



BURKINA FASO

UNITÉ - PROGRÈS - JUSTICE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT PRIVÉ



INGRIDD

Institut de Gestion des Risques Industriels et du Développement Durable



ENTREPRISE D'ÉTUDES ET DE RÉALISATIONS
INDUSTRIELLES DU BURKINA FASO

MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE

PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN QUALITÉ
HYGIÈNE SANTE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT (QHSSE)

OPTION : **GESTIONS DES ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX**

THÈME :

**ÉVALUATION DE L'EMPREINTE CARBONE ET PROPOSITION
DES STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE
L'ENTREPRISE D'ÉTUDES ET DE RÉALISATIONS
INDUSTRIELLES DU BURKINA FASO (EERI BF)**

Présenté et soutenu publiquement le 03 novembre 2023 par :

Koami Essenam AKAMAH

Devant le jury composé de :

PRESIDENT :

Pr Drissa SANOU

(Professeur titulaire)

DIRECTEUR DE MÉMOIRE :

Dr André KIEMA

(Maître de recherche)

EXAMINATEUR :

Dr Yves ZONGO

(Maître assistant)

DÉDICACES

Je dédie ce mémoire :

À mon défunt père, AKAMAH Kwami Mawuli et
ma tendre mère GBAKOU Adjo qui ont œuvré
toute leurs vies pour ma réussite. Merci parents ;

À mon frère AKAMAH Yawovi Mawuko Olivier
pour son soutien durant toute ma scolarité.

REMERCIEMENTS

Arrivé au terme de la rédaction de ce mémoire, il m'est particulièrement agréable d'exprimer ma gratitude et mes remerciements à tous ceux qui, par leur enseignement, leur soutien et leur conseil, m'ont aidé à sa réalisation. Nos remerciements vont à l'endroit de :

M. Hassan OUEDRAOGO, le Directeur Général de l'Institut de Gestion des Risques Industriels et du Développement Durable pour avoir mis à notre disposition une formation de qualité ;

Tout le corps professoral et l'Administration de l'Institut INGRID, pour tous les efforts consentis pour l'aboutissement heureux de cette formation, qu'ils soient tous remerciés ;

Notre Directeur de mémoire **Dr André KIEMA** pour sa disponibilité à encadrer notre travail ;

M. Thierry CONGRAS, Directeur Général de EERI BF, de m'avoir accepté au sein de sa structure ;

M. Antoine VOISIN, Chef d'agence, pour son soutien au département HSE de l'entreprise EERI BF ;

M. Fares FISLI, Responsable HSE-Q, pour avoir entrepris toutes les démarches qui ont conduit à nous faire accepter dans ladite entreprise. Nous voudrions également lui témoigner notre profonde gratitude pour son soutien, accompagnement et avoir été notre conseiller ;

Ce mémoire a également nécessité, tout au long de sa rédaction, l'aide et le soutien de plusieurs personnes. Nous exprimons ainsi notre gratitude à l'égard de l'ensemble du personnel de EERI BF notamment : **M. Victor OUEDRAOGO** ; Mesdames **Annielle SOME** et **Melicka SIRITIE**, pour leurs soutiens ainsi que leurs sympathies qui ont facilité notre intégration dans le travail.

Que le Dieu Tout - Puissant nous bénisse.

RÉSUMÉ

Au cœur des enjeux du phénomène croissant de réchauffement climatique d'origine anthropique, les entreprises ont un rôle déterminant à jouer pour faire face à ce défi climatique. C'est dans cet optique que des engagements de réduction des émissions des gaz à effet de serre (GES) ont été pris par le groupe ORTEC et qui s'appliquent à toutes ses filiales, dont EERI BF basé au Burkina Faso fait partie. Le but de notre étude était d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre générées par les activités de ladite société. Grâce à l'approche méthodologique Bilan Carbone®, développée par l'ADEME nous avons, en premier lieu identifié les différents postes d'émissions de GES par des données d'activités qui ont été obtenues à travers des documents disponibles et d'un sondage réalisé auprès des employés. Nous avons ensuite déterminé les facteurs d'émissions associés aux sources identifiées en se référant à la base carbone. De ce fait, il ressort que les émissions globales de GES générées en 2022 par les activités de l'entreprise sont estimées à 2 129 téqCO₂. Le poste le plus émissif est lié aux achats de matériels et de consommables entrant dans le processus de fonctionnement de la société. Ensuite, les émissions directes liées à la consommation des combustibles fossiles. Enfin, le dernier poste émetteur de GES est lié à la consommation d'électricité. Au vu des résultats obtenus, des pistes d'orientation à court, moyen et long terme et des propositions d'actions ont été faites pour permettre de réduire l'empreinte carbone de l'entreprise.

Mots Clés :

Changement climatique, bilan Carbone®, empreinte carbone, gaz à effet de serre, facteur d'émission, données d'activité.

ABSTRACT

At the heart of the growing phenomenon of anthropogenic global warming, companies have a key role to play in addressing this climate challenge. It is with this in mind that commitments to reduce greenhouse gas (GHG) emissions have been made by the ORTEC group and which apply to all its subsidiaries, including EERI BF based in Burkina Faso. The purpose of our study was to assess the greenhouse gas emissions generated by the activities of the said company. Thanks to the Bilan Carbone® methodological approach, developed by ADEME, we first identified the various sources of GHG emissions using activity data obtained through available documents and a survey made with employees. We then determined the emission factors associated with the sources identified by referring to the carbon base. As a result, it appears that the overall GHG emissions generated in 2022 by the company's activities are estimated at 2,129 t_{eq}CO₂. The most emissive item is related to the purchase of materials and consumables used in the company's operating process. Second, direct emissions linked to the consumption of fossil fuels. Finally, the last GHG emitting item is related to electricity consumption. In view of the results obtained, short, medium and long-term guidance and action proposals have been made to reduce the company's carbon footprint.

Key Words:

Climate change, Carbon footprint®, carbon footprint, greenhouse gas (GHG), emission factor, activity data.

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

%	Pourcentage
°C	Degré Celsius
ABC	Association pour la Transition Bas Carbone
ACCV	Analyse carbone du cycle de vie
ADEME	Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Energie / Agence de la Transition Ecologique
AFAT	Agriculture, foresterie et autres utilisations des terres
APCC	Association des Professionnels en Conseil Climat Energie et Environnement
BEGES	Bilan des émissions de gaz à effet de serre
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CH ₄	Méthane
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de le Pollution Atmosphérique
Cm ³	Centimètre cube
CO ₂	Dioxyde de carbone
CO ₂ e	Dioxyde de carbone équivalent
COP	Conférence des parties
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
DA	Données d'activités
DAF	Direction Administrative et Financière
DDT	Direction Départementale des Territoires
DG	Direction Générale
DIB	Déchet Industriel Banale
DIS	Déchet Industriel Spéciaux
EERI BF	Entreprise d'Étude et de Réalisations Industrielles du Burkina Faso
Eq	Équivalent
Eq C	Équivalent carbone
FE	Facteur d'émission
GES	Gaz à effet de serre
Gg	Gigagramme
GHG Protocol	Greenhouse Gas Protocol / Méthode Anglo-saxonne de comptabilisation des GES
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GRI	Global Reporting Initiative
HFC	Hydrofluorocarbures
HSE	Hygiène Sécurité Environnement
I DA	Incertitude de la Donnée d'Activité
I FE	Incertitude du Facteur d'Emission
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPN	Poutre en acier en forme de I
ISO	Organisation internationale de normalisation / International Organization for Standardization
Kg	Kilogramme
Km	Kilomètre

KWh	Kilowatt heure
L	Litre
M ²	Mètre carré
M ³	Mètre cube
N ₂ O	Protoxyde d'azote
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
ONEA	Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
PANA	Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques
PFC	Hydrocarbures perfluorés
PIB	Produit Intérieur Brut
PIUP	Procédés industriels et utilisations des produits
PNA	Plan national d'adaptation aux changements climatiques
PNDD	Politique Nationale de Développement Durable
PNE	Politique Nationale en matière d'Environnement
PPM	Partie Par Million
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
QHSE	Qualité Hygiène Sécurité et Environnement
RSE	Responsabilité Sociale des Entreprises
SARL	Société à Responsabilité limitée
SBTi	Science Based Targets initiative
SF ₆	Hexafluorure de soufre
SIG	Système d'Information Géographique
SONABEL	Société Nationale Burkinabé d'Electricité
SONABHY	Société nationale Burkinabè d'hydrocarbures
SP/CONEDD	Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et du développement Durable
SST	Santé Sécurité au Travail
T	Tonne
TCO _{2e}	Tonne de Dioxyde de Carbone équivalent
TéqCO ₂	Tonne équivalent de dioxyde de carbone
UPN	Poutre en acier en forme de U
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resource Institute

SOMMAIRE

DÉDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
RÉSUMÉ	iii
ABSTRACT	iv
SIGLES ET ABRÉVIATIONS	v
SOMMAIRE	vii
TABLE DES ILLUSTRATIONS	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES PHOTOS	x
LISTE DES ANNEXES.....	x
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	4
I.1. Histoire de l'Effet de Serre.....	5
I.2. Effet de serre additionnel.....	7
I.3. Origines des différents gaz à effet de serre	8
I.4. Durée de vie des GES.....	9
I.5. Situation globale des émissions nationales, répartitions sectorielles et évolutions	10
I.6. Cadre réglementaire sur la protection de l'environnement au Burkina Faso	11
I.7. Cadre juridique	13
I.8. Cadre institutionnel.....	14
I.9. Aperçu sur les standards de comptabilités carbone dans le monde	15
CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODOLOGIE.....	17
II.1. Présentation de EERI BF	18
II.2. Matériels et méthodes	20
II.3. Méthode du Bilan Carbone®	21
II.3.1. Sensibilisation des collaborateurs	22
II.3.2. Cadrage de l'étude	22
II.3.3. Quantification des émissions.....	25
CHAPITRE III : RÉSULTATS, INTERPRÉTATIONS ET PERSPECTIVES	29
III.1. Résultats détaillés des postes d'émissions de GES	30
III.2. Résultats globaux et analyses complémentaires.....	37
III.3. Présentation des résultats selon les scopes de la norme ISO 14064-1	39
III.4. Incertitudes globales du bilan carbone	40
III.5. Stratégie de réduction des émissions de GES de EERI BF	42
CONCLUSION	45

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	46
WEBOGRAPHIE	47
ANNEXES	i
TABLE DES MATIÈRES	vii

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: PRG relatifs au CO ₂ (Source : GIEC, 2014)	9
Tableau 2: Domaine d'activité de EERI BF	20
Tableau 3: Récapitulatif des données d'activités.....	25
Tableau 4: Tableau récapitulatif des facteurs d'émissions et leurs incertitudes	28
Tableau 5: Distances parcourues par mode de déplacement des employés	35
Tableau 6: Evaluation des émissions des planchers quant à leur immobilisation	36
Tableau 7: Evaluation des émissions liées au parc matériel informatique	37
Tableau 8: Récapitulatif des émissions totales par poste	38
Tableau 9: Récapitulatif des incertitudes.....	41
Tableau 10: Récapitulatif des actions de réduction	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Schéma* explicatif de l'effet de serre naturel	6
Figure 2: Température de surface par rapport à la moyenne de la période 1850-1900 (Source : GIEC, 2021).....	7
Figure 3: Évolution des émissions nationales de GES de 1995 à 2017	11
Figure 4: Part des différents secteurs dans les émissions de gaz à effet de serre	11
Figure 5: Contribution des gaz aux émissions de GES	11
Figure 6: Localisation des bases EERI BF.....	19
Figure 7: Cartographie des flux de EERI BF	23
Figure 8: Répartition des émissions directes	30
Figure 9: Proportion des émissions directes	30
Figure 10: Emissions liées à l'électricité	31
Figure 11: Centrale solaire de EERI BF	31
Figure 12: Répartition des émissions indirectes liées aux flux entrants	33
Figure 13: Répartition des émissions indirectes liées aux flux sortants.....	34
Figure 14: Proportion des émissions des flux sortants.....	34
Figure 15: Proportion des modes de transport des collaborateurs	35
Figure 16: Répartition des émissions indirectes liées à la mobilités des employés	35
Figure 17: Répartition des émissions liées à l'immobilisation des biens.....	37
Figure 18: Emissions totales de EERI BF par poste en tCO ₂ e	38
Figure 19: Répartitions des émissions totales de EERI BF par poste	39
Figure 20: Bilan carbone en tonnes et % des GES émis par scope	40

Figure 21: Total économies et émissions résiduelles en tCO ₂ e	42
--	----

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Groupe électrogène à gazole	31
Photo 2: Poste à souder à gazole.....	31
Photo 3: Climatiseurs	31

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Politique QHSE et orientations 2023.....	i
Annexe 2 : Organigramme de EERI BF	ii
Annexe 3 : Causerie sur l'éducation environnementale	iii
Annexe 4 : Traitement des données d'activités déplacement domicile-travail	iv
Annexe 5 : Parc matériels informatiques de l'année 2022	vi

INTRODUCTION

Le monde est confronté à des défis majeurs, et l'un des plus importants concerne la protection de la planète terre contre le phénomène de variabilité et du changement climatique. Il est défini comme étant les variations à long terme de la température du globe terrestre et des modèles météorologiques causés par des fluctuations naturelles du climat.

De nos jours, les scientifiques affirment que les températures augmentent plus rapidement qu'à de nombreuses autres époques. Les émissions mondiales de GES imputables aux activités humaines ont augmenté depuis l'époque préindustrielle (GIEC, 2007).

Ce phénomène est lié à l'effet de serre, qui décrit comment l'atmosphère terrestre piège une partie de l'énergie du soleil. Il joue un rôle indispensable dans le développement de la vie sur terre, tel que nous la connaissons aujourd'hui. Sans lui, la température moyenne à la surface de la terre serait de -18°C. Il est fort probable qu'une température moyenne aussi froide aurait eu un impact déterminant sur le développement de la vie, à commencer par l'eau sous forme liquide. Mais grâce à l'effet de serre que procure l'atmosphère, la température est propice au développement de la vie. A l'inverse, un effet de serre trop important conduirait à une augmentation de la température moyenne. C'est bien là le défi du moment car les preuves du réchauffement montrent qu'il est principalement lié aux activités humaines (GIEC, 2022). Ce qui nécessite évidemment une réponse à l'échelle mondiale.

Chaque nation doit en faire un sujet de préoccupation et développer des stratégies au niveau local et national qui lui sont propres pour faire face aux mutations induites par les changements climatiques. En 1997, le protocole de Kyoto a été signé par 184 pays. Il s'ajoute à la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique en mai 1992 et a pour but de faire baisser les émissions de GES pour les pays signataires.

Le Burkina Faso fait partie des 178 pays ayant ratifiés le 20 septembre 1993 la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC). Pays en voie de développement, le Burkina Faso reconnaît que ce phénomène de changements climatiques demeure l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur le développement durable (SP/CONEDD, 2010).

Afin de répondre à ce défi de changement climatique, l'accord de Paris, rédigé lors de la 21ème Conférence des Parties (COP21) à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques en 2015, propose de réduire les émissions dans les sociétés afin de limiter l'élévation des températures à +1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle. C'est dans cette optique que le groupe ORTEC s'engage à apporter des solutions innovantes et responsables pour accompagner les territoires et les industries dans leur transformation. Les

savoirs faire en ingénierie, en maintenance, en construction et en environnement, sont de véritables atouts pour devenir un acteur de premier plan dans l'accompagnement de ses clients vers une industrie et une société plus respectueuse de l'environnement.

C'est avec cette conviction qu'un groupe de réflexion a été initié en 2021 sur cette problématique majeure à son siège en France. Après six mois de recherche, d'interviews clients, d'ateliers de travail et d'analyse, une décision assortie d'un plan détaillé autour de deux axes a été prise :

- En interne, une réduction de l'impact environnemental des activités du groupe, avec en particulier l'engagement pris de diminuer les émissions directes (les scopes 1 et 2 du bilan carbone) de gaz à effet de serre de 27% en 2030, et de 40 % en 2035.
- En externe, une offre commerciale destinée à des clients pour offrir de nouvelles prestations afin de les aider à diminuer leur propre impact environnemental. Avec par exemple des offres autour des économies d'énergie et des ressources naturelles, des services autour des énergies renouvelables, de l'éco-conception, etc.

EERI BF, installé au Burkina Faso et filiale du groupe ORTEC se doit, et s'engage dans cette même dynamique à travers sa politique qualité sécurité environnement et orientations 2023 à une transformation pour protéger la planète.

Le continent Africain, depuis un certain temps connaît une forte industrialisation avec une augmentation du PIB, donc nécessairement une augmentation des quantités de GES émis (GIEC, 2007). Sur le plan régional, l'Afrique de l'Ouest connaît un réchauffement des températures de 2°C depuis 1950. La région du sahel constitue sans aucun doute l'une des zones les plus vulnérables au changement climatique dans le monde (WaterAid, 2021).

Le Burkina Faso en particulier indique dans le cadre du programme national d'adaptation au changement climatique (PNA, 2015) que le pays pourrait connaître une augmentation de la température de 0,8°C en moyenne, et un pic à 1,7°C voire 2,2°C en 2050 sur tout le territoire burkinabè. Le domaine sahélien sera sans doute le plus affecté avec une hausse moyenne de près de 2°C contre une moyenne de 1,5°C au domaine soudanien. La hausse des températures entrainera une recrudescence de phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses, inondations) et des catastrophes hydro-climatiques en termes de fréquence et d'intensité (WaterAid, 2021).

D'après l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), les collectivités territoriales peuvent agir sur environ 50% des émissions nationales de gaz à effet de serre à travers les politiques qu'elles choisissent de mener sur leur territoire : urbanisme et aménagement, gestion des déchets, organisation des transports et de la mobilité, etc.

Toutefois, afin d'obtenir une solution optimale pour une gestion efficace de cette politique environnementale, un préalable indispensable est le **calcul de l'empreinte carbone**.

Notre étude consiste à évaluer l'empreinte carbone des activités de EERI BF (défini comme étant, la mesure ou la comptabilisation du CO₂e d'une activité humaine) afin de comprendre l'impact environnemental de l'entreprise sur le climat.

L'atteinte de cet objectif passe par des objectifs spécifiques suivants :

- Identifier les sources d'émissions de gaz à effet de serre ;
- Quantifier les émissions de gaz à effet de serre résultant des activités de la société ;
- Proposer des voies de réduction de l'empreinte carbone tout en améliorant la durabilité et la responsabilité environnementale de l'entreprise.

Hormis l'introduction et la conclusion, notre travail s'articule autour de trois (03) chapitres. Le premier est consacré aux revues bibliographiques. Le deuxième chapitre décrit la méthodologie utilisée dans la collecte et le traitement des données, et enfin le troisième chapitre est consacré aux résultats et perspectives.

CHAPITRE I : **REVUE** **BIBLIOGRAPHIQUE**

I.1. Histoire de l'Effet de Serre

Dans les années **1780**, Horace BENEDICT de Saussure mesure les effets thermiques du rayonnement solaire à l'aide de boîtes transparentes qu'il dispose dans la vallée et au sommet d'une montagne.

En **1824** Joseph FOURIER publie « Remarques générales sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires » dans lequel il affine l'analyse des expériences de Horace BENEDICT de Saussure en concluant *“la température du sol est augmentée par l'interposition de l'atmosphère. Parce que la chaleur solaire trouve moins d'obstacles pour pénétrer l'air, étant à l'état de lumière, qu'elle n'en trouve pour repasser dans l'air lorsqu'elle est convertie en chaleur obscure”*.

La vapeur d'eau et le dioxyde de carbone sont identifiés comme les principaux responsables de cet effet de serre par John TYNDALL en **1861**. Il suggère alors qu'une modification de la composition de l'atmosphère peut exercer une influence sur l'évolution du climat.

En **1896** Svante August ARRHENIUS estime qu'un doublement de la quantité de dioxyde de carbone devrait augmenter de 4°C la température moyenne. Il espère ainsi que l'exploitation du charbon permettra de repousser la prochaine ère glaciaire. Le géologue américain Thomas CHAMBERLIN arrivera indépendamment aux mêmes conclusions.

En **1958** Charles David KEELING commence à mesurer les concentrations de CO₂ sur le volcan Mauna Loa à Hawaï : elles sont alors de 315 ppm puis de 330 ppm en 1974 : preuve locale d'une augmentation de la concentration en CO₂.

En **1979** l'Académie nationale des sciences américaines lance la première étude rigoureuse sur le réchauffement de la planète. Le comité Charney qui en a eu la charge concluait déjà que *“si les émissions de dioxyde de carbone continuent d'augmenter, le groupe d'étude ne voit aucune raison de douter que des changements climatiques en résulteront, et aucune raison de penser que ces changements seront négligeables”*.

L'effet de serre est à l'origine des alertes du rapport Brundtland (**1972**). En France, Jean-Marc JANCOVICI et Hervé le TREUT ont vulgarisé les risques liés à l'effet de serre depuis les années **1980**.

En 1985, des foreurs russes parviennent à extraire des carottes de glace jusqu'à un kilomètre de profondeur. Publiée en 1987, leur analyse démontre que, depuis cent mille ans, il existe une corrélation étroite entre températures moyennes et teneurs en gaz à effet de serre.

En 1999, la démonstration s'est étendue aux 400 000 dernières années. Sur cette période, jamais la teneur en gaz à effet de serre n'a atteint les valeurs actuelles. Enfin, en 2008, la confirmation a été apportée sur une période de 800 000 ans.

Depuis 1988, plusieurs milliers de chercheurs internationaux se sont réunis sous l'égide des Nations Unies pour constituer le Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) ou IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) afin de travailler sur ce bouleversement global et rapide. Le GIEC a pour mission d'évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les fondements scientifiques des risques liés au changement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation. Il est organisé en trois groupes de travail. **Le groupe 1** étudie les aspects scientifiques du changement climatique. **Le groupe 2** évalue les conséquences, la vulnérabilité et l'adaptation au changement climatique, et **le groupe 3** étudie son atténuation.

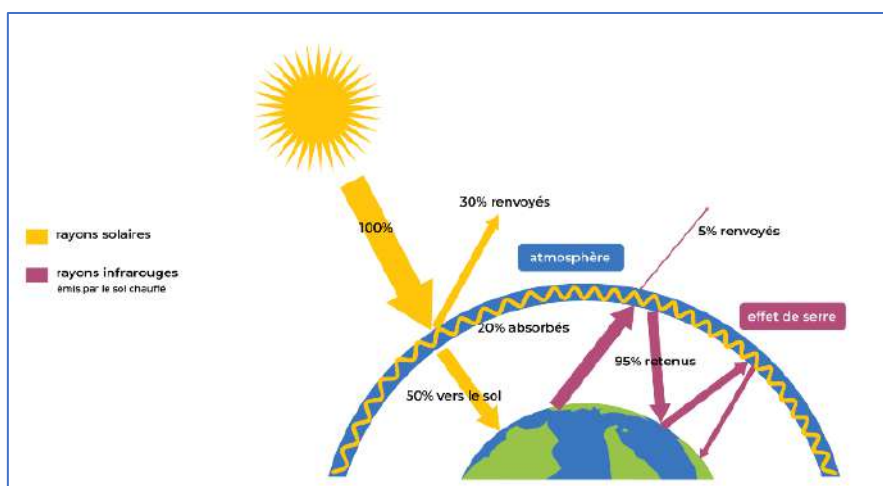


Figure 1: Schéma* explicatif de l'effet de serre naturel

De façon simplifiée, l'atmosphère terrestre agit un peu comme les vitres d'une serre en piégeant une partie de la chaleur irradiée depuis le sol. La terre (atmosphère, océans et continents) absorbe environ 70 % du rayonnement solaire incident, le reste est réfléchi vers l'espace. De plus, le système terre plus atmosphère renvoie une partie de l'énergie absorbée sous forme de radiations de plus grande longueur d'onde (infrarouge), c'est-à-dire sous forme de chaleur.

*Réalisation Chantal Fitoussi / Agence française pour la biodiversité - LO-OL

Une fraction de cette énergie se dissipe dans l'espace, mais le reste est absorbé par le gaz carbonique, le méthane et d'autres gaz de l'atmosphère, ce qui réchauffe cette dernière. La couche de gaz dits de serre réchauffés renvoie par ailleurs de la chaleur vers la terre (toujours sous forme de rayonnements infrarouges), contribuant au réchauffement de la surface de la planète.

I.2. Effet de serre additionnel

Depuis 1750, sous l'effet des activités humaines, les concentrations atmosphériques de CO₂, de méthane (CH₄) et d'oxyde nitreux (N₂O) se sont fortement accrues ; elles sont aujourd'hui bien supérieures aux valeurs historiques déterminées par l'analyse de carottes de glace portant sur de nombreux millénaires. La cause première de la hausse de la concentration de CO₂ est l'utilisation de combustibles fossiles ; le changement d'affectation des terres y contribue aussi, mais dans une moindre mesure. Il est très probable que l'augmentation observée de la concentration de CH₄ provient surtout de l'agriculture et de l'utilisation de combustibles fossiles ; cette progression s'est toutefois ralentie depuis le début des années 1990, ce qui concorde avec le fait que les émissions totales (anthropiques et d'origine naturelle) ont été quasi constantes durant cette période. Quant à la hausse de la concentration de N₂O, elle est essentiellement due à l'agriculture. On peut avancer avec un degré de confiance très élevé que les activités humaines menées depuis 1750 ont eu pour effet net de réchauffer le climat (GIEC, 2007).

L'effet de serre additionnel résulte non seulement de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre déjà cités, mais aussi en raison de la présence d'autres gaz qui n'existent pas à l'état naturel dans l'atmosphère, comme les **halocarbures** (les gaz fluorés).

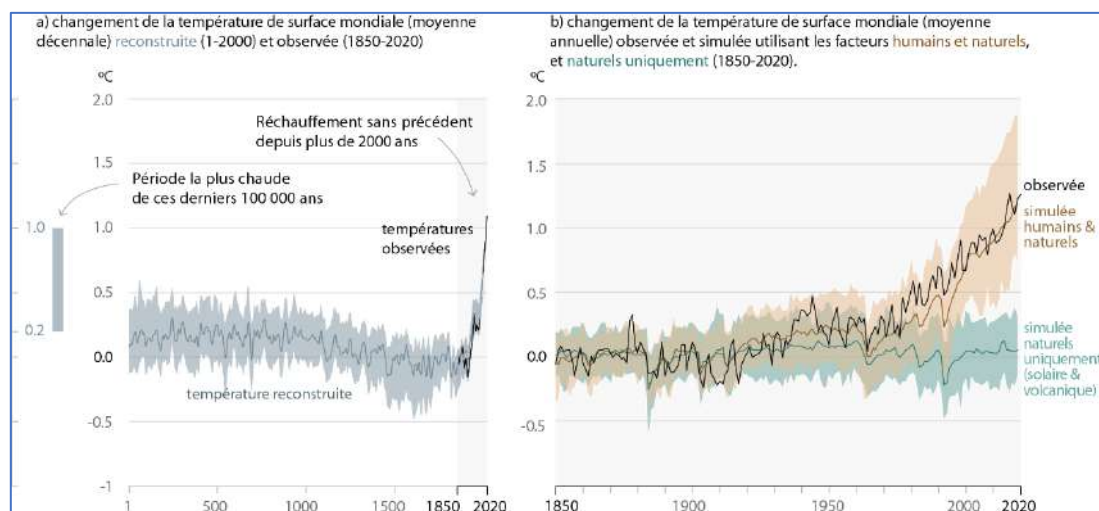


Figure 2: Température de surface par rapport à la moyenne de la période 1850-1900 (Source : GIEC, 2021)

La température mondiale de surface sur la période 2011-2020 était 1.09°C plus chaude que celle sur la période 1850-1900, avec un réchauffement plus important sur les continents (+1.59°C) qu'au-dessus des océans (+0.88°C). Le réchauffement de la température de surface mondiale directement imputable aux humains est estimé à 1.07°C, soit la quasi-intégralité du réchauffement observé. Le réchauffement s'est également accéléré, avec +0.19°C entre la période 2003-2012 et la période 2011-2020. Le rythme du réchauffement sur les 50 dernières années est sans précédent depuis au moins 2000 ans. Les températures actuelles dépassent le maximum de la dernière période chaude datant d'il y a 6500 ans, et il est probable qu'elles dépassent également le précédent maximum datant d'il y a 125 000 ans (GIEC, 2021).

I.3. Origines des différents gaz à effet de serre

I.3.1. Dioxyde de carbone (CO₂)

Depuis la moitié du 19^{ème} siècle, l'homme, à la suite des études de la croûte terrestre (géochimie) qui lui ont fait découvrir de nouvelles sources d'énergie, a brûlé de grandes quantités de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) pour assurer ses besoins énergétiques. C'est principalement l'industrie, ainsi que le développement de l'habitat et des transports qui ont augmenté le taux de CO₂ dans l'atmosphère. Les véhicules individuels, les poids lourds et les avions sont des gros consommateurs d'hydrocarbures, et donc de gros pollueurs. La quantité de dioxyde de carbone présente dans l'atmosphère continuera de croître si l'homme ne cesse pas progressivement de brûler ces combustibles fossiles. Malgré l'absorption continue du CO₂ par les océans et la végétation, la quantité de ce gaz dans l'atmosphère reste trop importante.

La déforestation par brûlis participe aussi à l'augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère, car la forêt, qui constitue une grande réserve de carbone, est remplacée par des champs qui ne contiennent que très peu de carbone. Enfin, la production croissante de déchets, qui sont dans certains cas brûlés dans des usines d'incinération, joue également un rôle dans l'augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère.

I.3.2. Méthane (CH₄)

Le méthane est naturellement émis par les marais, les tourbières et la digestion des animaux. C'est un produit de la fermentation anaérobie des composés organiques. La part de l'homme dans le rejet du méthane provient de la multiplication des ruminants, gros producteurs de méthane (le lait est issu de la fermentation de l'herbe), des rizières, des décharges (où les ordures ménagères fermentent) et des fuites de canalisations de gaz naturel. Il est également libéré lors de l'exploitation de mines de charbon.

I.3.3. Protoxyde d'azote (N₂O)

Le protoxyde d'azote, ou oxyde nitreux, est rejeté par l'industrie chimique, qui utilise de l'acide nitrique, et par l'agriculture, qui utilise des engrais azotés.

I.3.4. Halocarbures ou les gaz fluorés

Les halocarbures sont des molécules très stables, et qui absorbent fortement le rayonnement infrarouge. Ce sont donc de puissants GES. Ils sont relâchés en très faibles quantités dans l'atmosphère mais leur stabilité leur confère une très grande durée de vie avant d'être décomposés. C'est pourquoi ils agissent jusqu'à 20 000 fois plus que le CO₂ pour une même masse relâchée. Dans la vaste famille des halocarbures, on trouve notamment : Les **hydrofluorocarbures (HFC)**, les **hydrocarbures perfluorés (PFC)** et l'**hexafluorure de soufre (SF₆)**. N'étant pas présents à l'état naturel dans l'atmosphère, leurs émissions sont donc intégralement d'origine humaine. Ils sont utilisés comme gaz propulseurs dans les bombes aérosols, comme gaz réfrigérants dans les systèmes de climatisation, de congélation et de réfrigération.

I.4. Durée de vie des GES

Pour mesurer l'action d'un GES, on utilise l'indice de Pouvoir de Réchauffement Global (PRG). C'est une mesure qui informe sur la puissance radiative que le GES renvoie vers le sol, cumulé sur une durée de 100 ans, pour une quantité de gaz donné. C'est une mesure relative au PRG du CO₂. Les PRG des différents gaz retenus sont présentés dans le tableau ci-dessous, Ils ont été calculés une première fois en 1995, puis mis à jour plusieurs fois par le GIEC.

Tableau 1: PRG relatifs au CO₂ (Source : GIEC, 2014)

Gaz à effet de serre	Pouvoir de réchauffement global à 100 ans
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265
HFC	<1 à 12 400
PFC	<1 à 11 100
SF ₆	23 500

Il faut ajouter que les GES ne contribuent pas tous à l'effet de serre de façon équivalente. En effet, leur pouvoir de réchauffement global et leur durée de vie dans l'atmosphère sont différents. Le PRG correspond à la capacité du gaz à conserver la chaleur autour de la terre, en la renvoyant vers le sol. Le PRG des GES s'évalue en les comparant au PRG du CO₂ qui est le gaz de référence. Le CO₂ équivalent (CO₂e) est donc une mesure des GES, qui permet une comparaison de l'impact de chacun des GES. Selon le PRG par exemple, pour une même

quantité, le N₂O réchauffe 265 fois plus l'atmosphère que le CO₂ donc 1 kg de N₂O émis correspond à 265 kg de CO₂e. En outre, par définition, 1 kg de CO₂e vaut 0,2727 Kg d'équivalent carbone éq C c'est-à-dire, le poids du carbone seul dans le composé gaz carbonique.

Pour les autres gaz, l'équivalent carbone vaut donc **eq C = PRG relatif X 0,2727**

Par exemple pour 1 kg de N₂O, eq C 265 X 0,2727 et donc l'équivalent carbone sera donc de **72,2655 kg pour 1 kg de N₂O**.

Le temps de séjour dans l'atmosphère représente le temps de résidence moyen des GES. On constate que les émissions de GES d'aujourd'hui contribueront aux changements climatiques pendant des dizaines, voire des centaines d'années.

I.5. Situation globale des émissions nationales, répartitions sectorielles et évolutions

Les émissions nationales de GES résultent d'une consolidation des émissions de chaque gaz obtenu dans les secteurs de l'énergie, des procédés industriels et utilisations des produits (PIUP), de l'agriculture, foresterie et autres utilisations des terres (AFAT) et des déchets. Les résultats sont présentés pour les émissions des GES, tous gaz confondus en équivalent CO₂. Les GES comptabilisés dans la contribution déterminée au niveau national sont le CO₂, le CH₄, le N₂O et les HFC.

Le total des émissions nationales de CO₂ au Burkina Faso en 2017 est de **48 196 Gg** (MRV Burkina Faso, 2017).

Les émissions nationales de GES ont une tendance haussière. Les émissions sont passées de **36 647 Gg Eq-CO₂** en 1995 à **72 169** en 2017, soit une augmentation **de 97 % en 12 ans**. La hausse des émissions nationales est causée en grande partie par l'accroissement des émissions du secteur AFAT dont la contribution à cette croissance est de 70 %, celle du secteur de l'énergie est de 11 %, celle des déchets est de 2 % et enfin celle du secteur des PIUP procédés industriels et utilisations des produits de 1 % (MRV Burkina Faso, 2017).

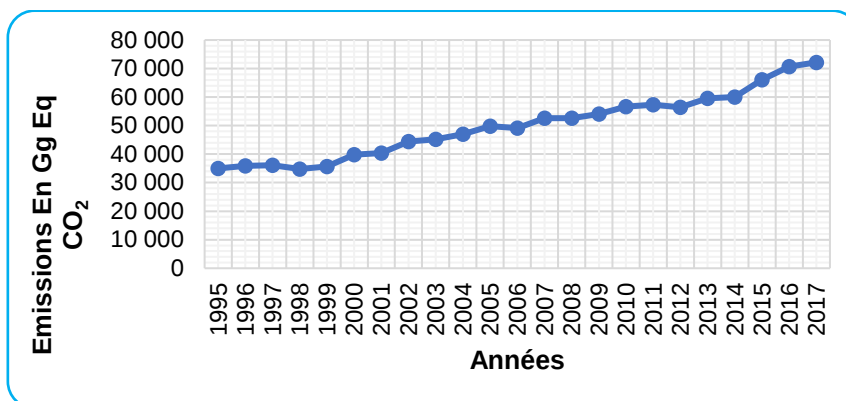


Figure 3: Évolution des émissions nationales de GES de 1995 à 2017 (source : MRV Burkina Faso, 2017)

Au Burkina Faso, les secteurs émetteurs de GES par ordre d'importance sont l'agriculture, foresterie et autres utilisations des terres (AFAT), l'énergie, les déchets et les procédés industriels.

En ce qui concerne la contribution des principaux gaz aux émissions de GES, le CO₂ représente près des deux tiers (66,5 %) des GES émis en 2017. Cette part a augmenté par rapport à celle de 1995 (60 %). Le CH₄ est le second GES en termes de poids (18,7 %) en 2017. Ce poids a diminué par rapport à celui de 1995 qui était de 22 %. Le poids du N₂O est de 14,1 %. Enfin, les HFCs contribuent à moins de 1 % des GES (MRV Burkina Faso, 2017).

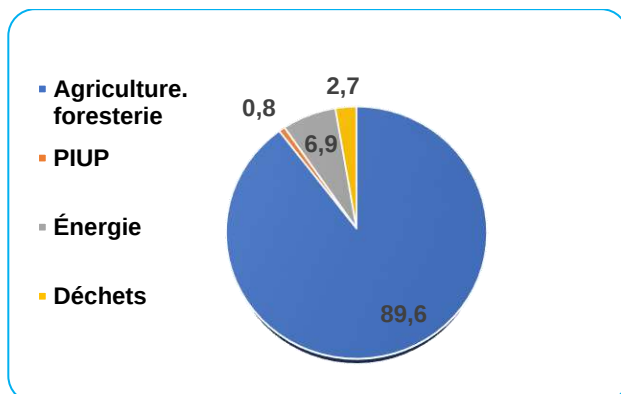


Figure 4: Part des différents secteurs dans les émissions de gaz à effet de serre (source : MRV Burkina Faso, 2017)

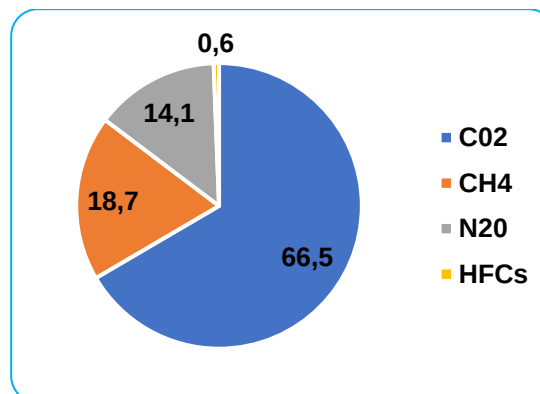


Figure 5: Contribution des gaz aux émissions de GES (source : MRV Burkina Faso, 2017)

I.6. Cadre réglementaire sur la protection de l'environnement au Burkina Faso

La protection de l'environnement fait partie des préoccupations majeures de l'Etat Burkinabè. Ainsi, il a mis en place une politique et des institutions, adopté une législation et une réglementation dans l'optique de préserver et de sauvegarder l'environnement.

I.6.1. Politique stratégique nationale et de planification

I.6.1.1. Politique Nationale en matière d'Environnement (PNE)

Adoptée par le Gouvernement en janvier 2007, la politique nationale en matière d'environnement vise à créer un cadre de référence pour la prise en compte des questions environnementales dans les politiques et stratégies de développement. Les orientations qui y sont définies sont les suivantes :

- Gérer rationnellement les ressources naturelles et mieux contribuer au développement économique ;
- Rendre les ressources naturelles accessibles à toutes les couches sociales pour lutter contre la pauvreté ;
- Assurer la qualité de l'environnement aux populations afin de leur garantir un cadre de vie sain.

I.6.1.2. Politique Nationale de Développement Durable (PNDD)

Adoptée par le décret n°2013-1087/PRES/PM/MEDD/MEF du 20 novembre 2013, la PNDD conçoit le développement durable tout à la fois comme un concept, un processus et une méthode pour assurer « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des futures générations à répondre aux leurs* ». La PNDD a pour but de définir le cadre global de la mise en œuvre du développement durable au Burkina Faso.

Elle définit les orientations générales pour l'élaboration et l'encadrement des politiques sectorielles, des stratégies, plans et programmes de développement, ainsi que la planification et la budgétisation tant au niveau national que décentralisé.

Elle détermine les moyens nécessaires ainsi que le dispositif de suivi-évaluation et de contrôle indispensable dans la réalisation du développement durable.

I.6.1.3. Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA)

Adopté en 2007, le PANA est une disposition qui permet au pays d'anticiper et d'atténuer les impacts néfastes du climat, dans le court terme, sur les secteurs de développement ainsi que sur les couches vulnérables les plus exposés. Son élaboration a suivi un processus participatif impliquant différents acteurs (décideurs, experts, techniciens, producteurs, communautés, etc.). L'objectif recherché est d'identifier les actions prioritaires fondées sur les besoins urgents et immédiats d'adaptation des populations vulnérables.

I.6.1.4. Plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNA) du Burkina Faso

Adopté en juin 2015, le PNA a pour objectifs de réduire la vulnérabilité aux impacts des changements climatiques en développant des capacités d'adaptation et de résilience, faciliter l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques, d'une manière cohérente, dans des politiques, des programmes ou des activités, nouveaux ou déjà existants, dans des processus particuliers de planification du développement et des stratégies au sein de secteurs pertinents et à différents niveaux.

I.6.1.5. Stratégie nationale de mise en œuvre de la convention sur les changements climatiques

Approuvée par le Gouvernement du Burkina Faso en novembre 2001, il a pour but de fournir un cadre pour l'élaboration d'un cadre spécifique de référence et d'harmonisation des mesures et actions en vue d'incorporer les considérations liées aux changements climatiques au sein des plans et programmes de développement.

I.7. Cadre juridique

I.7.1. Textes internationaux

Le Burkina Faso a ratifié plusieurs conventions internationales en matière d'environnement et du changement climatique

I.7.1.1. Protocole de Kyoto

L'objectif était de ralentir le changement climatique en prenant des mesures de protection climatique. Le protocole de Kyoto contenait des règles claires, indiquant comment les émissions de gaz à effet de serre devraient être réduites. Ratifié par le Burkina Faso le 23 novembre 2004.

I.7.1.2. Convention cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques

Signé en mai 1992 et ratifiée par le Burkina Faso le 20 septembre 1993 et en son article 4 relatif aux engagements stipule que «Toutes les Parties, tenant compte de leurs responsabilités communes mais différenciées et de la spécificité de leurs priorités nationales et régionales de développement, de leurs objectifs et de leur situation: Préparent, en coopération, l'adaptation à l'impact des changements climatiques, conçoivent et mettent au point des plans appropriés et intégrés pour la gestion des zones côtières, pour les ressources en eau et l'agriculture, et pour la protection et la remise en état des zones frappées par la sécheresse, les inondations et la désertification, notamment en Afrique».

I.7.2. Textes nationaux

Au Burkina Faso, il existe une série d'instruments juridiques tant législatifs que réglementaires pertinents liés à la gestion de l'environnement. Ces textes témoignent de la volonté des autorités gouvernementales à faire de la protection de l'environnement et de l'amélioration du cadre de vie une préoccupation. On peut distinguer trois catégories de textes : la constitution, les textes législatifs et les textes réglementaires.

I.7.2.1. Constitution du 02 juin 1991

Votée par voie référendaire le 02 juin 1991, la constitution est la loi de référence du Burkina Faso pour le fondement de la République et le creuset du respect des engagements relatifs à la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948, de la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples de 1981 et aux instruments politico juridiques, socio-économiques et de sauvegarde culturel et environnementaux qui en découlent. La législation environnementale prend donc appui sur la constitution du Burkina Faso qui stipule que : « *Le droit à un environnement sain est reconnu. La protection, la défense et la promotion de l'environnement sont un devoir pour tous* » (Article 29).

I.7.2.2. Textes législatifs et réglementaires

Au niveau national, plusieurs textes ont été votés.

- **Loi n°008-2014/AN du 08 Avril 2014 portant loi sur le développement durable**

La mise en œuvre du développement durable est régie par la Loi n°008-2014/AN du 08 Avril 2014 portant loi sur le développement durable au Burkina Faso qui fixe les règles générales d'orientation de la mise en œuvre du développement durable au Burkina Faso.

- **Décret N°2013-406/PRES promulguant la loi n°006-2013/AN du 02 avril 2013 portant Code de l'environnement au Burkina Faso**

C'est une loi de 148 articles répartie en cinq titres. Le Code de l'environnement établit les principes fondamentaux destinés à préserver l'environnement et à améliorer le cadre de vie au Burkina Faso.

I.8. Cadre institutionnel

Sur le plan institutionnel, la gestion de l'environnement est de la responsabilité du ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA). Il est actuellement régi par le décret n°2016-383/PRES/PM/MEEVCC du 20 mai 2016. Cependant, compte tenu de son caractère transversal, la collaboration de tous les acteurs étatiques, privés et de la société civile est une condition nécessaire pour atteindre les missions qui lui sont assignées. Il est le

garant de la coordination institutionnelle de la qualité de l'environnement du Burkina Faso. A cet égard, il assure la mise en œuvre et le suivi de la politique du gouvernement en matière d'environnement et d'assainissement du cadre de vie.

I.9. Aperçu sur les standards de comptabilités carbone dans le monde

Au cours des années 2000, différentes méthodes de calcul ont vu le jour afin de comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'une entreprise. C'est ce que l'on appelle couramment la comptabilité carbone. Dans cette partie, nous présenterons les principaux référentiels utilisés : **GHG Protocol**, **BEGES** et **Bilan Carbone**. Malgré leurs particularités, ils sont tous compatibles avec la norme ISO 14064 qui est la référence sur le sujet.

L'ISO 14064 est un standard mondial volontaire qui fournit des directives pour la mesure des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les organisations. Publié en 2006, son objectif est de s'intégrer à d'autres normes relatives à l'énergie et à l'environnement. Par ailleurs, elle ne fournit pas de lignes directrices strictes pour la catégorisation des émissions indirectes. Elle impose des exigences différentes quant à la structure et au contenu du rapport.

Toutes les méthodes mentionnées ci-dessous sont donc en accord avec cette norme.

❖ GHG Protocol

Le GHG Protocol ou « Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard » est une méthodologie créée en 1998 et aujourd'hui largement adoptée au niveau international. Le Protocole sur les Gaz à Effet de Serre - Protocole GES - ou the famous GHG Protocol est un protocole international proposant un cadre pour mesurer et gérer les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités des secteurs privé et public. Le Greenhouse Gas Protocol a été élaboré conjointement par deux institutions Américaines : le WBCSD et le WRI. Le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) se traduit par le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable. C'est une organisation dirigée par les PDG de plus de 200 grandes entreprises. Ils travaillent ensemble pour accélérer la transition vers un monde durable. Le WRI signifie World Resources Institute (Institut des ressources mondiales). C'est un organisme de recherche mondial qui transforme les grandes idées en actions au carrefour de l'environnement, des opportunités économiques et du bien-être humain. Cette méthodologie est en effet utilisée comme référence par des initiatives de premier ordre telles que le SBTi et de nombreuses législations dans le monde, à l'image de l'union européenne et de la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD).

Le GHG Protocol définit 3 scopes catégorisant les émissions carbone d'une entreprise. Seule la comptabilité du scope 1, lié aux émissions directes, et du scope 2, liées aux émissions indirectes dues à l'utilisation d'énergies, est obligatoire dans le cadre de la méthodologie.

Néanmoins, la méthodologie recommande fortement d'également comptabiliser les émissions du scope 3, qui regroupent l'intégralité des émissions engendrées par la chaîne de valeur aval et amont d'une entreprise : achats de matières premières, transport, utilisation des produits, déchets...

❖ **Standard GRI 305**

Le Global Reporting Initiative ou GRI est une organisation indépendante qui a développé plusieurs standards en rapport avec les critères ESG (Environnement, Social et Gouvernance). Le GRI 305 englobe l'intégralité des émissions de gaz engendrés par une entreprise. Les recommandations du GRI 305 concernant la comptabilité des GES se réfèrent intégralement à la méthodologie du GHG Protocol. Ainsi la méthodologie de comptabilité carbone du GRI 305 est équivalente à celle du GHG Protocol.

❖ **Standard BEGES**

Le BEGES ou Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre est un exercice obligatoire pour toutes les entreprises présentes sur le sol français de plus de 500 employés en France métropolitaine et de 250 employés dans les départements et régions d'outre-mer.

Toutes les émissions directes (scope 1), indirectes liées à l'énergie (scope 2) ainsi que l'intégralité des émissions indirectes significatives (scope 3) doivent être comptabilisées dans la méthodologie BEGES. La méthodologie BEGES en est à sa 5ème version réglementaire, dont les dernières évolutions ont été rendues obligatoire en janvier 2023.

❖ **Bilan carbone®**

Créé par l'ADEME en 2004, le Bilan Carbone est, en France, le standard méthodologique historique de quantification des émissions de GES. Depuis 2011 l'Association pour la Transition Bas Carbone (ABC), co-fondé par l'ADEME et l'APCC (Association des Professionnels en Conseil Climat Energie et Environnement), porte et diffuse la marque et la méthodologie Bilan carbone®. Aujourd'hui cette méthodologie est largement utilisée et suivie par les entreprises françaises. Sa diffusion a notamment permis la démocratisation de la comptabilité carbone et du concept d'empreinte carbone des entreprises.

Cette méthodologie est celle adoptée dans notre étude pour quantifier l'empreinte carbone des activités de EERI BF au cours de l'année 2022.

CHAPITRE II : **MATÉRIELS ET** **MÉTHODOLOGIE**

II.1. Présentation de EERI BF

L'Entreprise d'Etudes et de Réalisations Industrielles du Burkina Faso (EERI BF) a vu le jour en 1991. C'est une société à responsabilité limitée (SARL) au capital de cinq millions (5 000 000) de franc CFA. Le siège social de la société était initialement à Bobo Dioulasso, mais depuis 2018, il a été délocalisé à Ouagadougou, dans la zone industrielle de Gounghin. Cependant, toutes les infrastructures existantes à Bobo-Dioulasso sont toujours en exploitation. Filiale Burkinabè du Groupe ORTEC de la France, elle est spécialisée dans les travaux industriels.

II.1.1. Organisation de l'entreprise

EERI BF dans son organisation (Annexe 2) comprend les sections suivantes :

- **Une section administrative** : Comme son nom l'indique, elle est chargée de l'exécution des activités administratives. Elle regroupe la Direction Générale (DG), le Secrétariat et la Direction Administrative et Financière (DAF).
- **Une section exploitation** : Qui est chargée de soumissionner les marchés et procéder à l'exécution et la réalisation des devis gagnés. Elle est pilotée par le chef d'agence.
- **Une section maintenance** : Chargée d'assurer la maintenance de tous les équipements, matériels et des engins roulants. Elle est pilotée par le Responsable maintenance basée à Bobo Dioulasso ;
- **Une section logistique et sûreté** : Cette section s'occupe de la planification et de la gestion des activités logistiques et aussi de tout ce qui a trait à la sûreté du personnel, des biens matériels de la société. Elle s'occupe également de la gestion du parc matériel et du magasin où est entreposé tout le matériel destiné à l'usage sur les chantiers avec à sa tête un chef magasinier. Elle est sous la coupe du Responsable Sûreté et logistique.
- **Une section Qualité Hygiène Sécurité et Environnement (QHSE)** : Dirigée par le Responsable QHSE basé en Côte d'Ivoire et son adjoint au Burkina Faso, la section est chargée de piloter le système de management QHSE de la société, réaliser et suivre toutes les activités en lien avec la SST et l'Environnement relatif aux projets, chantiers, formation du personnel, etc.

II.1.2. Localisation et description des activités de EERI BF

Implanté en Afrique de l'Ouest, plus précisément au Burkina Faso, EERI BF dispose des bases principales telles qu'un atelier et un dépôt à Bobo-Dioulasso, situés sur la route de Banfora et son siège social à Ouagadougou dans la zone industrielle de Gounghin.

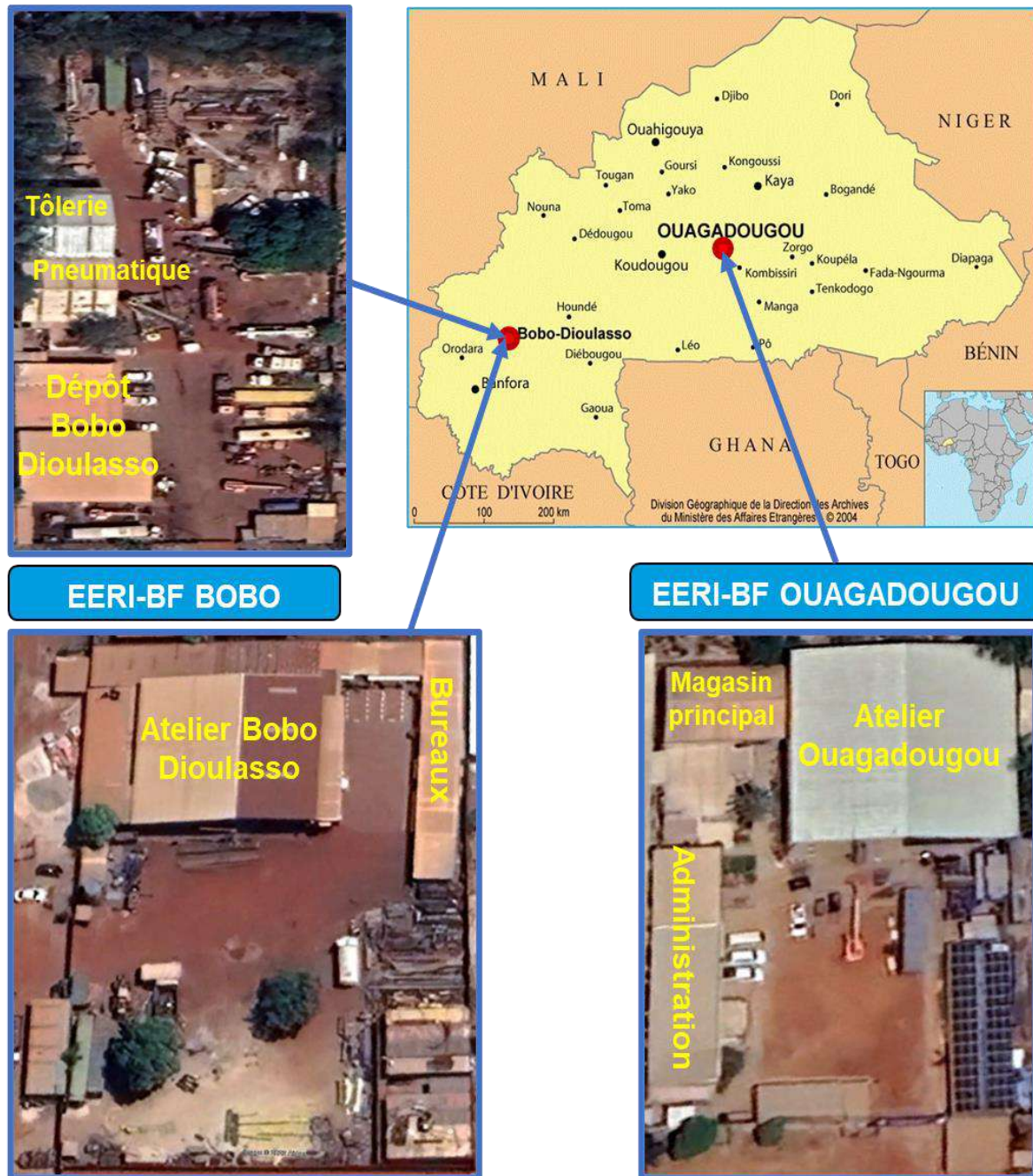


Figure 6: Localisation des bases EERI BF

Les activités de EERI BF tournent autour des métiers mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2: Domaine d'activité de EERI BF

N°	Métiers	Activités
1	Métallurgie	Chaudronnerie, charpente métallique, tuyauterie, menuiserie métallique.
2	Traitement de surface	Sablage, peinture, carrelage, calorifuge chaud et froid.
3	Génie civil	Gros œuvres, second œuvre, menuiserie aluminium, plomberie, staff, rebranding.
4	Energie	Electricité, instrumentation, automatisme, installation solaire.
5	Logistique	Levage, transport, locations matérielles et engins.
6	Revamping de dépôt pétrolier	Montage mécanique des bacs, réservoirs et sphère, silos, nettoyage industrielle.

A cela s'ajoute les activités connexes telles que la maintenance du matériel et des engins roulants.

II.2. Matériels et méthodes

II.2.1. Recherches documentaires

Cette étape a consisté à rassembler toute la documentation traitant notre thème. Cela a permis de cerner les différentes définitions et les concepts associés pour une bonne compréhension du contenu du thème. La revue bibliographique était constituée de rapports et mémoires d'étude et bien d'autres documents livresques relatifs au thème. Nous avons également visité des sites internet de l'OMM, l'ADEME pour s'imprégner de la technique et méthodologie de quantification de l'empreinte carbone. Pour la législation et la situation globale du changement climatique au Burkina Faso, l'essentiel des informations ont été prélevées sur la plateforme de mesurage, de rapportage et de vérification cités dans la référence bibliographique.

II.2.2. Matériels et outils

Afin de bien évaluer l'empreinte carbone de l'entreprise EERI BF, nous avons utilisé des matériels et outils suivants :

- Un ordinateur portable constitué des logiciels Microsoft Office et SIG tel que :
 - ✓ Excel pour la collecte et le traitement des données ainsi que les statistiques ;
 - ✓ Word pour la rédaction du mémoire ;
 - ✓ Power point pour le dimensionnement des photos, figures et l'élaboration de la cartographie des flux ;
 - ✓ Le logiciel Google Earth Pro pour la localisation des sites de l'entreprise.
- Un portable Android pour les clichés photos.

II.3. Méthode du Bilan Carbone®

La démarche de notre étude s'appuie sur les directives de la première partie de la norme **ISO 14064-1 version 2018**, qui donne les spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre.

Selon cette norme, le bilan carbone d'une entreprise est soumis à plusieurs grandes étapes incontournables à sa réalisation et à son efficacité.

La première étape est **la définition du périmètre de l'entreprise** qui sera étudié de manière physique et dans le temps.

La deuxième étape consiste à **collecter des données** relatives aux consommations et aux flux entrants et sortants. Pour une bonne compréhension de la rédaction de notre thème, nous avons effectué une collecte des données d'activités au sein de l'entreprise sur les éléments :

- ❖ La consommation annuelle du combustible fossile (hydrocarbures) ;
- ❖ La consommation annuelle en électricité ;
- ❖ Un inventaire des intrants (matériaux et consommables) ;
- ❖ La consommation annuelle en eau ;
- ❖ La quantification des différents types de déchets ;
- ❖ L'inventaire du parc matériel informatique ;
- ❖ La collecte des informations sur la superficie des bétons armés faites sur les bases (ateliers) à travers les plans de masse.

La troisième étape consiste à **transformer ces données en quantité de carbone ou de CO₂ équivalent**.

Enfin, la dernière étape est d'**analyser et interpréter les résultats** des GES pour établir des pistes de réduction des émissions.

Notons également que des étapes organisationnelles et managériales sont également indispensables à la réussite de notre étude à travers la sensibilisation aux gaz à effet de serre et au changement climatique, conditionnant ainsi la bonne compréhension des enjeux par les parties intéressées qui sont :

Le top management, l'encadrement, les sous-traitants et les ouvriers sur tous les sites de l'entreprise qui sont en activités.

II.3.1. Sensibilisation des collaborateurs

La première phase de nos travaux a commencé par une sensibilisation à l'éducation environnementale des travailleurs sur les enjeux climatiques (Annexe 3). L'objectif était de déployer une culture climat pour qu'ils soient exemplaires sur les sites et dans les pratiques internes. Par ailleurs, l'élaboration du bilan carbone nécessite la participation du personnel, en particulier lors de la collecte des données, par exemple le sondage déplacement domicile-travail. C'est pourquoi cette sensibilisation a été une étape décisive.

II.3.2. Cadrage de l'étude

II.3.2.1. Périmètre temporel

Notre étude a été réalisée sur la base d'une année d'activité de EERI BF. Toutes les données sont issues de l'exercice comptable de la société couvrant la période de janvier à décembre 2022.

II.3.2.2. Périmètre organisationnel

Nous nous sommes posé la question suivante : Quelles sont les installations de EERI BF concernées par mon étude ?

Cette étape consiste à délimiter le périmètre géographique couvert par notre étude. Elle couvre toutes les bases de la société en activité pendant la période 2022 notamment :

Le siège sociale (agence Ouagadougou), l'atelier (de soudure et usinage) et le dépôt (maintenance des engins et équipements) de Bobo-Dioulasso.

Elle couvre également les bases secondaires tel que : le site du dépôt pétrolier de la **SONABHY** à Bingo, le site de **Brakina Ouagadougou** et **Brakina Bobo-Dioulasso**, le site de la **mine de Bomboré** et enfin les sites de **TotalEnergies** marketing Burkina.

II.3.2.3. Périmètre opérationnel

Conformément à la norme ISO 14064-1, les émissions des GES sont comptabilisées dans notre étude par postes d'émissions. Alors, nous nous sommes posé les questions suivantes : Quelles sont les opérations et activités qui génèrent des émissions de GES au sein de notre périmètre organisationnel ? Quels flux physiques permettent de mener à bien les activités et services de EERI BF ?

II.3.2.3.1. Identification des sources d'émissions des GES

Afin d'identifier les sources d'émissions de gaz à effet de serre issus des activités de EERI BF, nous avons commencé par inventorier les activités de la société (comme présenté dans la méthodologie). Les observations faites sur le terrain nous ont permis d'apprécier le fonctionnement du système et les besoins ou les ressources nécessaires pour la bonne marche des travaux.

Cela se traduit par les flux entrants qui serviront à repérer les postes susceptibles d'engendrer les GES. C'est également l'ensemble des éléments sur lesquels la société a une responsabilité, une influence ou des leviers d'action à travers l'approvisionnement du matériel et matériaux de travail. Les éléments d'entrées et de sorties en liens avec les activités sont répertoriés dans la figure ci-dessous.

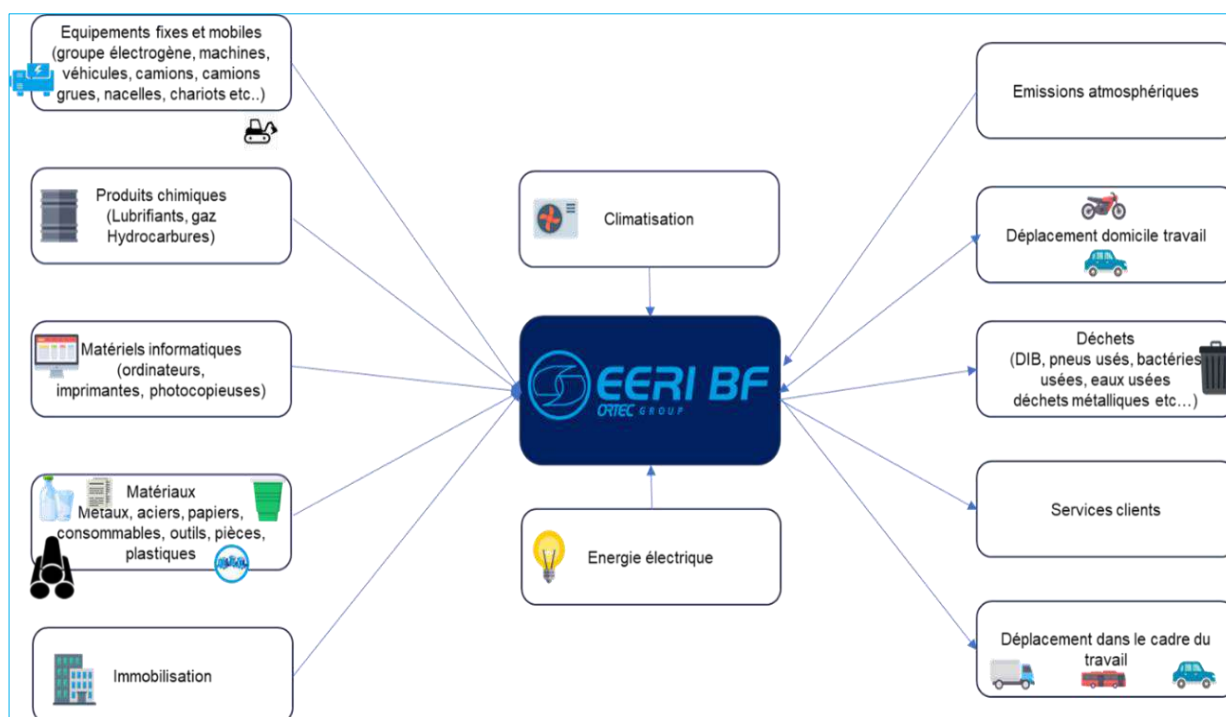


Figure 7: Cartographie des flux de EERI BF

Cette figure nous a permis d'avoir une vue d'ensemble des consommations. A première vue, au niveau des consommations par exemple, on peut déjà observer que l'entreprise a une consommation électrique, utilise des produits chimiques, les engins, les matériaux etc. ce qui veut dire qu'il s'agit des sources d'émissions.

Ce sont les émissions directes (Scope 1), les émissions liées à l'énergie achetée (Scope 2) et les émissions indirectes (Scope 3).

II.3.2.3.2. Description des postes d'émissions pris en compte

II.3.2.3.2.1. Scope 1

Pour les émissions directes de l'entreprise, nous avons comptabilisé la consommation totale du combustible fossile (hydrocarbure) notamment : l'essence et le gasoil (en litres) durant toute l'année 2022. Nous avons également comptabilisé le volume des fluides réfrigérants utilisé lors des maintenances et la recharge des pièces sur les climatiseurs (le fréon R410a en Kg).

II.3.2.3.2.2. Scope 2

Pour ce poste d'émission, nous avons collecté les données d'activité sur la consommation directe d'énergie électrique (en kWh). Notons également que EERI BF dispose d'une mini centrale solaire à son siège et l'énergie électrique qu'elle a produite durant le périmètre temporel de notre étude a été comptabilisé comme une émission évitée (en kWh).

II.3.2.3.2.3. Scope 3

Les émissions indirectes quantifiées dans notre étude sont :

- **Le déplacement de personnes** qui recouvre, en premier lieu, les émissions découlant des déplacements domicile - travail du personnel de EERI BF, y compris les organiques, les intérimaires, sous-traitants et contractuels. A ce niveau, nous avons procédé à une enquête auprès des travailleurs pour connaître les distances parcourues (en Km) pendant l'année 2022 et les modes de transport utilisés (motocyclette et/ou voiture à essence ou diesel).
- **Les intrants ou l'achat des consommables, matériaux et service** : Cette catégorie vise à tenir compte de tous les flux de matière ou de services qui entrent à EERI BF, que ce soit pour y être consommés sur place, ou pour être incorporés dans la production. Ce poste recouvre les matériaux de base utilisés à EERI BF qui sont : le métal (comptabilisé en tonne), les matériaux utilisés pour la consommation propre, comme le papier (en tonne) utilisé dans le cadre administratif et du plastique (bidon d'eau Lafi) pour la consommation d'eau potable.
- **La quantification des déchets** qui sont directement produits par la société permettent d'estimer les émissions de gaz à effet de serre liées au traitement de fin de vie. Dans cette catégorie nous avons tenu compte des flux sortants tels que : les déchets industriels banals (DIB) et les eaux et huiles usées, les batteries usées, les déchets plastiques et la ferraille (en tonne).
- **Les immobilisations** recouvrent les investissements dans des biens durables (ceux qui font l'objet d'un amortissement comptable), dont la fabrication engendre des

émissions de gaz à effet de serre comme pour toute production matérielle. Les immobilisations pris en compte dans notre étude sont les superficies bâties en béton armé (les ateliers) sur les bases (mesuré en m²), le parc matériel informatique et bureautique (nombre inventorié).

Tableau 3: Récapitulatif des données d'activités

Catégorie	Description	Donnée d'activité	Unité	Niveau d'incertitude
Scope 1 (Sources mobiles)	Carburant Diesel/Gasoil consommé	200 504	Litres	00% (Suivi de consommation de carburant)
Scope 1 (Sources mobiles)	Carburant Essence consommé	23 957,38	Litres	00% (Suivi de consommation de carburant)
Scope 1 (Emission direct fugitive)	Emissions fugitives des systèmes froids des climatiseurs (Fréon R410a)	10	Kg	00% (Factures du prestataire)
Scope 2 (Emission indirect lié à l'électricité)	Electricité acheté	143 410	KWh	00% (Facture SONABEL)
Scope 2 (Emission évitée)	Energie solaire	15 835	KWh	00% (Suivi interne)
Scope 3 (flux intrants)	Métaux (Aciers, fer achetés)	546	Tonne	00% (Factures fournisseurs)
Scope 3 (flux intrants)	Aluminium (acheté)	1,51	Tonne	00% (Factures fournisseurs)
Scope 3 (flux intrants)	Plastique (bidon d'eau minérale)	0,28	Tonne	00% (Factures fournisseurs)
Scope 3 (flux intrants)	Papier (ramettes pour les impressions, photocopies etc.)	6,50	Tonne	00% (Factures fournisseurs)
Scope 3 (flux intrants)	Lubrifiant	6,40	Tonne	00% (Suivi d'enlèvement des déchets)
Scope 3 (flux intrants)	Eaux (réseau d'approvisionnement d'eau potable)	1141	M ³	00% (Factures d'ONEA)
Scope 3 (Déchets flux sortants)	DIB (déchets industriels banales)	5,30	Tonne	00% (Suivi d'enlèvement des déchets)
Scope 3 (Déchets flux sortants)	DIS (bactéries usées, déchets contaminés, huiles usées)	7,89	Tonne	00% (Suivi d'enlèvement des déchets)
Scope 3 (Déchets flux sortants)	Ferraille (déchets métalliques)	5,60	Tonne	00% (Suivi d'enlèvement des déchets)
Scope 3 (Déchets flux sortants)	Papier (ramettes imprimés)	6,50	Tonne	00% (Suivi d'enlèvement des déchets)
Scope 3 (Déchets flux sortants)	Eau usée (retrants dans les égouts)	1141	M ³	00% (Factures d'ONEA)
Scope 3 (Déchets flux sortants)	Plastique d'eau minérale (Eau Lafi)	0,28	Tonne	00% (Suivi d'enlèvement des déchets)
Scope 3 (Mobilité)	Déplacement domicile-travail avec deux roues motorisés (cylindrée ≤ 250 cm ³)	307202	Km	20% (Sondage)
Scope 3 (Mobilité)	Déplacement domicile-travail avec voiture particulière essence	64570	Km	20% (Sondage)
Scope 3 (Mobilité)	Déplacement domicile-travail avec voiture particulière diesel	61958	Km	20% (Sondage)
Scope 3 (Immobilisation)	Béton armé des plateformes (atelier Ouaga, Bobo et dépôt bobo)	913	M ²	00% (Mesure et plan de masse)
Scope 3 (Immobilisation)	Nombre d'ordinateur portable (Acheté en 2022)	11	Nombre	00% (Facture expédition)
Scope 3 (Immobilisation)	Nombre d'ordinateur fixe avec écran plat (Acheté en 2022)	10	Nombre	00% (Facture expédition)
Scope 3 (Immobilisation)	Nombre d'imprimante (Acheté en 2022)	7	Nombre	00% (Facture expédition)

II.3.3. Quantification des émissions

Nous avons utilisé l'outil Bilan Carbone® Campus qui est un outil gratuit et accessible en ligne, réalisé par Avenir Climatique Association et l'ADEME, Agence De l'Environnement et de la

Maîtrise de l'Energie. Il est basé sur la méthodologie Bilan Carbone® de l'ADEME en prenant en compte les différents postes d'émissions cités ci-dessus. Elle s'applique à toute activité : entreprises industrielles ou tertiaires, administrations, collectivités et même au territoire géré par les collectivités (communes, départements, régions).

II.3.3.1. Principe général de calcul des émissions de GES

Pour réaliser le bilan carbone, il est nécessaire de calculer les émissions de CO₂ associées à toutes les sources d'émissions relevant des scopes 1, 2 et 3.

Pour ce faire, nous avons multiplié chaque donnée d'activité par le facteur d'émission correspondant. Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule suivante :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a}$$

Avec :

E : émission relative à la substance "s" et à l'activité "a" pendant le temps "t" (en kg éq. CO₂)

A : quantités d'activités relatives à l'activité "a" pendant le temps "t" (en km, kg, tonne, m³, m²...)

F : facteur d'émission relatif à la substance "s" et à l'activité "a" (en kg éq. CO₂ /km, kg éq. CO₂ /kg...).

II.3.3.2. Description des facteurs d'émission

Afin de traduire nos données en émissions, on dispose des facteurs d'émission préétablis dans le tableur Bilan Carbone. Un facteur d'émission est un coefficient multiplicateur qui permet de convertir en kg ou tonne CO₂e les données d'un poste d'émissions.

Pour n'utiliser qu'une seule unité pour les différents gaz à effet de serre, les émissions sont comptabilisées en Kg ou tonnes CO₂e (équivalent CO₂).

1Kg CO₂e d'un gaz à effet de serre donné est la quantité de ce gaz qui a un pouvoir de réchauffement global à 100 ans équivalent à celui d'1Kg de CO₂. Ainsi, une tonne CO₂e de méthane correspond à 1/28 de tonne de méthane, soit une tonne de méthane équivaut à 28 tonnes de CO₂.

Il est à noter que le calcul d'un facteur d'émission est basé sur une analyse carbone du cycle de vie (ACCV). C'est une méthode d'évaluation des impacts environnementaux d'un produit

ou d'un processus tout au long de son cycle de vie, de la production à l'élimination en passant par l'utilisation.

Les principaux facteurs d'émission utilisés dans notre étude sont issus de la base de données référencées à savoir la base carbone de l'ADEME et de la base IPCC du GHG Protocol.

Ces facteurs d'émission intègrent le critère du PRG à 100 ans (ABC, référentiel d'analyse).

II.3.3.3. Incertitudes de l'étude

L'objectif du bilan carbone n'étant pas de mesurer avec exactitude les émissions, mais de donner un ordre de grandeur dans le but d'aider à donner des priorités aux mesures nécessaires pour améliorer l'exactitude des futures données d'activités, et de faciliter la prise de décisions (RABENOELSON, 2019). De ce fait, la plupart des valeurs des facteurs d'émission sont généralement attachées d'une incertitude préalablement définie dans la base carbone de l'ADEME et ICCP (exprimé en pourcentage).

Quant aux données d'activité, les incertitudes sont très dépendantes de la précision des données sources ou de la représentativité des données statistiques. Cependant, les données d'activités collectées dans le cadre de notre étude qui sont d'ordre quantitatives, précises, établies à partir d'un registre de suivi annuelle, et d'une mesure sur le terrain n'ont pas été rattachées à une incertitude. Celles issues d'un sondage basé sur un le taux de réponse ont été rattaché à une incertitude à 20%, soit une probabilité d'exactitude à 80%.

Selon les directives du GIEC, la combinaison des incertitudes des facteurs d'émission aux incertitudes associées aux catégories de source d'émission permet d'obtenir une estimation des incertitudes pour les émissions à un poste. Elle se traduit à travers l'équation suivante :

$$IC = \sqrt{IDA^2 + IFE^2}$$

Où :

IC : Incertitude combinée

IDA : incertitude de la donnée d'activité

IFE : incertitude du facteur d'émission

L'incertitude globale de notre étude a été estimée par l'équation suivante :

$$U_{total} = \sqrt{\frac{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}{x_1 + x_2 + \dots + x_n}}$$

Où :

U total = Incertitude totale (en %)

Xi = Émissions de GES (tCO₂e) découlant du paramètre

Ui = Incertitude associée à la quantité xi.

Tableau 4: Récapitulatif des facteurs d'émissions et leurs incertitudes

Catégorie		Sous-catégorie	Source d'émission	Facteur d'émission (eq CO2)	Unité	Incertitude (%)	Source
SCOPE 1	Source mobile à moteur thermique	Combustible	Essence - Supercarburant sans plomb (95, 95-E10, 98)	2,7	Kg CO2e/litre	10%	Base Carbone ADEME
		Combustible	Gazole routier - B7	3,1	Kg CO2e/litre	10%	Base Carbone ADEME
	Emission fugitive	Gaz frigorigère	R410a	2088	Kg CO2e/kg	30%	Base Carbone ADEME
SCOPE 2	Achat d'électricité	Electricité	Réseau Burkina Faso	0,6358	Kg CO2e/kWh		UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting
SCOPE 3	Achats (flux intrants)	Métaux	Acier ou fer blanc neuf	2210	Kg CO2e/tonne	10%	Base Carbone ADEME
		Métaux	Aluminium neuf	7800	Kg CO2e/tonne	30%	Base Carbone ADEME
		Plastique	Plastique/PET/neuf	3270	Kg CO2e/tonne	20%	Base Carbone ADEME
		Papiers ramettes	Papier/neuf	1320	Kg CO2e/tonne	20%	Base Carbone ADEME
		Produits chimiques	Lubrifiants (tout compris, en tonnes)	3209,12525	Kg CO2e/tonne	0%	IPCC 2019
		Services et produits divers	Distribution d'eau _ Eau potable	0,344	Kg CO2e/m³	0%	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting
	Déchets direct (flux sortants)	Déchets	Emballages/Plastique pétrosourcé PET/Stockage - Impact	41	Kg CO2e/tonne	20%	Base Carbone ADEME
		Déchets	Eaux usées (l'eau retourne dans le réseau d'égouts par les égouts)	0,708	Kg CO2e/m³	0%	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting
		Déchets	Papier/fin de vie moyenne	320	Kg CO2e/tonne	0%	Base Carbone ADEME
		Déchets	Déchets Métaux ferreux/Fin de vie moyenne - Impacts	938	Kg CO2e/tonne	20%	Base Carbone ADEME
		Déchets	Déchets ménagers résiduels DIB	87	Kg CO2e/tonne	30%	Base Carbone ADEME
		Déchets	DIS - Déchets Industriels Spéciaux/Déchets Dangereux	128	Kg CO2e/tonne	50%	Base Carbone ADEME
	Déplacement domicile-travail	Automobile	Voiture particulière essence	0,259	Kg CO2e/km	20%	Base Carbone ADEME
		Automobile	Voiture particulière gazole	0,251	Kg CO2e/km	20%	Base Carbone ADEME
		Deux roues	Moto - cylindrée ≤ 250 cm³, essence, zone urbaine	0,0736	Kg CO2e/km	60%	Base Carbone ADEME
	Immobilisation	Plateforme	Béton armé	319	Kg CO2e/m²	15%	Base Carbone ADEME
		Equipements informatiques et bureautiques	Ordinateur portable/de 14,1 pouces	202	Kg CO2e/appareil	50%	Base Carbone ADEME
			Ordinateur fixe - avec écran plat	1283	Kg CO2e/appareil	50%	Base Carbone ADEME
			Imprimante/multifonction	87,9	Kg CO2e/appareil	50%	Base Carbone ADEME

CHAPITRE III : **RÉSULTATS,** **INTERPRÉTATIONS** **ET PERSPECTIVES**

III.1. Résultats détaillés des postes d'émissions de GES

Nous présentons ci-après les détails des émissions de GES des différents postes prises en compte dans notre étude.

III.1.1. Emissions directes de gaz à effet de serre

A l'issue de notre analyse, les émissions directes totales de gaz à effet de serre de EERI BF s'élèvent à **707 tCO₂e**. Elles sont composées d'une part, par des émissions liées aux combustibles fossiles qui ont généré 686 tCO₂e et d'autre part par des fuites de fluides frigorigènes de 21 tCO₂e. Les sources fixes et mobiles à moteurs thermiques représentent 97% de la totalité des émissions directes et 3% pour les émissions fugitives.

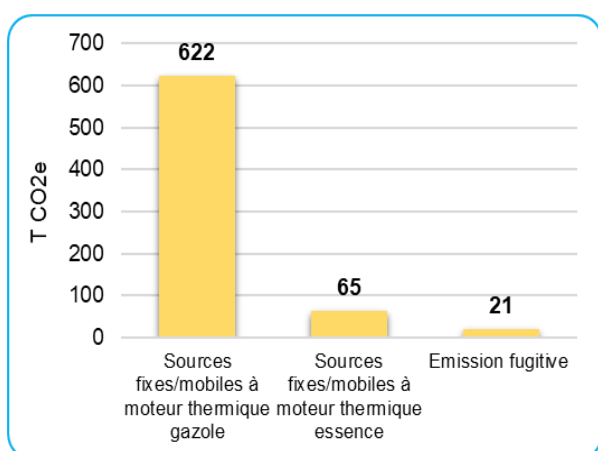


Figure 8: Répartition des émissions directes

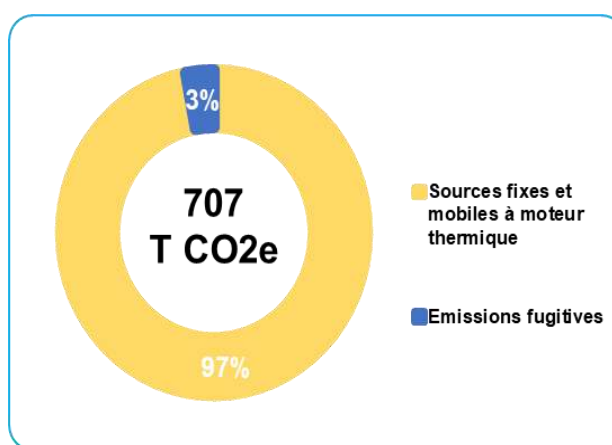


Figure 9: Proportion des émissions directes

L'essence et le gazole sont utilisés pour alimenter les équipements mobiles à moteurs thermiques tel que les véhicules et engins de chantier, et les équipements fixes à moteurs thermiques notamment les groupes électrogènes, les compresseurs, les vibreurs, les dames sauteuses, scieuses, bétonnières, poste à souder, etc.

Pendant l'année 2022, les fuites de fluides frigorigènes enregistrées sont généralement dues aux changements de certaines pièces défectueuses sur les climatiseurs et qui nécessitent un complément de gaz fréon de type R410a lors des maintenances sur les différents sites.



Photo 1: Groupe électrogène à gazole



Photo 2: Poste à souder à gazole



Photo 3: Climatiseurs

III.1.2. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées aux consommations énergétiques des différents bases de la société. Ont été prises en compte l'ensemble des consommations d'électricité dédiées à l'éclairage, au fonctionnement des machines, équipements et aux appareils informatiques (ordinateurs, imprimantes, etc.).

Selon les données obtenues sur les factures de la SONABEL, **143 410 kWh** d'électricité ont été achetée au cours de l'année 2022. Soit une émission totale de gaz à effet de serre de **91 tCO₂e**. Par ailleurs, EERI BF dispose à son siège, une mini centrale solaire photovoltaïque qui a produit **15 835 kWh** soit **-10 tCO₂e** évités.

Les émissions évitées représentent 10% de la totalité de l'énergie électrique consommée. Ce qui n'est pas négligeable, car aujourd'hui, l'énergie solaire rime avec écologie. Elle est une source d'énergie qui est dépendante du soleil. Cela signifie que la matière première est le soleil. Elle se place dans la catégorie des énergies renouvelables puisqu'on la considère comme inépuisable. Elle est aussi une énergie 100% verte car sa production n'émet que peu de CO₂.

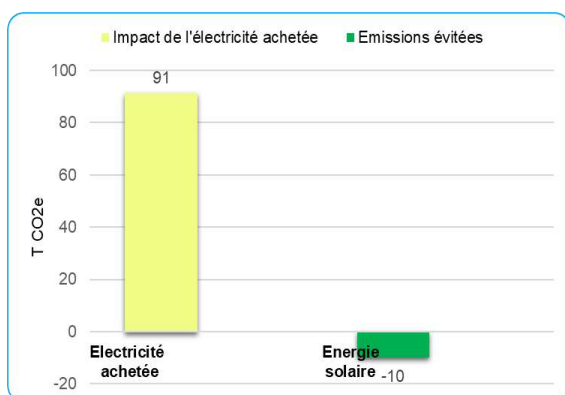


Figure 10: Emissions liées à l'électricité



Figure 11: Centrale solaire de EERI BF

III.1.3. Autres émissions indirectes de gaz à effet de serre

III.1.3.1. Emissions indirectes liées aux flux entrants

Par définition, les flux entrants sont l'ensemble des achats de matériaux et consommables nécessaires pour EERI BF de mener à bien ses activités et prestations de services externes.

❖ Les matériaux

Les matériaux achetés pendant l'année de reporting 2022 ont été quantifiés sur la base des factures des fournisseurs enregistrés à la comptabilité. Les quantités selon le type de matériaux sont respectivement réparties comme suit :

- ✓ 545,94 tonnes d'acier et de fer neuf constitué de fer à béton, d'aciers inoxydables et oxydables (IPN, UPN, cornière etc.),
- ✓ 1,51 tonnes d'aluminium (tôles,).

Ce qui représente une émission de gaz à effet de serre de **1 218 tCO₂e** soit **97,56%** des flux entrants.

❖ Les plastiques

La comptabilité des plastiques a été procédé tout en tenant compte des achats d'eaux minérales approvisionnés sur tous les sites qui était de 3 000 000 FCFA. Le prix unitaire du paquet (contenant 6 bidons) étant de 2 400 FCFA, nous a permis d'obtenir au total 7 500 bidons achetés. Sachant que le poids à vide d'un bidon de 1,5 litres est 37g soit 0,037kg X par les 7 500 nous donne un total de 277,5 kg ou 0,2775 tonne avec une émission de GES de **0,92 tCO₂e**. Cette émission représente **0,07%** des intrants.

❖ Les papiers

L'achat et l'utilisation des papiers rames ne sont pas sans impact sur le climat. Il est utilisé pour monter les dossiers d'appel d'offre ; par le service HSE-Q pour ses différentes documentations et par la comptabilité, etc. La quantité totale utilisée était de 6,6 tonnes pour une émission de **9 tCO₂e** et occupe ainsi **0,69%** des intrants.

❖ Produits chimiques

Le produit chimique comptabilisé dans notre étude est l'huile à moteur qui est utilisée pour vidanger les engins et certains équipements. Avec une quantité totale de 6,4 tonnes, il a émis **21 tCO₂e** dans l'atmosphère et représente **1,64%** des émissions liées aux flux entrants de EERI BF.

❖ L'eau

Les émissions liées à l'approvisionnement d'eaux de l'ONEA sont estimées à **0,39 tCO₂e** avec une proportion de **0,03%** des intrants.

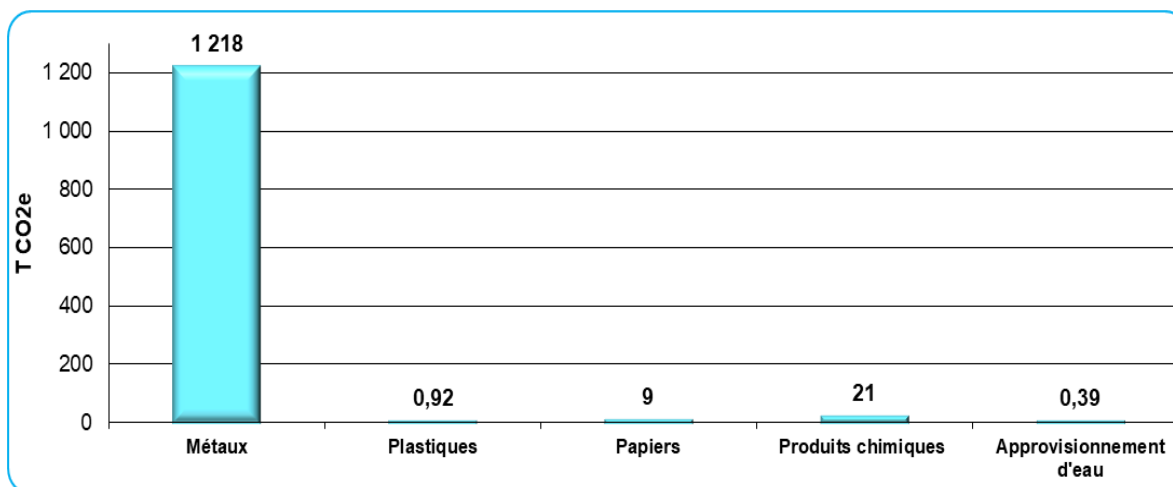


Figure 12: Répartition des émissions indirectes liées aux flux entrants

L'impact total des achats de consommables et matériaux a été évalué à **1 249 tCO₂e**.

III.1.3.2. Emissions indirectes liées aux flux sortants

De nos jours, il est nécessaire pour chaque entreprise modernes de pratiquer une gestion adéquate de ses déchets. EERI BF, dans sa politique QHSE 2023 (Annexe 1) s'engage à gérer de façon responsable ses déchets, car il est essentiel de les éliminer correctement afin de ne pas nuire à l'environnement, aux employés et au voisinage. Pour orienter chaque type de déchet vers la filière de traitement adéquat, il est indispensable de le collecter et de le trier de manière correcte. Cependant, l'entreprise dispose d'un processus de catégorisation, de gestion et de suivi des déchets.

A travers les fiches d'enlèvement des déchets sur les sites, nous avons pu rassembler les données d'activités puis multiplier par les facteurs d'émission convenables et aboutir à des résultats suivants :

- La production de 5,30 tonnes de déchets industrielles banales (ordures ménagers) a engendré une émission de GES de **0,46 tCO₂e** occupant ainsi **4,78%** de proportion des flux sortants.
- La production de 7,89 tonnes de déchets industriels spéciaux constituer de batteries usées, des déchets contaminés et des huiles usées. Cette catégorie de déchet a émis **1,01 tCO₂e** avec une part totale de **10,5%** des déchets.
- La production de 5,6 tonnes de déchets métalliques constitués de ferrailles, des pièces métalliques usées ou défectueuses, est la plus grande source émettrice de GES de

5,25 tCO₂e avec une proportion de **50,57%**. Cela s'explique par le facteur d'émission élevée de 938 kgCO₂e/tonne. Nous précisons également que l'activité principale de la société est la construction métallique, d'où une telle grandeur.

- Quant aux papiers imprimés et les déchets plastiques, les émissions s'élèvent respectivement de **2,08 tCO₂e** soit une proportion de **21,62%** pour les papiers et **0,01 tCO₂e** soit **0,10%** des déchets produits.

Ce poste est jugé émetteur de GES dans notre étude car, aucun dispositif ou système de recyclage des déchets n'est disponible au sein de l'entreprise. Tous ces types de déchets sont collectés par un prestataire externe disposant d'un agrément de l'Etat. Les ferrailles et les batteries usées sont vendus au poids. Les bidons d'eaux sont vendus par unité. Les huiles usées sont vendues forfaitairement. Seuls les DIB sont acheminés au centre de traitement.

Les émissions liées aux eaux rentrants dans les égouts ont été estimées à **0,81 tCO₂e** soit une représentation de **8,42%**.

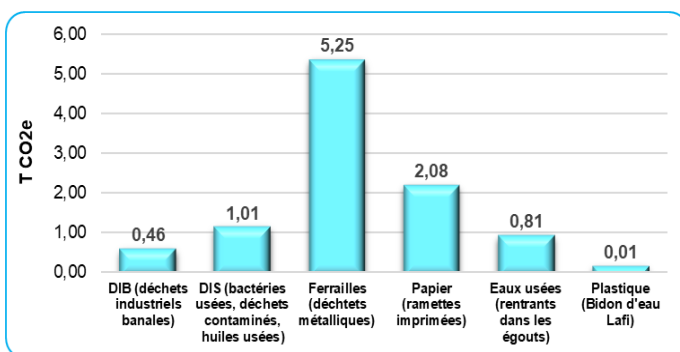


Figure 13: Répartition des émissions indirectes liées aux flux sortants

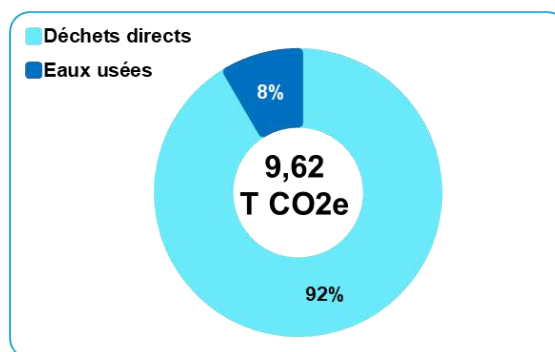


Figure 14: Proportion des émissions des flux sortants

Enfin, les flux sortants ont émis au total **9,62 tCO₂e**. Tous les déchets produits occupent 92% de ce poste et 8% pour les eaux usées.

III.1.3.3. Emissions indirectes liées à la mobilité des employés

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES générées par les navettes des employés. Il s'agit des déplacements allers-retours effectués quotidiennement entre leur lieu de résidence et leur lieu de travail.

Pour s'y prendre, il a été nécessaire de connaître le nombre de personnes concernées, le mode de transport utilisé, les distances totales parcourues et le type de carburant consommé à travers un sondage anonyme effectué auprès du personnel permanent et consolidée par une analyse. Selon le nombre total de personne ayant répondu à notre enquête :

- 70% roulent sur deux roues motorisées (moto) à essence dont la cylindrée est $\leq 250 \text{ cm}^3$;
- 25% se déplacent à véhicule avec une consommation d'essence et de gazole ;
- 4% se rendent au travail à pied et 1% à vélo (Figure 15).

Pour évaluer les distances parcourues, il a été considéré une moyenne de 249 jours travaillés en 2022 moins (-) le nombre total de jours de congés acquis X la distance domicile-travail X 2 pour ceux qui ne rentrent pas à midi pendant la pause ou X 4 pour ceux qui rentrent à midi.

Sachant que les déplacements à pied et à vélo n'émettent aucun gaz à effet de serre, cette formule nous a permis d'obtenir les données d'activités mentionnées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5: Distances parcourues par mode de déplacement des employés

Mode de déplacement	Km parcourus
Moto	307 202
Voiture Essence	64 570
Voiture Diesel	61 958

Les modes majoritaires de déplacement des employés enregistrés sont les motocyclettes avec un effet peu carbonés de **22,61 tCO₂e** soit **41%** des émissions. Cependant, on remarque que les voitures, bien que peu utilisées représentent une part importante des émissions de gaz à effet de serre de ce poste avec un poids de **32,28 tCO₂e**, soit une part de **59%** des émissions.

Cela est probablement dû aux facteurs d'émission par kilomètre parcouru par une voiture très élevée par rapport aux deux roues motorisées.

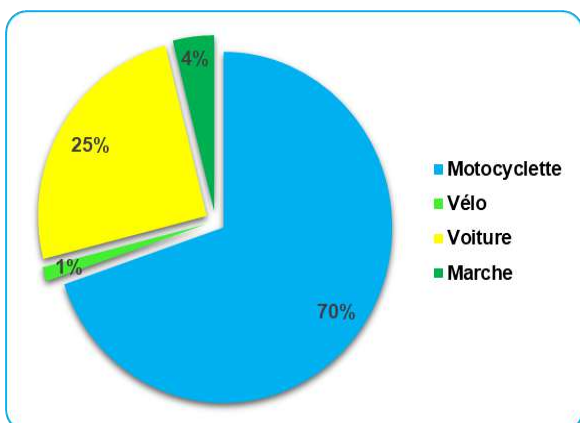


Figure 15: Proportion des modes de transport des collaborateurs

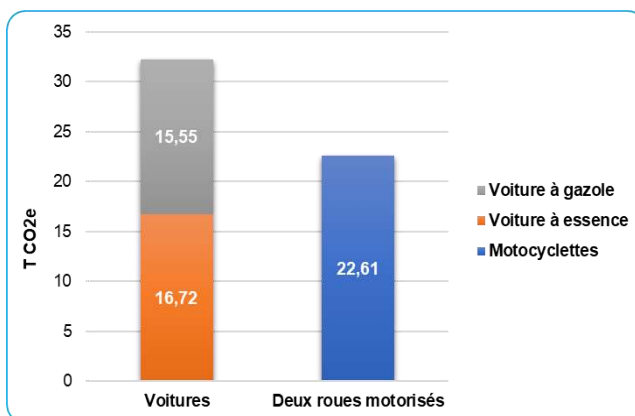


Figure 16: Répartition des émissions indirectes liées à la mobilité des employés

III.1.3.4. Emissions indirectes liées à l'immobilisation des biens

L'analyse de ce poste consiste à donner une estimation des émissions de GES à partir de l'inventaire des immobilisations non encore amorties. Il est réparti sur la durée d'utilisation ou d'amortissement comptable. Le poste immobilisation regroupe ainsi tous les achats ou investissements effectués par EERI BF dans des biens durables dont la fabrication engendre des émissions de gaz à effet de serre comme pour toute production matérielle et qui sont amortis sur différentes durées.

Dans notre étude, Il s'agit du matériel informatique acheté au cours de la période de reporting, et des plateformes à béton servant de plancher de travail construite sur les différentes bases.

De façon conventionnelle, la durée d'amortissement comptable des immobilisations lié à la construction des bâtiments est répartie sur 30 ans. Passé ce délai, les bâtiments sont considérés comme amortis et ne participent plus à l'émission de gaz à effet de serre (DDT 18, 2012). Par conséquent, les planchers des bases de Bobo-Dioulasso ayant environs 30 ans d'existence ne sont pas comptabilisés dans notre étude.

Par ailleurs, l'atelier de Ouagadougou étant construit en 2019, a été pris en compte avec une durée d'amortissement estimée sur 26 ans et le matériel informatique à 3 ans.

La formule suivante nous a permis d'évaluer les émissions de GES quant à leur immobilisation :

$$E_{GES} = \frac{DA \times FE}{Da}$$

Où

E GES = Emission de GES

DA (Données d'activités)

FE (Facteur d'émission)

Da (Durée d'amortissement).

Tableau 6: Tableau d'évaluation des émissions des planchers quant à leur immobilisation

Type de construction	Superficies (m²)	Kg CO ₂ e/m²	Durée d'amortissement (années)	Kg CO ₂ e	Emissions de CO ₂ en T éq
Plateforme/Plancher de travail (Atelier Ouaga)	913	319	26	11 202	11,20

Les émissions liées à la construction des plateformes à béton à l'agence Ouaga s'élèvent à **11,20 tCO₂e**.

Tableau 7: Evaluation des émissions liées au parc matériel informatique

Type d'équipement	Nombre d'équipements	FE en kgCO ₂ e par équipement	Durée d'amortissement (années)	Kg CO ₂ e	Emissions de CO ₂ en T éq
Ordinateur portable/de 14,1 pouces	11	202	3	740,67	0,74
Ordinateur fixe - avec écran plat	10	1 283	3	4 276,67	4,28
Imprimante / multifonction	7	88	3	205,10	0,21

Le total des émissions d'équipements informatiques et bureautiques utilisés s'élève à **5,22 tCO₂e**.

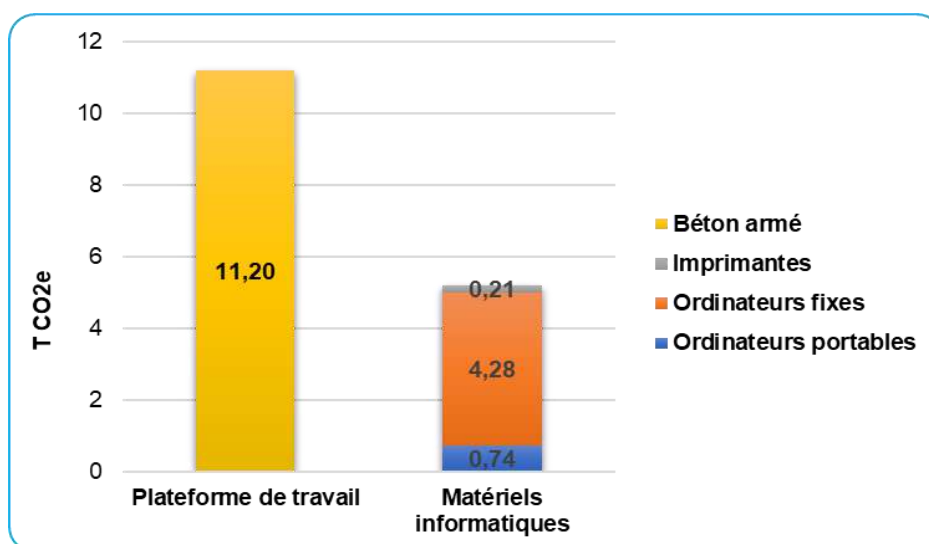


Figure 17: Répartition des émissions liées à l'immobilisation des biens

La construction de plancher est très majoritaire et représente 68% des émissions de ce poste.

III.2. Résultats globaux et analyses complémentaires

Dans le cadre de notre étude, les émissions globales de GES générées en 2022 par les activités de EERI BF ont été évaluées à **2 129 téqCO₂**. La synthèse des émissions totales est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 8: Récapitulatif des émissions totales par poste

Postes	T CO ₂ e	% du total
Achats consommables et matériaux (flux entrants)	1 249	58,66%
Sources fixes et mobiles à moteur thermique	686	32,23%
Electricité	91	4,28%
Déplacements domicile-travail	55	2,58%
Emissions fugitives	21	0,98%
Immobilisations des biens	16	0,77%
Déchets (flux sortants)	10	0,49%
TOTAL	2 129	100%

III.2.1. Analyse des résultats

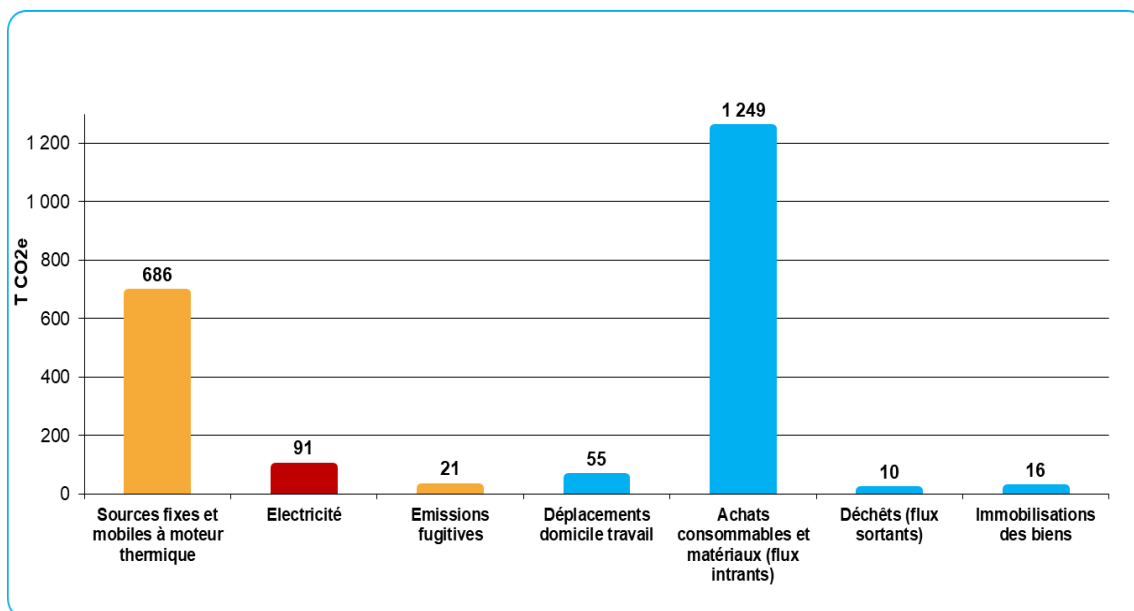


Figure 18: Emissions totales de EERI BF par poste en tCO₂e

Comme le montre la figure et le tableau ci-dessus, la plus grande part des émissions de CO₂ est engendrée par les achats des matériaux et des consommables (environ **58,66%**) ensuite viennent les sources fixes et mobiles à moteur thermique déterminées par la consommation des combustibles fossiles (environ **32,23%**).

La consommation d'électricité est émissive de **4,28%** du bilan carbone et la mobilité des travailleurs occupe **2,58%**.

Enfin, les postes des déchets, d'immobilisation des biens et les émissions fugitives sont moins significatifs en termes d'émissions de GES puisqu'ils représentent chacun, moins de 1% du bilan.

La quasi-totalité des émissions sont donc détenues par ces deux postes importants notamment, **les flux entrants** et **les sources fixes et mobiles à moteur thermique** qui sont émissifs de **90,90%** du bilan carbone.

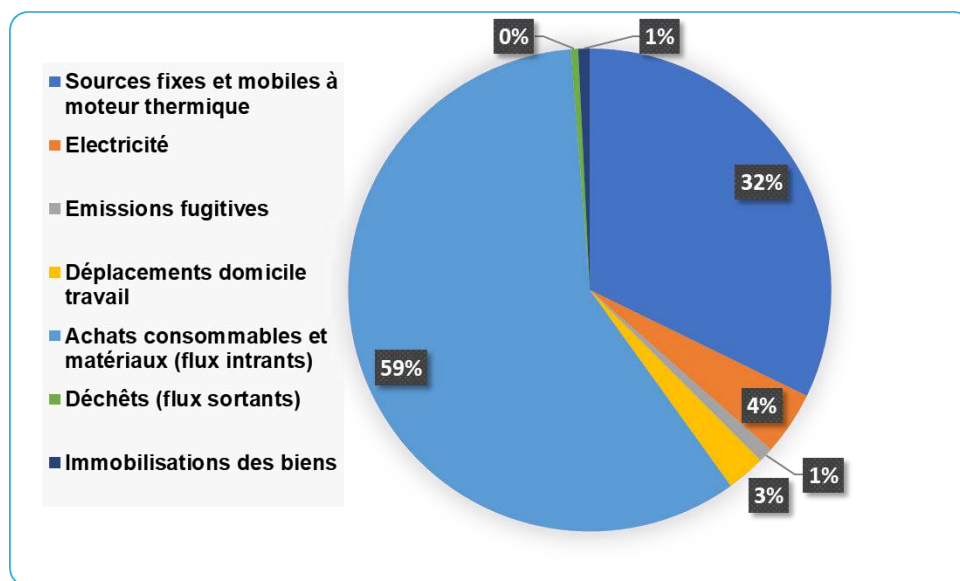


Figure 19: Répartitions des émissions totales de EERI BF par poste

III.3. Présentation des résultats selon les scopes de la norme ISO 14064-1

L'étude menée permet d'afficher les émissions quantifiées selon le référentiel ISO 14064-1. La comptabilisation des émissions de GES qui s'articulent en 3 scopes comme détaillés dans notre méthodologie de travail est présenté ci-après :

- ❖ **Le scope 1** se limite aux émissions dues aux sources fixes ou mobiles. Sur les sites, cela correspond aux émissions liées :
 - Aux fluides frigorigènes liés aux fuites des systèmes de climatisation et de froid ;
 - À la combustion de carburant de la flotte de véhicules et des équipements.

Ce poste représente **707 téqCO₂** soit **33%** du bilan carbone.

- ❖ **Le scope 2** concerne les émissions externes indirectes dues à l'achat de l'électricité. Emissif de **91 téqCO₂**, il représente **4%** du notre bilan.
- ❖ **Le scope 3** ou les autres émissions indirectes sont associées aux éléments suivants :
 - Les achats de matériaux et de services externes ;

- Les émissions en amont pour les carburants utilisés pour les déplacements de personnes ;
- L'amortissement de l'ensemble des biens durables (plancher, parc matériel informatique) ;
- Le traitement de fin de vie des déchets produits.

Ce scope est le plus importante et pèse **1 331 t_{éq}CO₂** soit **63%** du bilan carbone. Cela s'explique par les facteurs d'émission très élevés des intrants, et par le fait que certaines données d'activités ont été compté doublement (l'exemple de la quantité de papiers utilisé, le volume d'eau consommé et les huiles à moteur) qui rentrent à l'état brut (intrants) et qui ressortent sous forme de déchets (sortants).

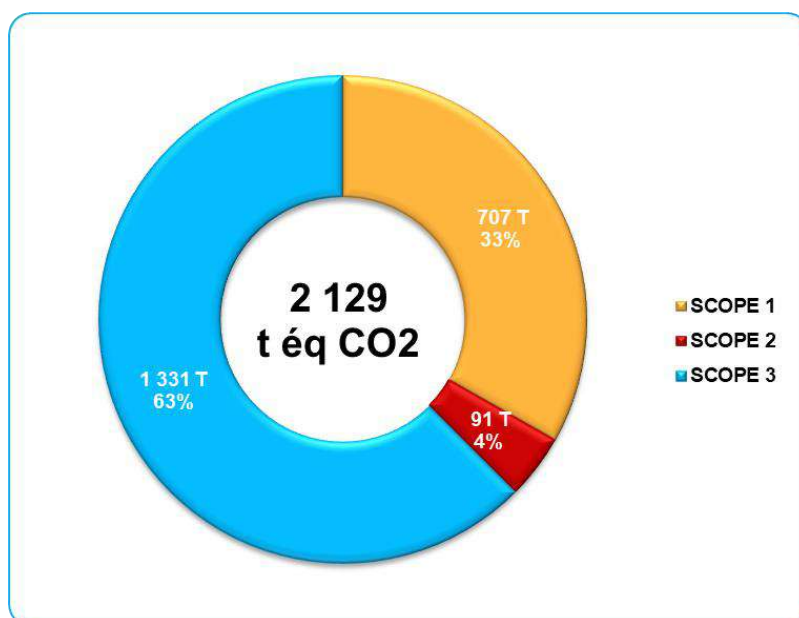


Figure 20: Bilan carbone en tonnes et % des GES émis par scope

III.4. Incertitudes globales du bilan carbone

Une des principales caractéristiques d'un bilan carbone est d'estimer les émissions de gaz à effet de serre en ordre de grandeur, chacune des valeurs étant assorties d'une incertitude plus ou moins forte. Celle-ci provient :

- D'une part d'une incertitude sur les facteurs d'émission (inhérente à la méthodologie) qui découle de la manière dont le facteur d'émission a été déterminé ainsi que du nombre et de la précision des paramètres entrant en jeu dans son calcul,
- D'autre part d'une incertitude sur les données d'activités.

Les incertitudes détaillées par poste étudié sont données dans le tableau suivant :

Tableau 9: Récapitulatif des incertitudes

Catégorie		Sources d'émissions	Incertitudes DA (%)	Incertitudes FE (%)	Incertitudes Combinées (%)	T éq CO2
SCOPE 1	Source mobile à moteur thermique	Combustible	-	10%	10%	64,68
		Combustible	-	10%	10%	621,56
	Emission fugitive	Gaz frigorifique	-	30%	30%	21
	Sous total				9%	707
SCOPE 2	Achat d'électricité	Electricité	-	-	0%	91
	Sous total				0%	91
SCOPE 3	Achats (flux intrants)	Métaux (aciers)	-	10%	10%	1206,66
		Métaux (aluminium)	-	30%	30%	11,778
		Plastique	-	20%	20%	0,92
		Papiers ramettes	-	20%	20%	9
		Produits chimiques	-	-	0%	21
		Services et produits divers	-	-	0%	0,39
	Déchets direct (flux sortants)	Déchets plastiques	-	20%	20%	0,01
		Eaux usées	-	-	0%	0,81
		Déchets (papiers)	-	-	0%	2,08
		Déchets métalliques	-	20%	20%	5,25
		Déchets banales (DIB)	-	30%	30%	0,46
		Déchets (DIS)	-	50%	50%	1,01
	Déplacement domicile-travail	Automobile à essence	20%	20%	28%	16,72
		Automobile à gazole	20%	20%	28%	15,55
		Deux roues motorisées	20%	60%	63%	22,61
	Immobilisation	Plateforme à béton	-	15%	15%	11,2
		Ordinateurs portables	-	50%	50%	0,74
		Ordinateurs fixes	-	50%	50%	4,28
		Imprimantes	-	50%	50%	0,21
	Sous total				9%	1331
	Total Général				6%	2129

Les incertitudes de notre bilan sont ainsi de :

- **+ / - 9% sur 707 tCO₂e** pour les émissions directes de GES (scope 1) ;

- **+ / - 0% sur 91 tCO₂e** pour les émissions indirectes associées à l'énergie (scope 2) ;
- **+ / - 9% sur 1331 tCO₂e** pour les autres émissions indirectes (scope 3).

S'appuyant sur les recommandations du GIEC, nous avons observé avec l'enchaînement de la formule de calcul d'incertitude globale que, plus nous avons un nombre important de valeurs, plus l'incertitude totale tend à diminuer. Cela paraît intéressant car elle est évidemment due à l'exhaustivité dans la collecte de données analysées. Cependant, l'incertitude globale de notre étude est estimée à **+/- 6% sur les 2 129 t éq CO₂** obtenues.

De tels niveaux d'incertitude (faible) ne remettent pas en cause le bilan global des émissions. Nous rappelons également que la finalité de ce bilan est la mise en œuvre d'actions visant à réduire les émissions de GES des activités de EERI BF.

III.5. Stratégie de réduction des émissions de GES de EERI BF

Au regard des résultats figurant dans les paragraphes précédents et des analyses, nous récapitulons ci-dessous les propositions d'actions, pour chaque poste considéré dans notre étude.

Selon les objectifs fixés et qui son applicable à EERI BF, Il est prévu une réduction de 40% des émissions du scope 1 et 2. Notons que nos recommandations proposées à tous les niveaux (y compris le scope 3) visent à la fois le court et le long terme, projetées à l'horizon 2035. Cependant aucune action n'est possible pour les immobilisations telles que la construction des planchers car elles sont par définition déjà construites. La piste d'action principale concerne donc les postes informatiques.

La figure suivante projette une simulation des réductions visées à long terme et les émissions résiduelles qu'il peut y avoir.

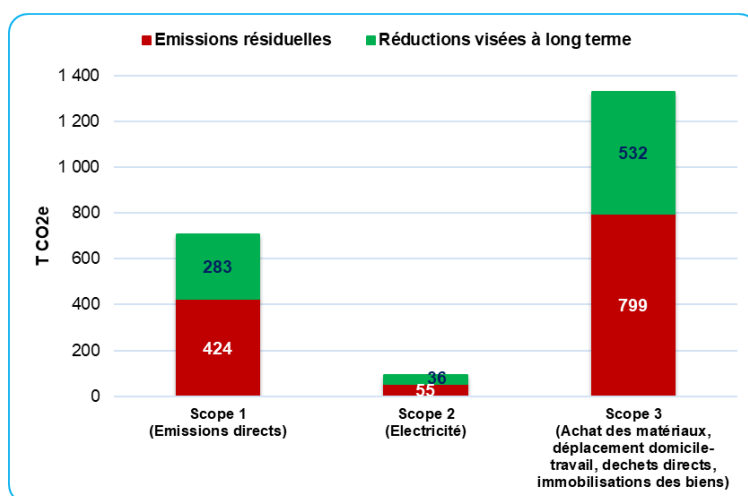


Figure 21: Total économies et émissions résiduelles en tCO₂e

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des préconisations d'actions possibles à mettre en œuvre au sein de l'entreprise pour atteindre les objectifs de réduction.

Tableau 10: Récapitulatif des actions de réduction

Sources d'émissions		Description des actions de réduction
SCOPE 1	Consommation de combustible fossile	Mettre en place un système de covoiturage pour les différents sites de travail (Mini bus pour les navettes).
		Rationaliser la flotte de véhicules légers de service et déployer des poids lourds bas carbone.
		Faire régulièrement des sensibilisations des chauffeurs et conducteurs sur la conduite souple (réduisant la vitesse) ou à l'éco-conduite.
		Doter les sites clos de vélos pour faire les petites navettes internes sur les chantiers.
		Faire la maintenance régulière des équipements fixes afin de les maintenir en bon état de fonctionnement.
		Privilégier l'utilisation des équipements moins énergivores.
		Dès que c'est possible, faire arrêter les moteurs thermiques des véhicules ou engins (compresseurs, groupes électrogènes, etc...).
	Consommation de gaz frigorifique (R410a)	Recommander aux prestataires et exiger l'utilisation du gaz fréon de types R32 qui, non seulement présente généralement un rendement supérieur aux climatiseurs qui fonctionnent avec d'autres types de gaz, mais aussi, contrairement au R410a (fluide frigorigène à base d'hydrofluorocarbures HFC) qui a un PRG élevé de plus de 2000, le R32 possède un PRG de seulement 675. Ainsi, il est 03 fois moins nocif pour le climat que le R410a.
SCOPE 2	Consommation électrique	Agrandir le réseau solaire en faisant l'installation des mini centrales photovoltaïques sur les bases.
		Installer un système de détection automatique pour la mise en marche/arrêt des climatiseurs et ampoules dans les bureaux ou programmer des extinctions automatiques des lumières à l'heure du déjeuner et en fin de journée.
		Remplacer les projecteurs existants par des projecteurs solaires.
		Sensibiliser le personnel à l'éducation environnementale pour un mode de vie plus responsable et une réduction individuelle de l'empreinte carbone en réduisant la consommation électrique (Adopter les éco-gestes).
		Pour les équipements informatiques par exemple : paramétrer la mise en veille automatique des ordinateurs, et éteindre complètement les écrans quand on quitte le bureau en fin de journée.
SCOPE 3	Achats des matériaux et consommables (flux entrants)	Outils et former les collaborateurs pour sensibiliser les fournisseurs à l'impact carbone de leurs biens et services et collecter progressivement ces informations.
		Affiner l'évaluation de l'impact des fournisseurs en les interrogeant systématiquement sur leur empreinte carbone et en privilégiant les prestataires ayant évalués leur impact carbone global.
		La réalisation d'un Bilan carbone doit être un critère de choix.
		Encourager les fournisseurs à intégrer l'éducation à l'empreinte carbone dans leurs programmes et à mettre en place des mesures concrètes pour réduire les émissions.

Achats des matériaux et consommables (flux entrants)	Engager toutes les parties prenantes à la notion bas carbone. Sensibiliser les fournisseurs sur l'importance de réaliser leur propre bilan carbone.
	Définir une politique d'achats responsables afin de privilégier les fournisseurs s'inscrivant dans une démarche de réduction de leurs émissions. Rédiger une charte qualité interne et diffuser à l'ensemble de tous les fournisseurs.
	Remplacer les bouteilles d'eau par des fontaines à bonbonne à eau sur les bases.
	Mettre en place un système de collectes des eaux pluviales dans des poly tanks pour d'autres usages (par exemple : peut servir à arroser les plantes, les fleurs, laver les véhicules, etc.).
	Mettre en place un système numérique (application mobile) pour la gestion des activités HSE sur les sites (fiches d'inspections, vigimute, permis etc.).
	Privilégier la digitalisation des données comptables et encourager les clients, fournisseurs, et prestataires à faire pareil en envoyant les factures numériques.
	Privilégier les achats locaux (local content) des produits qui n'ont pas parcourus de grandes distances.
	Réduire la consommation de papier et optimiser l'impression (recto-verso, noir et blanc).
	Remplacer les robinets existants par des robinets à détection automatique.
	Sensibiliser les travailleurs sur l'économie d'eau et les différents enjeux liés à l'eau.
Flux sortants Déchet directs	Valoriser au maximum les déchets en recherchant des structures dans le domaine, notamment pour la valorisation de ferrailles, le recyclage des huiles usées ainsi que des batteries usées.
	Déployer une culture climat auprès des collaborateurs, être exemplaire sur site et dans les pratiques internes pour réduire les déchets au maximum à la source.
Déplacement domicile-travail	Sensibiliser tous les employés et surtout ceux qui habitent dans la même zone à faire du covoiturage pour se rendre au lieu de travail (de façon alternée, cette méthode sera bénéfique pour tous).
	Encourager les actions volontaires des travailleurs qui sont éco responsables dans leur compréhension des défis du changement climatique en leur allouant des primes, des gadgets, et des bons de carburants.
Immobilisation (Ordinateurs et imprimantes)	Investir davantage dans les équipements moins énergivores.
	Procéder à la mutualisation des postes d'impression. Cela consiste à supprimer les postes d'impressions individuels sur les bases au profit de postes mutualisés. Cette action pourrait également avoir un effet salutaire en matière de la lutte contre la sédentarité au travail (assise prolongée au bureau).

En plus de ces actions de réductions, l'entreprise doit également veiller à améliorer ou créer des puits de carbone à travers le **reboisement** périodique. Par ailleurs, des recherches ont montré que le moyen le plus simple et le moins coûteux d'atténuer le changement climatique est de **planter des arbres**.

CONCLUSION

La présente étude a pour objectif d'évaluer l'empreinte carbone des activités de EERI BF afin de comprendre son impact sur l'environnement, plus précisément sur le climat.

Au regard de tout ce qui précède, il ressort que les activités de l'entreprise ont généré pendant la période de 2022 un poids total de **2 129 téqCO₂** pour une incertitude globale de **+/- 6%**. Cependant, sur cette quantification, les principales sources émettrices de GES par ordre de grandeur sont :

- **1331 téqCO₂** générés par des émissions indirectes liées aux achats de matériels et consommable ;
- **707 téqCO₂** générés par des émissions directes liées à la consommation des combustibles fossiles ;
- **91 téqCO₂** générés par des émissions liées à la consommation d'électricité achetée.

La comptabilisation a été accompagnée d'une mesure de réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'objectif de réduction totale à atteindre est de **40%** des émissions, soit environ **851,6 téqCO₂** sur le long terme jusqu'à l'horizon **2035**.

Des pistes de réduction ont été aussi proposées pour compenser les émissions générées par les activités de la société. En effet, chaque mesure mise en place pourra contribuer non seulement à la lutte contre le changement climatique mais aussi générer d'autres retombées positives pour l'entreprise. Parmi les principaux bénéfices de ces changements, on compte :

- La réduction de certaines dépenses allouées aux transports, à la consommation énergétique, à la gestion des déchets, etc.
- La valorisation de l'image de l'entreprise en matière de la responsabilité sociétale de l'entreprise (RSE) vis-à-vis des partenaires, des clients et de l'Etat.

Grâce aux résultats obtenus, les responsables de la société peuvent avoir une idée de l'empreinte carbone qu'à leurs activités sur l'environnement, plus particulièrement en ce qui concerne le réchauffement climatique.

Afin de garantir la durabilité structurelle et la résilience à long terme de leurs modèles économiques, il est nécessaire de suivre ou de réaliser le bilan carbone de manière régulière.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- SP/CONEDD, 2010 : Deuxième communication nationale du Burkina Faso sur les changements climatiques, Ouagadougou, MEDD, 117 p.
- RABENOELSON Henitsoa Rindraniaina Roger, 2019 : Bilan carbone et stratégie de réduction des émissions du projet de rocade d'Antananarivo, 78 p.
- ABC (Association pour la transition Bas Carbone), référentiel d'analyse : Procédure de mise en conformité à la méthode Bilan Carbone®, 35 p.
- République Française/Direction départementale des territoires, décembre 2012 : Rapport de présentation du bilan carbone de la DDT 18. 37 p.
- Norme NF EN ISO 14064-1, FÉVRIER 2019 : Gaz à effet de serre — Partie 1 : Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre, 67 p.
- Marie EL FARES, Clémentine RIVOALEN et al, 2010 : Bilan Carbone : Étude de cas avec simulateur ADEME n°1. 33 p.
- François BENY, février 2022 : Synthèse vulgarisée du résumé aux décideurs du groupe de travail II de l'AR6. GIEC, 13 p.
- Stéphanie CANAS, août 2021, Synthèse vulgarisée du résumé aux décideurs du groupe de travail I de l'AR6. GIEC, 10 p.
- Lenny Bernstein et al, 2007 : 4^{em} Rapport de synthèse, bilan des changements climatiques. GIEC, 114 p.
- GIEC, 2014 : Changement climatique 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Core Writing Team, R.K. Pachauri et L.A. Meyer (éd.)]. GIEC, Genève, Suisse, 151 p
- WaterAid Afrique de l'Ouest, Juillet 2021 : changement climatique et sécurité de l'eau au Burkina Faso et au Niger. 24 p
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES, Juin 2015 : plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNA) du Burkina Faso, 155 p.
- Colas ROBERT et Al, édition 2020 : Citepa. Rapport Secten, Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France. 20 p
- ABC, 2017. Guide méthodologique bilan carbone V8. Paris : ABC, 40 p
- ADEME, 2014. Réalisation d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre, Paris : ABC. 128 p

- ADEME, 2010 : Bilan Carbone® Entreprises et Collectivités, Guide des facteurs d'émission, Version 6.1 : Facteurs associés à la consommation directe d'énergie, 69 p

WEBOGRAPHIE

- <https://www.mrv-burkina.bf/situation-globale.html> consulté le 03/06/2023 à 21h ;
- <https://base-empreinte.ademe.fr/donnees/jeu-donnees> consulté le 08/07/2023 à 8h ;
- <https://public.wmo.int/fr> consulté le 08/07/2023 à 20h ;
- <https://www.hellocarbo.com/blog/calculer/bilan-carbone-pme/> consulté le 04/06/2023 à 16h ;
- https://www.ipccnggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef.php?ipcc_code=1.A.3.b.iv&ipcc_level=4 consulté le 09/07/2023 à 20h ;
- http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/6_Uncertainty_FR.pdf consulté le 29/06/2023 à 9h 57min.

ANNEXES

Annexe 1 : Politique QHSE et orientations 2023

POLITIQUE QHSE ET ORIENTATIONS 2023



Ouagadougou, le 02 février 2023

Dans un environnement géopolitique perturbé, nous nous engageons à **accompagner nos clients dans le cadre d'une croissance durable et responsable**. Cette politique traduit notre engagement à partager et à faire appliquer nos Valeurs, notre culture SSE, notre politique anti-drogue et alcool, nos orientations à l'ensemble de nos collaborateurs et à demander à nos fournisseurs et partenaires de s'y engager également.

Nous **construisons nos équipes de demain** en fidélisant nos talents et en accompagnant nos collaborateurs. Nous offrons à chaque collaborateur l'opportunité de se former afin de développer ses compétences et ainsi garantir notre performance et notre compétitivité.

Garantir la maîtrise des risques est notre priorité. Nos efforts portent sur la protection de la santé, la sécurité de nos salariés, de nos sous-traitants et de nos tacherons en partageant notre culture sécurité « LA VIE D'ABORD » pour permettre à chacun d'atteindre le Zéro accident. Conscient que le monde change et que la menace qui pèse sur notre réseau informatique est de plus en plus présente, EERI BF s'assure de maîtriser le risque en sensibilisant les collaborateurs afin de développer leur culture du risque informatique et assurer la protection des données individuelles et celles confiées par nos clients. En nous appuyant sur le « code de conduite ORTEC » nous nous assurons de toujours avoir le plus haut degré de conformité aux exigences applicables, dans nos relations avec nos clients et nos parties prenantes.

Soyons audacieux, progressons et partons à la conquête des nouveaux marchés en renforçant nos actions et synergies commerciales pour favoriser les partenariats avec nos clients et en leur proposant des solutions innovantes.

Tous ceci n'aurait aucun sens sans prendre en compte la « **nécessaire transformation pour protéger notre planète** », et chacun doit y participer. Nous impliquons les collaborateurs dans la démarche de notre plan O'Climat, en les sensibilisant afin qu'ensemble, nous puissions réduire nos consommations et diminuer notre impact environnemental. Les mots que nous souhaitons partager avec nos clients, nos partenaires, nos sous-traitants et nos collaborateurs sont : **implication de tous!**

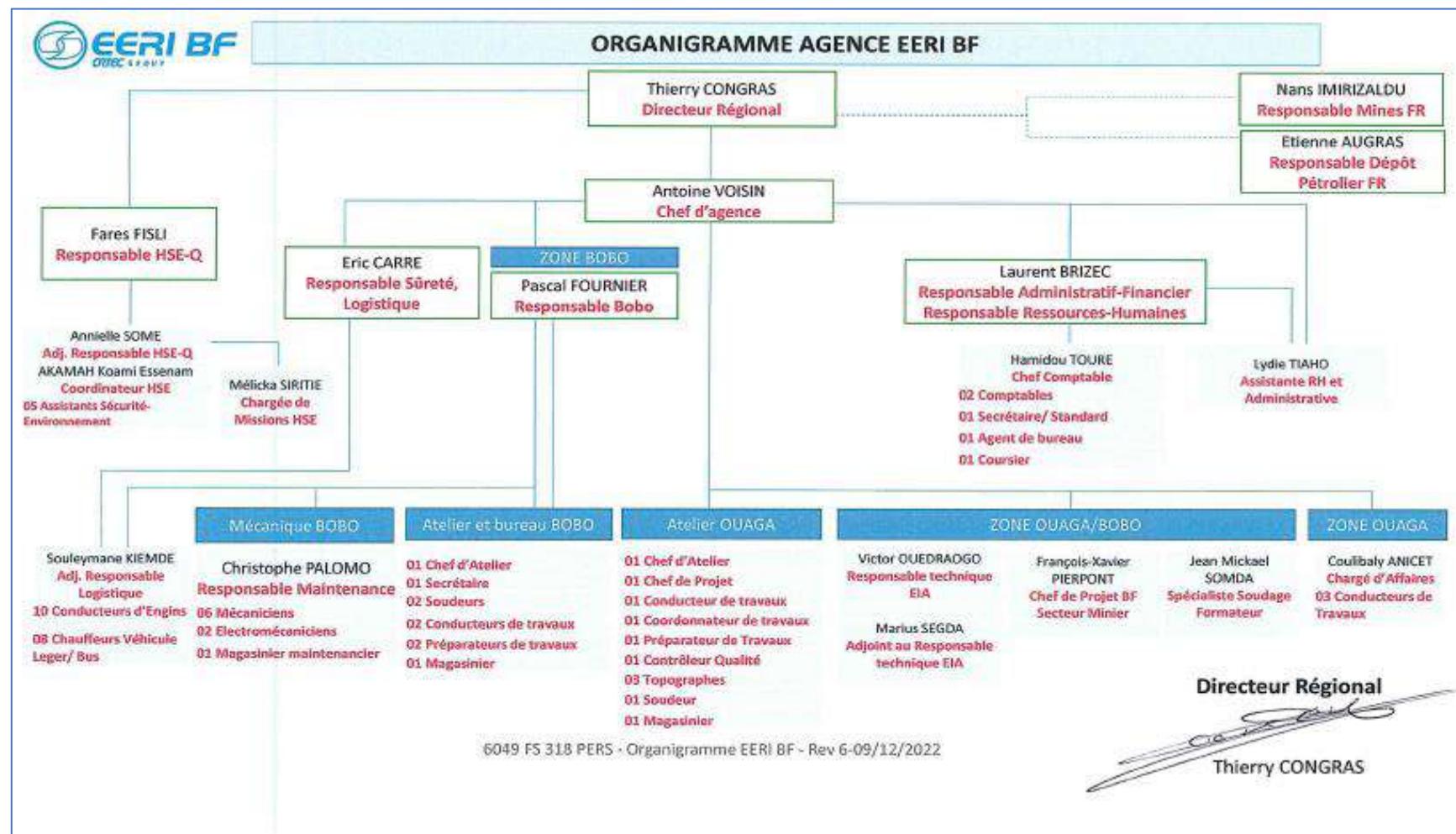
Chef d'agence
Antoine VOISIN

Directeur Général
Thierry CONGRAS

Responsable HSE
Fares FISLI



Annexe 2 : Organigramme de EERI BF



Annexe 3 : Causerie sur l'éducation environnementale

Thèmes de la Semaine S25 : Éducation Environnementale sur le Changement Climatique

Guide animateur/leader

- Réf. Procédure :
- Norme
- Législation

En santé et sécurité au travail :

Qu'est-ce que l'effet de serre ?

Dans une serre, lorsque la lumière du soleil y pénètre et la chaleur est retenue.



Ensemble mobilisons-nous !



Le changement climatique est l'augmentation de la température moyenne de la surface terrestre.

Les causes du changement climatique :

Abattage de forêts,

Les gaz à effet de serre :

Le principal moteur du changement climatique est l'effet de serre.



L'augmentation de ces gaz est dû à l'action anthropique à travers :

La production d'énergie ;
La production d'électricité et de chaleur par la combustion de combustibles fossiles.

La fabrication des produits ;
Principalement dû à la combustion de combustibles fossiles pour produire l'énergie nécessaire à la fabrication de produits tels que le ciment, le fer, l'acier, les composants électroniques, les matières plastiques, les vêtements et d'autres biens.

L'utilisation de moyens de transport ;
Les voitures, les camions, les navires et les avions sont pour la plupart alimentés par des combustibles fossiles (essence, gasoil, kérosène etc.).

Liste non exhaustive.....

Les effets du changement climatique :

Températures plus élevées à la surface du globe ;

Augmentation des sécheresses :
Le changement climatique influe sur la disponibilité de l'eau, qui devient plus rare dans un plus grand nombre de régions du monde.

Tempêtes plus violentes ;

Réchauffement et montée des océans :
Les océans absorbent la majeure partie de la chaleur liée au réchauffement de la planète.

Disparition d'espèces terrestres et aquatiques ;

Pénuries de denrées alimentaires :
Les modifications du climat et l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes figurent au nombre des causes de l'aggravation de la faim et de la malnutrition dans le monde.

Pauvreté et déplacements de populations :
Le changement climatique accroît les facteurs qui précipitent des populations dans la pauvreté et les y maintiennent.

Accroissement des risques sanitaires :
Pollution atmosphérique, maladies, phénomènes météorologiques extrêmes, déplacements forcés, aggravation de la faim et de la malnutrition dans des endroits où les populations ne parviennent pas à produire ou à trouver de la nourriture en suffisance.

Quelques solutions au changement climatique

• Investir dans des solutions à faible intensité carbone ; • Passer à l'énergie renouvelable ; • Utiliser les appareils efficaces ; • Privilégier les transports en commun et le covoiturage ;	• Acheter des produits locaux qui n'ont pas parcouru de grande distance ; • Éteindre la lumière et débrancher les appareils que vous n'utilisez pas ;	• Utiliser des ampoules à basse consommation ; • Réduire nos déchets ; • Planter des arbres.
---	--	--

Questions :
(Tester le niveau de compréhension de votre équipe sur le sujet du jour)

Exemples/ témoignages (Faire participer les membres de votre équipe en demandant des exemples concrets liés au sujet)



Annexe 4 : Traitement des données d'activités déplacement domicile-travail

Km/An	N°	Quel est votre statut au sein de l'entreprise ?	Quelle distance parcourez-vous pour un trajet domicile-travail (aller uniquement en km) ?	Vous vous rendez au travail en ?	Si vous utilisez un véhicule, quel type de carburant utilisez-vous ?	Rentrez-vous manger à domicile pendant la pause à midi ?	Combien de jours de congés aviez-vous eu pendant la période de 2022 ?
9 160,00	1	Organique	20	Voiture	Voiture Essence	Non	20
3 984,00	2	Intérimaire	8	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
6 630,00	3	Organique	15	Deux roues motorisés	Moto	Non	28
3 942,00	4	Organique	9	Voiture	Moto	Non	30
5 976,00	5	Intérimaire	12	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
12 636,00	6	Organique	27	Deux roues motorisés	Moto	Non	15
6 570,00	7	Organique	15	Voiture	Voiture Essence	Non	30
2 628,00	8	Organique	6	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
6 570,00	9	Organique	15	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
7 020,00	10	Organique	15	Voiture	Voiture Essence	Non	15
8 280,00	11	Organique	18	Deux roues motorisés	Moto	Non	19
6 420,00	12	Organique	15	Deux roues motorisés	Moto	Non	35
7 470,00	13	Intérimaire	15	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
9 760,00	14	Organique	20	Deux roues motorisés	Moto	Non	5
11 700,00	15	Organique	25	Deux roues motorisés	Moto	Non	15
-	16	Intérimaire	0	Marche		Non	30
5 976,00	17	Sous-traitant	12	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
1 992,00	18	Sous-traitant	4	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
1 992,00	19	Sous-traitant	4	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
498,00	20	Sous-traitant	1	Vélo		Non	0
8 964,00	21	Sous-traitant	18	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
14 940,00	22	Sous-traitant	30	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
4 260,00	23	Organique	10	Deux roues motorisés	Moto	Non	36
5 976,00	24	Sous-traitant	6	Deux roues motorisés	Moto	Oui	0
14 940,00	25	Sous-traitant	30	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
2 490,00	26	Sous-traitant	5	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
4 752,00	27	Organique	12	Voiture	Voiture Essence	Non	51
3 504,00	28	Organique	8	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
-	29	Sous-traitant	0	Marche		Non	30
10 950,00	30	Organique	25	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
2 190,00	31	Sous-traitant	5	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
2 190,00	32	Sous-traitant	5	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
12 450,00	33	Sous-traitant	25	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
876,00	34	Organique	2	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
4 902,00	35	Organique	19	Deux roues motorisés	Moto	Non	120
8 588,00	36	Organique	19	Deux roues motorisés	Moto	Non	23

ÉVALUATION DE L'EMPREINTE CARBONE ET PROPOSITION DES STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE
L'ENTREPRISE D'ÉTUDES ET DE RÉALISATIONS INDUSTRIELLES DU BURKINA FASO (EERI BF)

5 016,00	37	Sous-traitant	12	Deux roues motorisés	Moto	Non	40
3 942,00	38	Intérimaire	9	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
5 640,00	39	Intérimaire	12	Deux roues motorisés	Moto	Non	14
6 132,00	40	Sous-traitant	14	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
7 470,00	41	Organique	15	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
4 980,00	42	Organique	10	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
1 368,00	43	Organique	3	Voiture	Voiture Diesel	Non	21
4 380,00	44	Intérimaire	5	Deux roues motorisés	Moto	Oui	30
8 424,00	45	Organique	18	Voiture	Voiture Diesel	Non	15
6 972,00	46	Intérimaire	7	Deux roues motorisés	Moto	Oui	0
6 120,00	47	Organique	15	Voiture	Voiture Essence	Non	45
17 430,00	48	Organique	35	Voiture	Voiture Diesel	Non	0
18 426,00	49	Sous-traitant	37	Voiture	Voiture Essence	Non	0
3 984,00	50	Sous-traitant	8	Voiture	Voiture Diesel	Non	0
3 984,00	51	Sous-traitant	8	Voiture	Voiture Diesel	Non	0
-	52	Intérimaire	0	Marche		Non	30
16 310,00	53	Organique	35	Voiture	Voiture Diesel	Non	16
3 504,00	54	Organique	4	Deux roues motorisés	Moto	Oui	30
1 872,00	55	Intérimaire	2	Deux roues motorisés	Moto	Oui	15
4 482,00	56	Sous-traitant	4,5	Voiture	Voiture Diesel	Oui	0
7 470,00	57	Organique	15	Deux roues motorisés	Moto	Non	0
4 380,00	58	Organique	10	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
4 680,00	59	Organique	5	Deux roues motorisés	Moto	Oui	15
996,00	60	Organique	1	Deux roues motorisés	Moto	Oui	0
2 190,00	61	Organique	5	Voiture	Voiture Essence	Non	30
5 976,00	62	Organique	6	Deux roues motorisés	Moto	Oui	0
2 988,00	63	Sous-traitant	3	Deux roues motorisés	Moto	Oui	0
996,00	64	Intérimaire	1	Deux roues motorisés	Moto	Oui	0
5 256,00	65	Organique	12	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
4 680,00	66	Organique	10	Deux roues motorisés	Moto	Non	15
4 380,00	67	Organique	10	Deux roues motorisés	Moto	Non	30
6 272,00	68	Organique	14	Deux roues motorisés	Moto	Non	25
2 808,00	69	Intérimaire	3	Deux roues motorisés	Moto	Oui	15
3 876,00	70	Organique	17	Deux roues motorisés	Moto	Non	135
3 504,00	71	Organique	8	Voiture	Voiture Essence	Non	30
5 976,00	72	Organique	12	Voiture	Voiture Diesel	Non	0
2 448,00	73	Organique	6	Voiture	Voiture Essence	Non	45
4 380,00	74	Organique	10	Voiture	Voiture Essence	Non	30
3 744,00	75	Intérimaire	8	Deux roues motorisés	Moto	Non	15
5 616,00	76	Sous-traitant	12	Deux roues motorisés	Moto	Non	15

Annexe 5 : Parc matériels informatiques de l'année 2022

N° ordre	Fabricant	Type : Laptop / DeskTop / Imprimante	N° série
1	Microsoft corporation	Laptop DELL	CND0284B61
2	Microsoft corporation	Imprimante HP	PHCGF26416
3	Microsoft corporation	Laptop HP	5CD1196NR4
4	Microsoft corporation	Imprimante HP	
5	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	
6	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	6J1L8K3
7	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	D5NWDGQ1
8	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	8J1L8K3
9	Microsoft corporation	Imprimante HP	PHKCC28978
10	Microsoft corporation	Desktop HP	2UA2251H2P
11	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	CJ1L8K3
12	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	5J1L8K3
13	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	BJ1L8K3
14	Dell Technologies, Inc	Desktop DELL	7J1L8K3
15	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	BKKD2J3
16	Microsoft corporation	Desktop HP	CZC724B403
17	Group KYOCERA	Imprimante TaskAlfa 4052ci	1419032212
18	Microsoft corporation	Imprimante HP color M200fdn	CND8F80FNY
19	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	CVFV763
20	Canon Inc.	Imprimante Canon G3400	KKFA12595
21	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	CRGC2J3
22	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	C6NC2J3
23	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	DVFV763
24	Microsoft corporation	Laptop HP	E3A82PA
25	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	5T5RFC2
26	Microsoft corporation	Imprimante HP OfficeJetPro	CN09J550V4
27	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	H0DD2J3
28	Dell Technologies, Inc	Laptop DELL	

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
RÉSUMÉ	iii
ABSTRACT	iv
SIGLES ET ABRÉVIATIONS	v
SOMMAIRE	vii
TABLE DES ILLUSTRATIONS	ix
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES PHOTOS	x
LISTE DES ANNEXES	x
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	4
I.1. Histoire de l'Effet de Serre	5
I.2. Effet de serre additionnel	7
I.3. Origines des différents gaz à effet de serre	8
I.3.1. Dioxyde de carbone (CO ₂)	8
I.3.2. Méthane (CH ₄)	8
I.3.3. Protoxyde d'azote (N ₂ O)	9
I.3.4. Halocarbures ou les gaz fluorés	9
I.4. Durée de vie des GES	9
I.5. Situation globale des émissions nationales, répartitions sectorielles et évolutions	10
I.6. Cadre réglementaire sur la protection de l'environnement au Burkina Faso	11
I.6.1. Politique stratégique nationale et de planification	12
I.6.1.1. Politique Nationale en matière d'Environnement (PNE)	12
I.6.1.2. Politique Nationale de Développement Durable (PNDD)	12
I.6.1.3. Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA)	12
I.6.1.4. Plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNA) du Burkina Faso	13

1.6.1.5. <i>Stratégie nationale de mise en œuvre de la convention sur les changements climatiques</i>	13
I.7. Cadre juridique	13
1.7.1. Textes internationaux.....	13
1.7.1.1. <i>Protocole de Kyoto</i>	13
1.7.1.2. <i>Convention cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques</i>	13
1.7.2. Textes nationaux.....	14
1.7.2.1. <i>Constitution du 02 juin 1991</i>	14
1.7.2.2. <i>Textes législatifs et réglementaires</i>	14
I.8. Cadre institutionnel.....	14
I.9. Aperçu sur les standards de comptabilités carbone dans le monde	15
CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODOLOGIE	17
II.1. Présentation de EERI BF	18
II.1.1. Organisation de l'entreprise	18
II.1.2. Localisation et description des activités de EERI BF	19
II.2. Matériels et méthodes	20
II.2.1. Recherches documentaires	20
II.2.2. Matériels et outils.....	20
II.3. Méthode du Bilan Carbone®	21
II.3.1. Sensibilisation des collaborateurs	22
II.3.2. Cadrage de l'étude	22
II.3.2.1. Périmètre temporel	22
II.3.2.2. Périmètre organisationnel.....	22
II.3.2.3. Périmètre opérationnel	22
II.3.2.3.1. <i>Identification des sources d'émissions des GES</i>	23
II.3.2.3.2. <i>Description des postes d'émissions pris en compte</i>	24
II.3.2.3.2.1. <i>Scope 1</i>	24
II.3.2.3.2.2. <i>Scope 2</i>	24
II.3.2.3.2.3. <i>Scope 3</i>	24
II.3.3. Quantification des émissions.....	25
II.3.3.1. Principe général de calcul des émissions de GES	26
II.3.3.2. Description des facteurs d'émission.....	26
II.3.3.3. Incertitudes de l'étude.....	27
CHAPITRE III : RÉSULTATS, INTERPRÉTATIONS ET PERSPECTIVES	29
III.1. Résultats détaillés des postes d'émissions de GES	30
III.1.1. Emissions directes de gaz à effet de serre	30
III.1.2. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité.....	31

III.1.3. Autres émissions indirectes de gaz à effet de serre	32
<i>III.1.3.1. Emissions indirectes liées aux flux entrants</i>	32
<i>III.1.3.2. Emissions indirectes liées aux flux sortants</i>	33
<i>III.1.3.3. Emissions indirectes liées à la mobilité des employés</i>	34
<i>III.1.3.4. Emissions indirectes liées à l'immobilisation des biens</i>	36
III.2. Résultats globaux et analyses complémentaires.....	37
III.2.1. Analyse des résultats.....	38
III.3. Présentation des résultats selon les scopes de la norme ISO 14064-1	39
III.4. Incertitudes globales du bilan carbone	40
III.5. Stratégie de réduction des émissions de GES de EERI BF	42
CONCLUSION	45
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	46
WEBOGRAPHIE	47
ANNEXES	i
TABLE DES MATIÈRES	vii