la production d'électricité et la consommation de carburants pour le secteur du transport. En outre, le développement de certains secteurs tels que l'industrie et l'agriculture a contribué à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre. (MATET 2010) Enfin, durant cette période l'année 2020 fait l'exception, puisque les émissions de GES enregistrent -4.5%, puis +6,75% en 2021. Cela s'explique par la pandémie mondiale de la COVID-19 et des mesures restrictives, l'accompagnant comme le confinement total ou partiel de la population et l'arrêt des activités, prises par les pouvoirs publics du pays durant l'année 2020.

## 2. Bilan des émissions des GES par type de gaz en Algérie de 1850 à 2022

Le bilan de l'évolution des émissions des GES par type de gaz en Algérie (période 1850-2022), est représenté par la figure 4.



**Figure 4 :** Évolution des émissions de GES par type de gaz en Algérie (1850-2022)

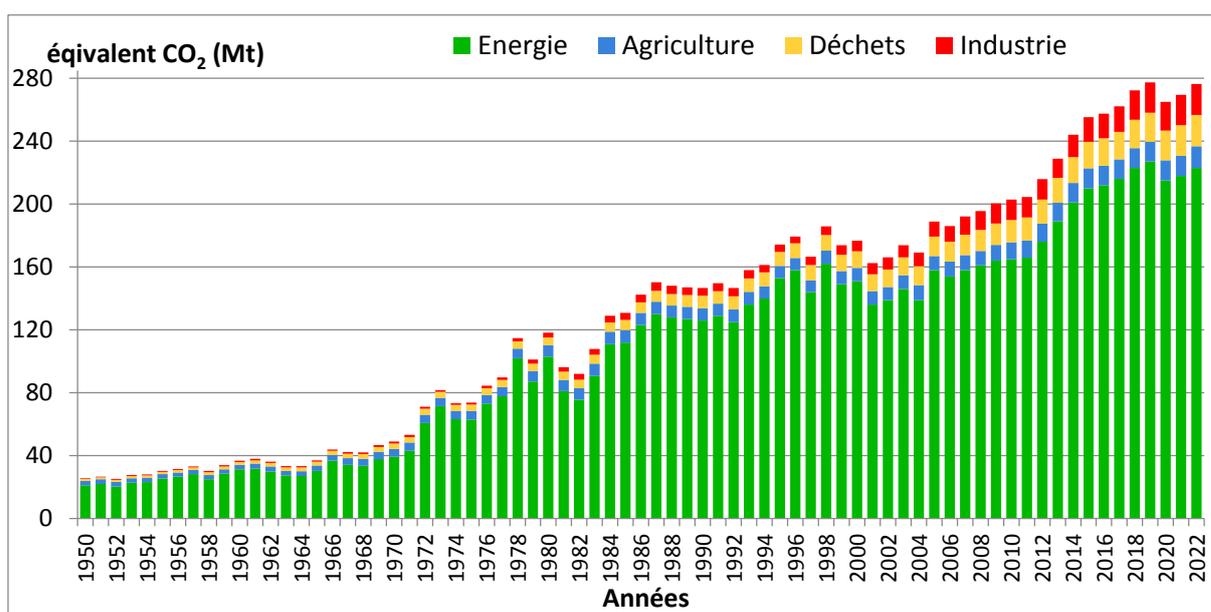
- **De 1850 à 1897** le pourcentage de CO<sub>2</sub> à diminuer par rapport aux autres types de gaz en passant de 33% à 13,5%, à l'inverse le CH<sub>4</sub> est passé de 63% à 79% et le N<sub>2</sub>O de 4% à 7,5%. Au cours de cette période, l'Algérie était principalement basé sur l'agriculture et surtout les céréales, l'élevage, et la production des huiles (olive,..), ce qui contribuait aux importantes émissions de méthane, en raison de la fermentation entérique et la décomposition de la matière organique en milieu anaérobique. Les émissions de CO<sub>2</sub> sont dues à la déforestation pour l'extension des terres agricoles et l'utilisation de bois de chauffage. Les émissions d'oxyde nitreux reste faible par rapport aux autres gaz, il était due à l'utilisation des fertilisants et les processus naturels (nitrification et dénitrification).
- **De 1897 à 1938** la tendance s'est inversée avec une augmentation de la proportion du CO<sub>2</sub> avec 70% des émissions totales. Cela été dû à la déforestation massive pour l'urbanisation et l'extension de l'agriculture et l'utilisation de bois de chauffage. La proportion de CH<sub>4</sub> a chutée à 25,5% en raison de l'épuisement de l'élevage et la céréaliculture et l'apparition de

la famine durant cette période. La proportion de N<sub>2</sub>O diminue également et passe à 4,5%, il résulte surtout de l'épandage du fumier et l'utilisation des engrais pour les cultures.

- **De 1938 à 1965** la proportion de CO<sub>2</sub> chute de nouveau au profit du CH<sub>4</sub>, puisqu'elle passe sous la barre des 18% et le CH<sub>4</sub> remonte jusqu'à atteindre 77,5%. La courbe du N<sub>2</sub>O augmente jusqu'à atteindre le 12% en 1949, puis chute et se stabilise à 4,5% vers 1965.
- **De 1965 à 2022** la tendance générale montre une augmentation continue de la proportion de CO<sub>2</sub> qui atteint 63% en 2022. A l'inverse le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O entame une longue diminution pour atteindre en 2022 respectivement 34,5% et 2,5%. Cependant, durant les années 1979, 1982 et 2000 il y a eu une inversion de la tendance haussière du CO<sub>2</sub> en enregistrant des proportions de 42%, 40% et 48% respectivement. Ces émissions de CO<sub>2</sub> résultent principalement des activités de combustion et de mise à la torche des gaz, mais aussi des émissions liées aux procédés dans les industries minérales, chimiques et sidérurgiques. Le CH<sub>4</sub> provient, principalement, du secteur de l'exploration pétrolière et gazière, de l'élevage et de l'élimination des déchets. Le N<sub>2</sub>O provient, principalement, de l'industrie chimique (Production d'acide nitrique), de la gestion du fumier et des sols agricoles. (MEER, 2023a)

### 3. Bilan des émissions des GES par secteur d'activité en Algérie de 1950 à 2022

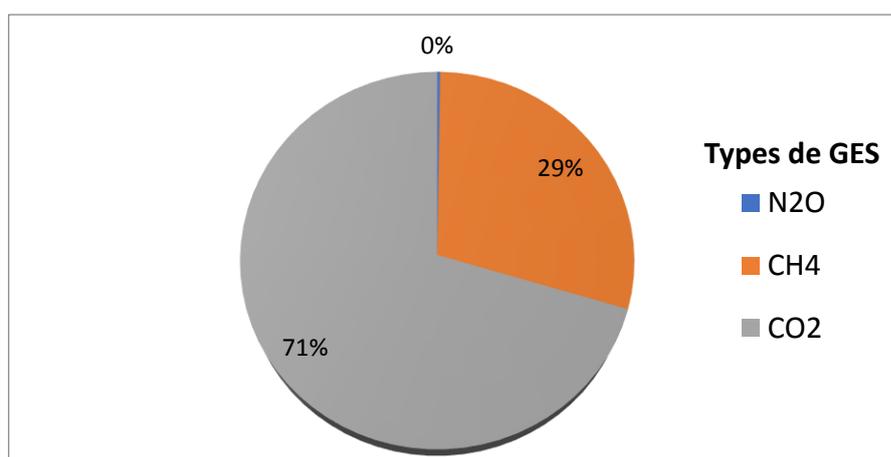
Etant donné que les données des émissions des GES concernant les secteurs d'activité ne sont disponibles qu'à partir de 1950, donc le bilan par secteur couvrira la période 1950-2022 (Fig.5).



**Figure 5 :** Évolution des émissions de GES par secteur d'activité en Algérie (1950-2022)

### 3.1 Secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie est la première source d'émissions de GES en Algérie, générant 21,1Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1950 et 223Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 2022, enregistrant une augmentation des émissions de 957% sur cette période (Fig.5). Ce secteur génère 84% des émissions totales des GES. Le secteur de l'énergie est la première source nationale d'émissions de gaz à effet de serre pour l'ensemble des gaz à l'exception du N<sub>2</sub>O. Dans ce secteur d'activité, 71% des émissions sont constituées de CO<sub>2</sub> et 29% de CH<sub>4</sub> (Fig.6). Les émissions de CO<sub>2</sub> proviennent en totalité de la combustion de combustibles fossiles (centrales électriques et autres industries énergétiques, le transport routier...etc.), alors que les émissions de CH<sub>4</sub> proviennent presque exclusivement des activités de production, de traitement, de transport et de distribution du pétrole et du gaz naturel.



**Figure 6 :** Proportion d'émission de GES dans le secteur de l'énergie en Algérie (1950-2022)

Le secteur de l'énergie joue un rôle décisif dans le financement du développement économique et social d'une part, et dans la satisfaction des besoins énergétiques internes de l'économie nationale. Le potentiel énergétique national est constitué principalement d'hydrocarbures. Ce secteur, de par sa mission de valorisation des ressources naturelles du pays, met en œuvre une multitude de techniques, d'installations et d'ouvrages pour l'extraction, le transport, le stockage et l'exploitation de ces ressources qui sont à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre. Il faut préciser que dès le début des années 80, un modèle de consommation énergétique national a été adopté qui prenait en compte la promotion des formes d'énergie les

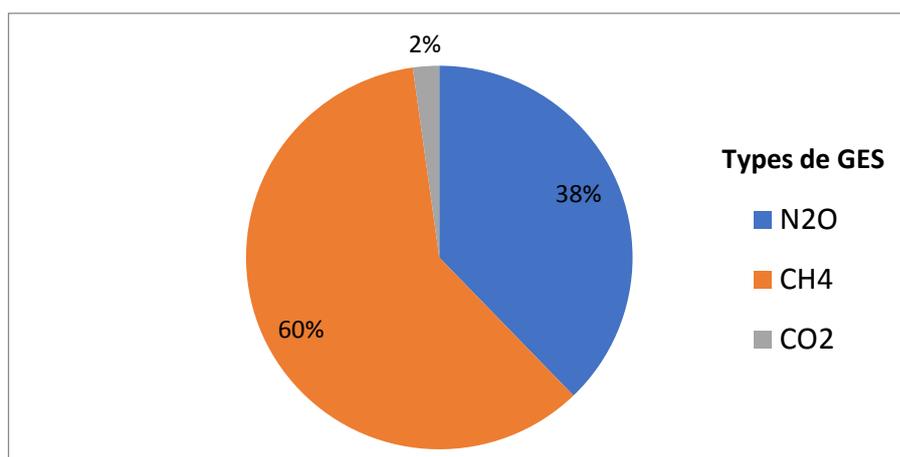
plus disponibles, l'utilisation rationnelle de l'énergie et la définition d'une politique de tarification des produits énergétiques. Ainsi, l'utilisation du gaz naturel a été privilégiée comme une option fondamentale pour la production de l'électricité et les usages thermiques, au vu des importantes réserves disponibles. D'autres ressources ont été exploitées, parmi lesquelles le GPL en tant qu'énergie complémentaire au gaz naturel. Le GPL est utilisé, en particulier, dans les régions isolées non connectées au réseau de distribution publique de gaz ainsi que dans d'autres secteurs de l'économie nationale tels que le transport (GPL/Carburant), l'industrie et l'agriculture. (UNFCCC, 1994)

### 3.2 Secteur de l'agriculture

L'agriculture constitue le moteur de l'économie nationale. A ce titre, elle représente une part prépondérante dans les activités économiques et par voie de conséquence dans les émissions nationales de GES. (MATET.2010) L'agriculture est la 2<sup>ème</sup> source d'émissions de gaz à effet de serre avec 2,97Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1950 et 13,7Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 2022, soit une augmentation de 361% (Fig.5). Elle contribue pour 6% des émissions totale de GES.

Le CH<sub>4</sub> représente 60% des émissions du secteur agricole, il provient de la fermentation entérique et les déchets des animaux d'élevage. Le N<sub>2</sub>O contribue pour 38% des émissions de ce secteur. Ceci s'explique par l'utilisation des engrais azotés pour l'enrichissement des sols. Le CO<sub>2</sub> représente à peine 2% des émissions agricoles (Fig.7). (UNFCCC, 1994) En Algérie et pour ce qui est du secteur de l'agriculture, les émissions de gaz à effet de serre sont le fait des activités suivantes :

- la fermentation entérique et la gestion du fumier provenant du cheptel domestique et qui émettent du méthane et de l'oxyde nitreux ;
- le brûlage sur place des déchets agricoles qui émet du méthane, des oxydes d'azote et du monoxyde de carbone ;
- les sols cultivés qui émettent de l'oxyde nitreux directement et indirectement par l'épandage d'engrais azotés.



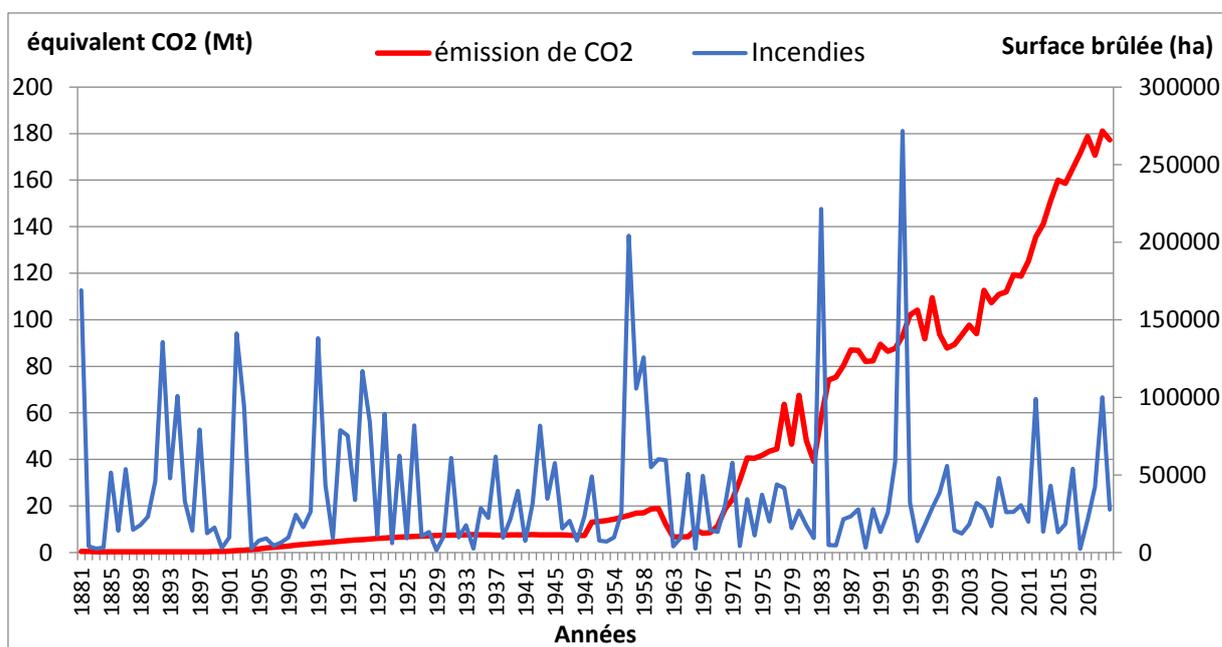
**Figure 7 :** Proportion d'émission de GES dans le secteur agricole en Algérie (1950-2022)

L'agriculture algérienne a fonctionné longtemps sous le régime administratif. Un grand effort de modernisation a été accompli grâce aux moyens mécaniques performants mis à la disposition des agriculteurs. L'Etat a mis en place une industrie pour la fabrication d'engrais azotés pour supporter la production agricole. Ces dernières années, la mise en œuvre de divers programmes de développement agricole a progressivement accru le taux de croissance de la production agricole. Des régions entières comme les zones steppiques et les zones de montagne n'ont pas profité de cette croissance et ont plutôt subi les problèmes de désertification, de chômage et d'exode rural. Par ailleurs, le climat a constitué un facteur limitant de la production agricole, notamment la dernière décennie caractérisée par des sécheresses récurrentes. (MATET.2001)

A l'instar des forêts méditerranéennes, les forêts algériennes sont victimes des feux. Chaque année, plus de 40.000 ha de formations ligneuses (forêts, maquis et autre système ligneux) sont dévorées par le feu qui laisse momentanément le sol nu et donc soumis aux facteurs de dégradation. L'Algérie présente un risque d'incendie relativement élevé, d'autant que le nombre de départs de feux est en augmentation. (MEER, 2023b)

La relation entre les incendies et les émissions de CO<sub>2</sub> est une relation directe car le feu est un processus chimique qui émet le CO<sub>2</sub>. La figure 8 montre une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> au cours des périodes où de grands incendies ont été enregistrés en Algérie : 1956, 1983 et 1994. Les incendies de forêt sont responsables, en partie, de l'augmentation des émissions

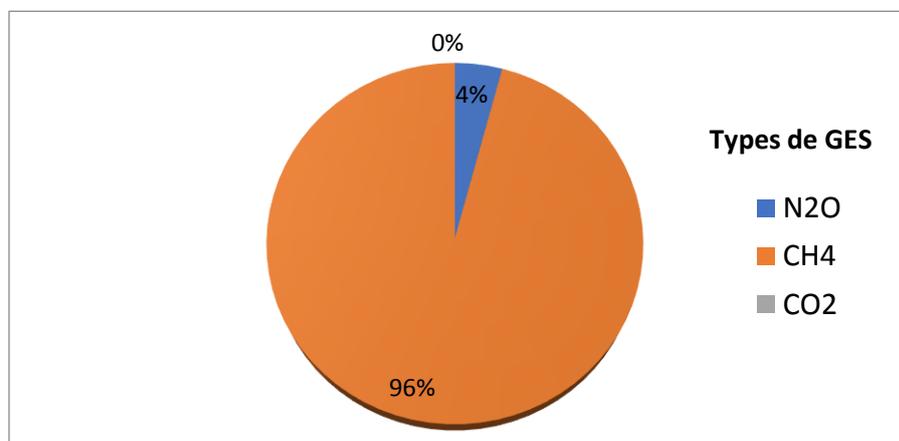
de CO<sub>2</sub> en Algérie, puisqu'ils libèrent le carbone contenu dans les arbres et la végétation et en même temps réduisent la capacité de séquestration du CO<sub>2</sub>.



**Figure 8 :** Evolution des feux de forêt et des émissions de CO<sub>2</sub> en Algérie (1981-2022)

### 3.3. Secteur des déchets

La contribution du secteur des déchets aux émissions de GES est passée de 1,11Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1950 à 20Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 2022, ce qui représente une augmentation de 1700% (Fig.5). L'évolution annuelle des émissions dues aux déchets est quasi-constante du fait de la croissance démographique. Le secteur des déchets représente 6% des émissions totales de GES. Les principaux types de gaz émis par ce secteur sont le CH<sub>4</sub> avec 96% et le N<sub>2</sub>O avec 4% (Fig.9).



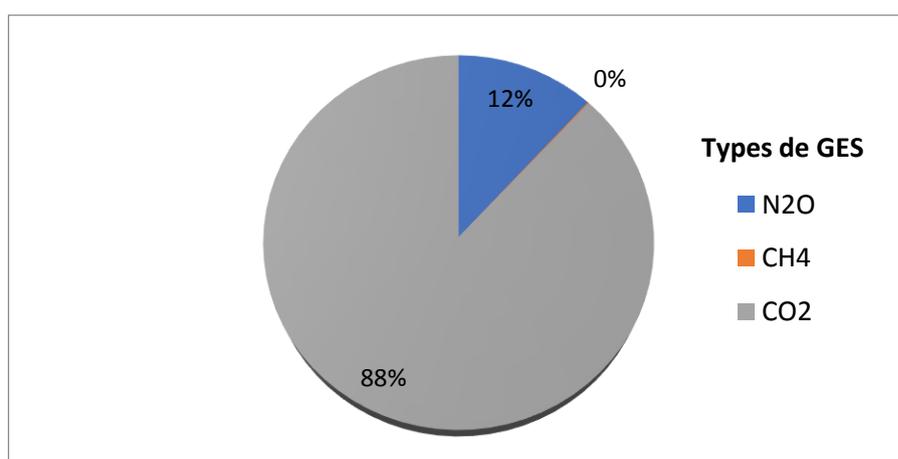
**Figure 9 :** Proportion d'émission de GES dans le secteur des déchets en Algérie (1950-2022)

Il existe différents types de déchets qui génèrent des émissions de GES : solide et liquide. Les principales sources d'émission en Algérie sont : les décharges de déchets municipaux, les eaux usées domestiques, les déchets humains et l'incinération des déchets hospitaliers. (MATE, 2010)

### 3.4. Secteur de l'industrie

Le secteur des procédés industriels constitue la quatrième source d'émissions de GES en Algérie, avec 0,45Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 1950 et 19,6Mt (CO<sub>2</sub>eq) en 2022, soit une augmentation de 4256% (Fig.5). Il représente 4% du total des émissions de GES en Algérie. Ce secteur a enregistré une baisse au cours de la période 1992-1995, et durant l'année 2013. Les raisons de ces baisses d'émissions de GES peuvent être dues aux conditions instables dans le pays à l'époque de la décennie 1990-2000, et à la fermeture et les mises à jour de certains complexes industriels (comme la fermeture du complexe d'Al-Hajar en 2015 et 2017). Enfin, une chute très importante des émissions ont été enregistrées durant l'année 2020 provoquée par la pandémie du COVID-19.

Le secteur industriel émet presque exclusivement du CO<sub>2</sub> avec 88% des émissions totales de GES. Les émissions de CH<sub>4</sub> sont négligeables et celles du N<sub>2</sub>O représente près de 12% (Fig.10).



**Figure 10** : Proportion d'émission de GES dans le secteur industriel en Algérie (1950-2022)

Ce sont les procédés industriels utilisés dans la production de matériaux non ferreux, dans l'industrie sidérurgique et métallurgique et l'industrie chimique qui sont les principaux responsables des émissions de CO<sub>2</sub> en Algérie. (UNFCCC, 1994)

#### **4. Objectifs signés par l'Algérie au niveau international en matière d'émissions de GES**

L'Algérie a constamment démontré sa volonté de contribuer aux efforts de la communauté internationale pour lutter contre le changement climatique. L'Algérie a adhéré dès 1993 à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), au Protocole de Kyoto en 2004 et à l'Accord de Paris en 2016. Elle a soumis sa contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN) en septembre 2015. En matière d'atténuation, la CPDN prévoit, avec un soutien international, une réduction des gaz à effet de serre de 22% d'ici 2030, dont une réduction de 7% réalisée uniquement avec des moyens nationaux. En matière d'adaptation, la CPDN algérienne indique la nécessité d'élaborer un Plan National d'Adaptation.

Pour soutenir la réalisation de l'objectif de la CPDN, le gouvernement a créé, dès 2015, le Comité National Climat et a adopté, en 2019, son premier Plan National Climat (PNC) à horizon 2030. Élaboré en associant les acteurs institutionnels et socioéconomiques, le PNC constitue un outil opérationnel conçu pour adapter d'ici 2030, les diverses régions et secteurs du pays au changement climatique. (MEER, 2023b) Ce plan comprenant 155 actions et repose sur trois axes principaux :

- ✓ L'adaptation pour faire face aux impacts directs et indirects du changement climatique, afin de protéger les ressources naturelles, les infrastructures et assurer la résilience de l'économie nationale.
- ✓ La réduction des émissions des gaz à effet de serre (GES) afin de contribuer à l'effort mondial d'atténuation des causes du changement climatique.
- ✓ L'adaptation institutionnelle et réglementaire pour intégrer la dimension climatique dans les politiques nationales et sectorielles et au niveau des collectivités locales.

## **5. Stratégies menées en Algérie pour la réduction des GES**

### **5.1. Stratégies adoptées dans le secteur de l'énergie**

Les entreprises du secteur de l'énergie ont mis en œuvre des plans pour atteindre leurs objectifs, y compris la combinaison de la production de gaz solaire et de gaz naturel, la promotion du gaz naturel comme combustible dans les zones rurales et la réduction des émissions de GES. Sonatrach a mis en place un système de déclaration des émissions de GES et un processus d'évaluation quantitative des émissions. Sonatrach vise également à réduire les émissions de GES en mettant en œuvre des projets d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable, en établissant des principes de gestion pour la protection des ressources naturelles, en enregistrant et en terminant de nouveaux projets de récupération de gaz, en investissant dans des améliorations industrielles et des projets de valorisation du gaz.

Le secteur a également mis en place des systèmes de comptabilité et de calcul numérique pour déterminer la quantité optimale de gaz pendant les combustions. Le secteur a également encouragé les sources d'énergie renouvelables, telles que le GPL, le LPG/C et le GNC, et réduit les émissions de substances nocives comme l'ozone et les polluants atmosphériques. Sonatrach et Sonelgaz ont contribué à des programmes de protection de l'environnement et ont participé à plusieurs campagnes de recyclage. (Chitour.C.E.2021)

La politique urbaine en relation avec les changements climatiques est au cœur des préoccupations du secteur à travers :

- les programme du secteur en cours relatif à l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables ;
- l'introduction progressive de l'isolation thermique et l'utilisation des menuiseries en double vitrage dans les programmes de logements et d'équipements publics ;
- le renforcement de la prise en compte de la question de l'efficacité énergétique dans la planification urbaine et la politique de la ville.

Ainsi, parmi les mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'habitat :

- ✓ le recours progressif aux systèmes d'énergie renouvelable dans les programmes de constructions ;
- ✓ l'adoption de politiques permettant une meilleure conception, construction et rénovation des bâtiments dans les villes (par exemple travaux d'études et de recherches dans le domaine des matériaux thermiquement performants et les solutions techniques correspondantes ;
- ✓ prescriptions techniques introduites dans les cahiers des charges des différents segments de bâtiments destinés au logement. (Chitour.C.E.2021)

Le département algérien des transports a mis en œuvre des stratégies et des programmes visant à réduire les émissions de GES des véhicules, en mettant l'accent sur les transports publics de masse. Il s'agit notamment de mettre en œuvre l'autorité nationale de contrôle de l'énergie (ENACTA), de remplacer les carburants liquides par des alternatives alimentées au gaz, comme le GPL et le GN, et de promouvoir les transports en commun. Le transport terrestre est le mode de transport le plus populaire du pays, avec 633 nouvelles unités enregistrées au premier trimestre de 2019. (Chitour.C.E.2021)

## **5.2. Stratégies adoptées dans le secteur de l'agriculture**

Malgré les efforts considérables déployés dans la première décennie après l'indépendance, la dégradation des ressources naturelles ne peut être résolue efficacement. Le secteur agricole a été invité à participer à des programmes nationaux de conservation tels que le barrage vert, qui vise à rétablir l'équilibre écologique grâce à une exploitation rationnelle des ressources. Le barrage vert a permis d'entreprendre des actions importantes telles que la réhabilitation des terres semi-arides, la création d'une carte de sensibilisation au déboisement et la ratification de la convention sur la déforestation. La révolution agraire de 1975 visait à améliorer l'utilisation des terres et la plantation. En 1981, le département des forêts devient secrétaire d'État, mettant en œuvre des programmes de lutte contre l'érosion et la déforestation. Le plan national de reboisement de 1999 a permis de planter plus de 822.500 hectares de forêt. En 2020, l'Algérie a lancé un programme national de reboisement sous le slogan « Un arbre pour chaque citoyen ».

L'Algérie a lancé un projet de réparation pour le barrage vert, avec une orientation vers le développement durable. L'objectif du plan est de restaurer et de renforcer les populations forestières tout en préservant les zones dégradées grâce à la sylviculture. Une direction centrale a été créée sous la tutelle de la DGF en octobre 2020 afin de financer le projet ambitieux, qui vise à réduire les émissions de GES de 6 million tonnes. (Chitour.C.E.2021).

### **5.3. Stratégies adoptées dans le secteur des déchets**

L'Algérie a mis en place plusieurs lois et réglementations afin d'améliorer la gestion des déchets et de réduire les émissions de GES. Ils comprennent la loi n° 01-19 sur la gestion des déchets et les décisions exécutives. Le pays a également mis en place des programmes de recyclage sélectif afin de réduire les déchets envoyés aux dépôts. L'Algérie a investi dans la construction de centres de traitement des déchets (CET) afin de remplacer les décharges non contrôlées. Le pays étudie également des projets d'énergie écologique, tels que la production de biogaz à partir d'émissions organiques, afin de réduire les émissions de GES. Le rôle de la communauté locale est essentiel pour assurer le succès des initiatives de gestion des déchets. Alger participe également à des initiatives internationales et reçoit des financements pour des projets de réduction des déchets. (Chitour.C.E.2021)

### **5.4. Stratégies adoptées dans le secteur de l'industrie**

Le secteur industriel contribue à la lutte contre le changement climatique en engageant des entreprises volontaires, en enregistrant des projets multisectoriels et en mettant en place un système national de comptabilité des gaz. Il est également encouragé à réduire les émissions de GES, à optimiser la consommation d'énergie et à adopter des technologies renouvelables. Des industries liées au recyclage et à la récupération sont développées et une carte de vulnérabilité est créée pour guider les investissements et protéger l'infrastructure industrielle. (Chitour.C.E.2021)

## **6. Evaluations internationales en ce qui concerne les efforts déployés par l'Algérie en matière d'atténuations du GES**

### **6.1. Classement relatif à l'IPC 2022**

Dans son rapport annuel pour l'année 2022, Germanwatch, une association environnementale, a classé l'Algérie au 54<sup>ème</sup> rang, avec un score de 39,91 sur 100 place, en matière d'indice de performance pour lutter contre les changements climatiques, même si l'Algérie a mis en place tout un arsenal juridique et institutionnel pour lutter contre les effets multiples de ce phénomène. (Bruck *et al.*, 2022) L'indice de performance climatique (IPC) est un classement par pays, évaluant la performance de la protection du climat de 57 pays et l'UE, représentant environ 90% des émissions de GES mondiales. En réaction au classement de l'Algérie dans ce rapport, les experts nationaux ont reconnu que même si l'Algérie a établi ces dernières années des programmes ambitieux dans les domaines environnemental et énergétique, les résultats des programmes lancés restent modestes, en comparaison avec les objectifs fixés. (Benedjoue, 2021)

### **6.2. Classement relatif à l'IPE 2022**

Depuis 1998, l'Université de Yale réactualise, tous les 2 ans, l'indice de performance environnementale (IPE). Cet Indice est devenu un cadre de mesure biennal de premier plan pour les politiques environnementales mondiales, classant 180 pays sur la base de 32 indicateurs de performance qui apprécient la santé environnementale et la vitalité des écosystèmes. Ce rapport a classé l'Algérie au milieu du tableau au 155<sup>ème</sup> rang, avec un score de 29,6 sur 100, devançant le Maroc, classé à la 160<sup>ème</sup> et suivant l'Oman classée au 149<sup>ème</sup> rang. Le Danemark, était classé premier pays avec un score de 77,9. (Wolf *et al.*, 2022)

## 7. Synthèse global sur les résultats des émissions de GES en Algérie

Les résultats montrent que c'est essentiellement le secteur de l'énergie qui est responsable à plus des deux-tiers des émissions (84%). Le potentiel du pays en hydrocarbures explique en grande partie cette situation, car l'Algérie est un grand exportateur d'hydrocarbures. Il faut rappeler aussi le fait que l'Algérie a mis en œuvre, dès le début des années 80, une stratégie de développement basée sur les ressources énergétiques disponibles et, principalement, le gaz naturel qui est utilisé dans différents domaines d'activités. L'agriculture est le deuxième secteur émetteur de gaz à effet de serre avec 6% du total. Le secteur des déchets intervient pour 6% et celui des procédés industriels pour 4%. Le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) est le gaz le plus émis avec 53%, suivi du méthane (CH<sub>4</sub>) avec 44% et de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) avec 3%.

L'Algérie a pris des engagements sérieux en matière d'émission de GES et a démontré ses efforts en travaillant pour atteindre les objectifs ambitieux qu'elle a signés au niveau international, en prenant des mesures pour réduire les émissions de ces gaz.

L'Algérie qui est menacée par les impacts de la dégradation du climat tels que, la désertification, la sécheresse et la dégradation des terres, n'est pas restée immobilisée et s'est dit déterminée à contribuer à l'effort global de lutte contre les changements climatiques. Cela s'est manifesté notamment à travers l'adoption des politiques et programmes axés sur plusieurs secteurs, en particulier, l'énergie et la mise en place de dispositifs réglementaires et institutionnelles, tout en renforçant les mécanismes financiers nationaux notamment par le biais des mesures fiscales. Cependant, bien que l'ONU a salué les efforts consentis par le gouvernement dans ce domaine, les différentes évaluations internationales en la matière, ont démontré que ces efforts demeurent insuffisants et ce, compte tenu notamment, des coûts et des technologies innovantes que requièrent les actions qui ont été entreprises, dans un contexte caractérisé par la contraction des ressources financières. Ainsi, l'Algérie doit faire preuve de plus de rigueur en matière d'exécution de ses programmes ambitieux de lutte contre les changements climatiques, notamment dans le volet ayant trait aux énergies renouvelables, ce qui permettrait dans un avenir proche de réduire sa forte dépendance aux énergies fossiles, en renforçant son mix énergétique lui permettant ainsi de parvenir au développement durable. (Benedjoue, 2021)

*Conclusion*

## CONCLUSION

A travers ce présent travail, nous avons essayé de répondre à la problématique qui s'articulait autour des efforts consentis par l'Algérie pour contribuer aux efforts mondiaux de réduction de GES et de lutte contre les changements climatiques.

Les résultats montrent que c'est essentiellement le secteur de l'énergie qui est responsable à plus des deux-tiers des émissions (84%). Le potentiel du pays en hydrocarbures explique en grande partie cette situation, car l'Algérie est un grand exportateur d'hydrocarbures. L'agriculture est le deuxième secteur émetteur de gaz à effet de serre avec 6% du total. Le secteur des déchets intervient pour 6% et celui des procédés industriels pour 4%. Le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) est le gaz le plus émis avec 53%, suivi du méthane (CH<sub>4</sub>) avec 44% et de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) avec 3%.

L'Algérie se trouve à un carrefour crucial dans sa lutte contre les changements climatiques. Les impacts du changement climatique se font déjà sentir à travers le pays, avec des sécheresses plus fréquentes, la désertification, et la dégradation des terres. Face à ces défis, l'Algérie a pris des engagements internationaux ambitieux pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre et promouvoir un développement durable.

L'Algérie a constamment démontré sa volonté de contribuer aux efforts de la communauté internationale pour lutter contre le changement climatique. Elle a adhéré dès 1993 à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, au Protocole de Kyoto en 2004 et à l'Accord de Paris en 2016. Elle a soumis sa contribution prévue déterminée au niveau national en septembre 2015.

Cependant, les efforts actuels restent insuffisants. Les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter, et l'Algérie est loin d'atteindre ses objectifs de réduction. La dépendance aux énergies fossiles, l'inefficacité énergétique et le manque de ressources financières sont des obstacles majeurs à la transition vers une économie sobre en carbone.

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

- Actu-Environnement (2019). Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), Définition, Dictionnaire Environnement, Dernière mise à jour le 05/06/2019. (<https://www.actu-environnement.com>)
- Andrew, R. M. & Peters, G. P. (2023). The Global Carbon Project's fossil CO<sub>2</sub> emissions dataset. doi:10.5281/zenodo.10177738
- Atmo-BFC (2019). Atmo Bourgogne-Franche-Comté : La vapeur d'eau. Fiche polluant, Décembre 2019. ([www.atmo-bfc.org](http://www.atmo-bfc.org))
- Bennedjoue I (2021). Contribution De L'algérie Aux Efforts Mondiaux De Lutte Contre Les Changements Climatiques, publié le 26/06/2021. ([ASJP \(cerist.dz\)](http://ASJP.cerist.dz)).
- Branche R. (2022). France-Algérie,deux siècles d'histoire,histoire,conflits, publié le 25/05/2022. ([orientxxi.info](http://orientxxi.info)).
- Burck J. Uhlich, Th. Bals, Ch. Hohne, N. Nascimento, L. Wong, J. (2022). Climate change Performance Index 2022. Germanwatch. ([www.germanwatch.org/en/21110](http://www.germanwatch.org/en/21110))
- Canadell, J. G. *et al.* (2021). Global Carbon and other Biogeochemical Cycles and Feedbacks. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 673–816, doi: 10.1017/9781009157896.007.
- Chitour C. E. *et al.* (2021). Projet de Livre blanc sur l'impact des changements climatiques en Algérie. Edition Sonatrach / Ministère de l'Energie / Ministère de la Transition Energétique et des Energies Renouvelables. 276 pages.
- Citepa (2020). Inventaire national Secten édition 2020. ([www.citepa.org](http://www.citepa.org))
- Epron, D., Plain, C., Lerch, T., & Ranger, J. (2016). Les sols forestiers, puits de méthane : un service écosystémique méconnu. *Revue forestière française*, 68(4), 313–322.
- Friedlingstein, P. *et al.* (2023). Global Carbon Budget 2023. doi:10.5194/essd-15-5301-2023
- Forster, P. *et al.* (2021). The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate

- Sensitivity. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 923–1054, doi:10.1017/9781009157896.009.
- GEO (2018). Gaz à effet de serre : qu'est-ce que le protoxyde d'azote ? Effet de serre. La rédaction Publié le 19/11/2018. ([www.geo.fr](http://www.geo.fr))
  - Gütschow, J., & Pflüger, M. (2023). The PRIMAP-hist national historical emissions time series (1750-2022) v2.5 (2.5) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10006301>
  - IPCC (2021). Que sont les équivalents CO<sub>2</sub> ? Sixth Assessment Report. ([www.myclimate.org](http://www.myclimate.org))
  - Jones, M. W., Peters, G. P., Gasser, T., Andrew, R. M., Schwingshackl, C., Gütschow, J., Houghton, R. A., Friedlingstein, P., Pongratz, J., & Le Quéré, C. (2024). National contributions to climate change due to historical emissions of carbon dioxide, methane and nitrous oxide [Data set]. In Scientific Data (2024.1, Vol. 10, Number 155). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10839859>
  - MATE (2001). Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Projet national ALG/98/G31 Elaboration de la stratégie et du plan d'action national des changements climatiques, communication nationale initiale, 03/2001.
  - MATET (2010). Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme. Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre de l'année 2000, 02/2010. ([unfccc.int](http://unfccc.int))
  - Matthieu D. (2023). Greenhouse gases - GHG: what do you need to know?. Climate Copywriter. Traace, Publication : 16/8/2022 and Update : 07/12/2023. ([www.traace.co](http://www.traace.co))
  - MEER (2023a). Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables. premier rapport biennal actualisé de l'Algérie, à la convention cadre des unies sur les changements climatiques, 10/2023.
  - MEER (2023b). Ministère de L'Environnement et des Energies Renouvelables. Troisième communication nationale de l'Algérie, à la convention cadre des unies sur les changements

- climatiques, 10/2023.
- Meersens (2024). L'ozone (O<sub>3</sub>) : sources et impacts sur la santé. Consulté le 12/02/2024. ([www.meersens.com](http://www.meersens.com))
  - Meynier G. (2016). L'orientation de la guerre (1914-1918), histoire, conflits, économie, société, publié le 10/05/2016. ([orientxxi.info](http://orientxxi.info))
  - Michaels N. (2023). Qu'est-ce que l'effet de serre ? Définition et explications, Réchauffement climatique, GEO, Publié le 11/01/2023 - Mis à jour le 12/01/2023. ([www.geo.fr](http://www.geo.fr))
  - ProfSVT (2015). Comparaison des gaz à effet de serre. 3 Décembre 2015. (<http://svt-oehmichen.over-blog.fr/2015/12/comparaison-des-gaz-a-effet-de-serre.html>)
  - Ritchie H., Rosado P. and Roser M. (2020). "Greenhouse gas emissions" Published online at OurWorldInData.org.
  - Roser M. (2021). "Why do we need to know about progress if we are concerned about the world's largest problems?" Published online at OurWorldInData.org.
  - Techno-Science (2023). Gaz fluoré – Définition. 23/10/2023 ([www.techno-science.net](http://www.techno-science.net))
  - UNFCCC (1994). Rapport d'inventaire national des gaz à effet de serre Volume 1 (1994) (<https://unfccc.int/>)
  - Wolf, M. J., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2022). Environmental Performance Index 2022. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. [epi.yale.edu](http://epi.yale.edu)
  - WWF (2013). World Wide Fund, L'origine du CO<sub>2</sub>, Communiqué de presse du 25 septembre 2013. ([www.wwf.fr](http://www.wwf.fr))
  - Yaspo S. et Cohen M. (2023). Compter les émissions de gaz à effet de serre. Fiche Ecologie, dernière mise à jour le 2 mai 2023. (<https://theothereconomy.com>)
  - Youmatter (2022). Potentiel de réchauffement global (PRG / GWP) : définition, utilité et limites. Publié le 29 septembre 2022 et mis à jour le 25 mars 2024. ([www.youmatter.world/fr](http://www.youmatter.world/fr))
  - Youmatter (2023). Puits de carbone : définition, fonctionnement, enjeux. Publié le 20 mars 2023 et mis à jour le 25 mars 2024. ([www.youmatter.world/fr](http://www.youmatter.world/fr))
  - مساعد اسامة. الاوضاع الاقتصادية العامة للجزائر في ظل الادارة الفرنسية 1830-1962 و محاولات البحث عن النفط. مجلة الاستقلال. جريدة مركز بابل للدراسات الحضارية و التاريخية. جامعة بابل. (2024-05-13) Consulté le

**Année universitaire : 2023-2024**

**Présenté par : BENZENIAR Djoumana  
& ZATOUT Hadjer**

## **Les émissions de gaz à effet de serre en Algérie : Bilan et stratégies nationales**

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Protection des Ecosystèmes.**

### **Résumé**

L'Algérie, à l'instar d'autres nations, subit les effets du changement climatique, ce qui l'a incitée à s'engager activement lors des différents sommets mondiaux sur cette question. Le pays a travaillé intensément pour élaborer des stratégies visant à réduire ses émissions nationales de gaz à effet de serre et à atteindre ses objectifs ambitieux. Malgré ces efforts, ils restent insuffisants pour réduire ou limiter de manière significative les émissions de gaz à effet de serre. Cette étude a pour objectif d'évaluer les progrès de l'Algérie vers la réalisation de ses objectifs, en analysant le bilan des émissions de gaz à effet de serre du pays entre 1850 et 2022, et d'examiner l'efficacité des stratégies adoptées.

**Mots-clefs :** Bilan, Stratégie, Algérie, émission, GES

#### **Laboratoires de recherche :**

Laboratoire de Développement et Valorisation des Ressources Phytogénétiques  
(U Constantine 1 Frères Mentouri).

**Présidente du jury :** Mme BENTTEROUCHE I. (MAA - U Constantine 1 Frères Mentouri).

**Encadrant :** Dr ARFA A.M.T. (MCB - U Constantine 1 Frères Mentouri).

**Examineur :** Dr GANA M. (MCB - U Constantine 1 Frères Mentouri),