



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana



DETERMINATION DE L'EMPREINTE CARBONE DU SECTEUR SANTE DE MADAGASCAR

RAPPORT INTERMEDIAIRE #2

Septembre 2023

Ce document a été élaboré dans le cadre du Projet CBIT MADAGASCAR « Capacity Building Initiative for Transparency »

Projet co – exécuté par le Ministère de l'Environnement Durable par le biais du Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+ et Conservation International.

Adresse :

Conservation International, LOT II N 59 CE Ter B Malakialina Analamahitsy Antananarivo (101) - MADAGASCAR

Et

BNCCREDD+ près DREDD Analamanga, Iadiambola Nanisana, Antananarivo (101), MADAGASCAR

Liste des personnes qui ont participé à la réalisation de ce rapport :

Nom et Prénom	Fonction dans le groupe
RAZAFIMAHATRATRA Bertrand	Chef d'équipe
RAOBELINA Solofoniaina	Expert en IGES, Energie
RATSIRARISOA Hery	Chef du SSEnv
RAKOTOARISON Norohasina	Equipe du SSEnv, Point focal en santé et environnement
RAMAMBASON Haingotiana	Equipe du SSEnv, Responsable climat santé
ANDRIANARIVELO Maminiana Roland	Equipe du SSEnv,
RAZAKAMAHEFA Heriniaina Tafika Sergio	Equipe du SSEnv
RANDRIANASOLO Ainasoa	Equipe du SSEnv
RANDRIANASOLO Ravo	Equipe du SSEnv, Responsable de la base de données
ANDRIANIRINA Yves Fidèle	Équipe du SSEnv

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	I
LISTE DES TABLEAUX	III
LISTE DES FIGURES	III
ACRONYMES ET ABREVIATIONS	V
1. INTRODUCTION	1
2. RAPPEL METHODOLOGIQUE	2
2.1 Les données d'activité.....	2
2.2 Les facteurs d'émission.....	3
2.3 Données primaires et données secondaires.....	4
3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	5
3.1 Qualité des données.....	5
3.2 Bilan.....	6
3.3 Emission totale.....	6
3.4 Répartition des émissions du secteur de la santé par scope.....	7
3.4.1 Répartition des émissions des scope 1 et 2.....	10
3.4.2 Répartition des émissions dans le scope 3.....	12
3.4.3 Répartition des émissions par source d'activité (chaîne d'approvisionnement exclue).....	13
3.5 Répartition des émissions selon le type de gaz.....	14
3.6 Emission totale de la chaîne d'approvisionnement.....	18
3.7 Emissions totales des bâtiments.....	21
3.7.1 Émissions par source pour chaque bâtiment ou site.....	21
3.7.2 Dépenses en ressources intensives de carbone par site.....	25
3.7.3 Intensité d'émission par m ² pour chaque bâtiment ou site.....	26
3.7.4 Coûts des émissions par m ² pour chaque bâtiment ou site.....	27
4. MESURES D'ATTENUATION	28
4.1 Défi climatique.....	28
4.2 Sources d'émissions de carbone, et possibilités d'atténuation.....	30
4.2.1 Bâtiments hospitaliers et énergie.....	30
4.2.2 Transport.....	34
4.2.3 Déchets.....	38
4.2.4 Personnels de santé.....	42
4.2.5 Gaz réfrigérant.....	45

4.2.6	Médicaments.....	45
4.2.7	Gaz anesthésiques	46
4.2.8	Inhalateurs-doseurs	51
5.	PROJECTION A MOYEN ET LONG TERME DES EMISSIONS DE GES DANS LE SECTEUR DE LA SANTE	51
6.	EMISSION DES GES EVITEES	54
7.	LEÇONS APPRISSES ET DEFIS	55
8.	RECOMMANDATIONS	57
9.	CONCLUSION	58
10.	REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	60
	ANNEXE.....	63
	Annexe 1. Rappel sur le Green House Gaz Protocol et les Scopes	63
	Annexe 2. Liste des personnes impliquées dans la collecte des données :.....	64
	Annexe 3. Les facteurs d'émissions utilisés pour cette étude	65
	Annexe 4. Liste détaillée des données et informations collectées au niveau des établissements de santé, Direction et Service centraux du Ministère de la Santé	81

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Valeur de score de qualité pour chaque activité	5
Tableau 2 : Répartition d'émission par activité par scope	9
Tableau 3 : Répartition des émissions dans chaque activité selon les types de gaz	15
Tableau 4 : Répartition des 'émissions de GES hautement prioritaire pour la chaîne d'approvisionnement.....	19
Tableau 5 : Répartition des émissions de GES moyennement prioritaires pour la chaîne d'approvisionnement	20
Tableau 6 : Intensité des émissions sur chaque site ou bâtiment.....	22
Tableau 7: Mesures d'atténuation des émissions de GES pour les bâtiments et les énergies.....	32
Tableau 8 : Mesures d'atténuation pour les activités de transport.....	35
Tableau 9 : Mesures d'atténuation pour les activités de déchet	39
Tableau 10 : Mesures d'atténuation pour les activités des personnels de santé	43
Tableau 11 : Mesures d'atténuation pour les produits pharmaceutiques.....	48
Tableau 12 : Répartition de ces émissions évitées dans chaque activité au niveau des établissements du secteur santé à Madagascar en 2030 et 2050	55

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Répartition de l'émission GES par scope	8
Figure 2: Répartition de l'émission pour scope 1 et 2 (émission directe et indirecte générée par l'établissement de santé).....	11
Figure 3 : Répartition des émissions dans le scope 3	13
Figure 4 : Répartition de l'émission GES par activité chaîne d'approvisionnement exclu	14
Figure 5 : Répartition totale des émissions selon les types de GES.....	15
Figure 6 : Répartition des Gaz par type d'activité	16
Figure 7 : Répartition de dioxyde de carbone CO ₂ par type d'activité	17
Figure 8 : Répartition de méthane CH ₄ par type d'activité	17
Figure 9 : Répartition de l'oxyde nitreux N ₂ O par type d'activité	18
Figure 10 : Répartition des émissions hautement prioritaires pour la chaîne d'approvisionnement	19
Figure 11 : Répartition des émissions moyennement prioritaires pour la chaîne d'approvisionnement.....	21
Figure 12 : Répartition des émissions pour chaque site ou bâtiment par activité	23
Figure 13 : Répartition des émissions totales pour chaque établissement sélectionné	24
Figure 14 : Répartition des émissions pour chaque type d'établissement.....	25
Figure 15 : Dépense en ressources intensives de carbone par site (\$).....	26
Figure 16 : Etat de l'intensité de l'émission par m ²	27
Figure 17 : Intensité des coûts des bâtiments par m ² (\$).....	28
Figure 18 : projection des émissions entre 2019 et 2050	53
Figure 19 : Estimation des émissions en 2030 et 2050 par rapport à l'année 2019 .	53

Figure 20 : Principe des emissions évitées..... 54

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

Acronymes	Définition
AKDN	Aga Khan Development Network
ANAA	Actions Nationales d'Atténuation Appropriées Madagascar
BNCCREDD+	Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+
CBIT	Capacity Building Initiative for Transparency
CCNUCC	Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique
CDN	Contributions Déterminées au niveau National
CH4	Méthane
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CHRD	Centre Hospitalier de Référence de District
CHRR	Centre Hospitalier de Référence Régional
CI	Conservation International
CN	Communication Nationale
CO₂	Dioxyde de carbone
CoP	Conference of Parties (Conférence des Parties)
CSB	Centre de Santé de Base
DEPSI	Direction des Études, de la Planification et du Système d'Information
DGR	Direction Générale des Ressources
DPI	Inhalateur à poudre sèche
DPLMT	Direction de la pharmacie, du laboratoire et de la médecine traditionnelle
ECF	Equipements de chaîne de Froid
Eq.CO₂	Equivalent CO ₂
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HFC	HexaFluoro Carbone
HMP	Hôpitaly Manarampenitra
IGES	Inventaire des gaz à effet de serre
MDI	Inhalateur-doseur
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MPOC	Maladie pulmonaire obstructive chronique
MSANP	Ministère de la Santé Publique
NO₂	Dioxyde d'azote

Acronymes	Définition
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PDSS	Plan de Développement du Secteur Santé
PRG	Potentiel de réchauffement global
SMGSSE	Service de Maintenance, de Génie Sanitaire et Santé et Environnement
SMI	Inhalateur à brouillard doux
SO₂	Dioxyde de Soufre

1. INTRODUCTION

Conformément à l'engagement de l'Accord de Paris pendant la CoP 21 en 2015 (Accord de Paris, 2015), les pays en développement devraient continuer d'accroître leurs efforts d'atténuation, et sont encouragés à passer progressivement à des objectifs de réduction ou de limitation des émissions à l'échelle de l'économie eu égard aux différentes situations nationales. Tous les secteurs émetteurs de GES devraient également prendre des engagements prévoyant une réduction prononcée des émissions visant à atteindre zéro net d'ici 2050 au plus tard, et le secteur santé en fait partie. Il est important que chaque pays élabore des plans de mise en œuvre de soins de santé résilients et sobres en carbone qui s'alignent sur l'ambition de cet Accord et qui permettent de réaliser les avantages pour la santé et les économies d'un système de santé durable.

Ainsi, le second engagement du Ministère de la Santé Publique (MSANP) durant la CoP26 tenue à Glasgow consiste à établir des systèmes de santé durables et à faible émission de carbone : engagement à fixer une date cible pour atteindre la zéro émission nette du système de santé (idéalement d'ici 2050). Tous les pays signataires s'engagent à fournir une évaluation de référence des émissions de gaz à effet de serre du système de santé (y compris les chaînes d'approvisionnement). Tous les pays signataires s'engagent aussi à élaborer un plan d'action ou une feuille de route à une date déterminée pour développer un système de santé durable à faible émission de carbone (y compris les chaînes d'approvisionnement) qui tient également compte de l'exposition humaine à la pollution de l'air et du rôle que le secteur de la santé peut jouer dans la réduction de l'exposition à la pollution de l'air par ses activités et ses actions.

En effet, Madagascar, par le biais du Ministère de la Santé Publique, avec le soutien de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), s'est officiellement engagé dans les initiatives sanitaires de la CoP26 de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) sur les systèmes de santé résilients au changement climatique et durables à faibles émissions de carbone. Les engagements pris lors de la CoP26 constituent une étape majeure dans la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre des systèmes de santé de chaque pays signataire.

Madagascar a donc pris l'initiative de réaliser la détermination de l'empreinte carbone au niveau de l'établissement de santé grâce à l'appui du Projet CBIT Madagascar ou « Capacity Building Initiative for Transparency ». Le Projet est une initiative établie par la Conférence des Parties à la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique, dont l'objectif est d'apporter de l'appui aux pays en développement afin d'aider ces derniers à respecter les dispositions en matière de notification relative à la transparence de l'Accord de Paris, et renforcer les capacités institutionnelles. C'est un Projet co-exécuté par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) par le biais du Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+ (BNCCREDD+), et Conservation International (CI).

Le présent livrable est consacré principalement sur :

- L'analyse des données,
- La présentation des résultats sur la détermination de l'empreinte carbone ou les émissions totales de gaz à effet de serre (GES) générées directement et indirectement par le secteur de la santé au niveau national en utilisant l'outil de gestion du carbone de l'Aga Khan Development Network (AKDN),
- L'établissement de la projection des émissions de GES pour le secteur santé en moyen et long terme,
- L'identification des mesures d'atténuation du secteur santé,
- Le rapport des ateliers de présentation et de validation des études effectuées.

2. RAPPEL METHODOLOGIQUE

L'outil Aga Khan a été utilisé pour calculer l'émission de GES au niveau du secteur santé en suivant le processus « Green House Gas Protocol » (**voir Annexe 1**). Le calcul est fondé sur la recommandation du GIEC en utilisant la formule de base suivante :

Émissions (E) = Données d'Activités (DA) x Facteur d'Émission (FE)

2.1 Les données d'activité

Les données d'activité également appelées données physiques, quantifient les différentes activités qui participent au fonctionnement de l'établissement de santé. Dans

le cadre d'un bilan carbone incluant les 3 scopes, elles peuvent être de nature très diverse : consommation d'électricité, achat de services, distance parcourue par un véhicule, etc.

Ces données sont collectées à partir :

- Des informations sur les sources de données spécifiques (les établissements de santé, les Directions et les Services au sein du MSANP),
- Des enquêtes et des recensements (personnels de santé),
- Le cas échéant, l'utilisation de données liées aux mesures (documents, rapport, site web, ...).

Les données d'activité utilisées ont été collectées directement en même temps que les informations requises à l'élaboration des circonstances nationales de la santé. Les principales données ont été obtenues au sein des différents départements, des Services et types des établissements de santé. Tous les personnels responsables et détenteurs des données nécessaires à la détermination de l'empreinte carbone ont fait l'objet des interviews. A noter que certaines données ont été également collectées à partir des ouvrages ou littératures et statistiques publiés par l'Institut National des Statistiques, des publications nationales et internationales, des rapports d'activité, des documents stratégiques, des sites web, etc.

Les détails des données collectées pour l'utilisation de l'outil Aga Khan sont présentées dans **l'annexe 4**.

2.2 Les facteurs d'émission

Un facteur d'émission est un coefficient qui permet de convertir une donnée d'activité en émission CO₂ (équivalent CO₂). Il correspond aux GES (gaz à effet de serre) émis en moyenne pour chaque unité d'activité donnée. De nombreux pays disposent de leurs propres facteurs d'émission pour chaque activité, et il existe également des facteurs par défaut développés par le GIEC.

La plupart des facteurs d'émission utilisés dans l'outil AKDN sont issus des séries des facteurs du Gouvernement britannique, plus précisément du Département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires Rurales (DEFRA).

Les facteurs d'émission des gaz anesthésiques reposent quant à eux respectivement, pour l'oxyde nitreux, sur le AR5 du GIEC, et pour les gaz fluorés, sur la littérature universitaire récemment publiée au sujet de l'impact du réchauffement climatique à l'horizon de 100 ans.

La base de données sur les facteurs d'émission du GIEC et les publications du Protocole GES ont été consultées pour chercher les facteurs relatifs à l'incinération et à l'élimination de déchets par mise en décharge ou enfouissement.

Pour ce qui est des matériaux de construction, les facteurs, disponibles en nombre limité à ce jour, ont été obtenus auprès du DEFRA britannique.

Concernant l'électricité, la majorité des facteurs d'émission par défaut reposent sur les valeurs de la CCNUCC datant de 2019 (marge combinée, représentant une valeur moyenne), qui, bien que couvrant l'ensemble des émissions du scope 2 pour l'électricité, peuvent aussi inclure certaines émissions du scope 3 associées aux impacts « Transport et distribution » de l'électricité et « Cycle de vie complet des combustibles ».

La déclaration de certaines composantes des émissions a été délibérément simplifiée pour le présent Outil.

La plupart des sources des facteurs d'émission sont présentées dans l'**Annexe 3**.

2.3 Données primaires et données secondaires

Les données primaires sont des informations spécifiquement collectées pour étudier un phénomène particulier. Ce sont les données d'activité collectées directement au sein des différents établissements sanitaires, dont 11 CHU, 3 CHRR et 6 CHR. Les données secondaires sont des informations qui ont déjà été collectées dans un but différent de celui de l'étude menée et qui sont à disposition pour une seconde utilisation. Ce sont les données d'activité déjà disponibles dans les Directions et Services du Ministère de la santé. D'autres données étaient également disponibles dans les publications de l'INSTAT et dans d'autres littératures nationales et internationales, comme celles concernant les 2756 CSB et les autres 11 CHU, 2 CHRR et 93 CHR. Il convient de

noter que les établissements privés ne sont pas inclus dans cette étude faute de temps de collecte des données.

Toutes ces données ont été combinées pour arriver à ces résultats.

3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Cette partie présente les résultats de l'analyse des données à partir de l'outil AKDN, qui compose de l'émission total de GES au niveau des établissement de santé publique de Madagascar, les émissions par scope (scope 1, scope 2 et scope 3), les émissions générées spécialement par le soin de santé (scope 1 et scope 2), les émissions au niveau du scope 3, les chaine d'approvisionnement et les détails sur les émissions totales des bâtiments.

3.1 Qualité des données

L'outil Aga Khan développe le score de qualité des données pondérées pour estimer la qualité des données d'activité dans le cadre de l'analyse. Le score de qualité d'une valeur est calculé comme le produit de tous les problèmes de qualité identifiés pour une cellule ou colonne donnée. Le score pondéré de la qualité des données est dérivé de toutes les données soumises sur une feuille. C'est en fonction de la qualité des données et du nombre d'unités déclarées dans chaque ligne complétée dans une feuille. Théoriquement, si la qualité des données est bonne, la valeur du score est plus élevée.

Le tableau ci-dessous résume les valeurs de score de qualité des données pondérées pour chaque sous-secteur.

Tableau 1: Valeur de score de qualité pour chaque activité

Sous-secteurs	Score de qualité des données pondéré	Observation
Bâtiments/Sites/groupe des sites		
Energie	47%	
Carburant véhicule	64%	

Sous-secteurs	Score de qualité des données pondéré	Observation
Distance parcourue par des véhicules	54%	
Voyage autres que les véhicules	48%	
Gaz anesthésique	52%	
Gaz réfrigérants	90%	
Eau	54%	
Déchets	34%	
Inhalateur	N/A	Non applicable
Logistique (Déplacement des marchandises et des matériaux)	61%	
Matériaux de construction	33%	
Approvisionnement	N/A	Non applicable

3.2 Bilan

En prenant l'année 2019 comme année de référence, le secteur santé Publique de Madagascar a généré principalement 4 332 tonnes de déchets et a consommé 19 615 240,00 KWh d'énergie, 3 248 678,05 litres de carburant de voiture avec 10 476 621,00 km parcourus. Le secteur santé a effectué 47 280 000 km de voyage d'affaire en route, rail et air.

3.3 Emission totale

En 2019, les émissions totales du secteur santé plus précisément dans les établissements de santé publique est de 68 603, 660 téq.CO2. Cette valeur représente moins de 1 % de l'émission totale de Madagascar en 2019 qui était à l'ordre de 29 584,6 kt éq.CO2 ([Greenhouse Gas \(GHG\) Emissions by Country | MacroTrends](#)). Cette quantité d'émission vient seulement des hôpitaux publics (22CHU, 16 CHRR, 99 CHR, et 2756 CSB). Les hôpitaux privés (824 dispensaires/cabinets médicaux et 124 cliniques) ne sont pas inclus dans cette étude faute de disponibilité données. L'émission du secteur

santé est estimé à 0,0002 t éq.CO2 par habitat. Cette valeur est largement en dessous de la moyenne mondiale qui est de 0,28 téq.CO2 par habitant qui sont des données venant des pays développés (Karliner, et *al*, 2019). Cependant cette valeur n'est pas loin de l'émission par habitat de l'Inde de 0,003 t/hab. (Karliner, et *al*, 2019).

Dans les pays développés, la proportion de l'émission au niveau des établissements de santé par rapport aux émissions nationales est environ 4 à 5 % (Karliner, et *al*, 2019, Rodríguez-Jiménez, et *al.*, 2023), lesquelles les activités de santé sont très complètes et les données analysées sont très détaillées.

Néanmoins, cette valeur reflète l'hypothèse que le secteur santé des pays en développement comme Madagascar n'est qu'un faible émetteur de GES.

3.4 Répartition des émissions du secteur de la santé par scope

Le figure ci-dessous résume la répartition de l'émission par scope dans les établissements la santé, les chaines d'approvisionnement incluses. Cette figure montre que le scope 3 est responsable de 57% de l'émission qui est l'émission indirecte suivi du scope 1 (combustion des combustible fossile, incinération sur site des déchets, etc.) 27% et enfin le scope 2 (principalement de l'électricité acheté par les établissements de santé) autour de 16%.

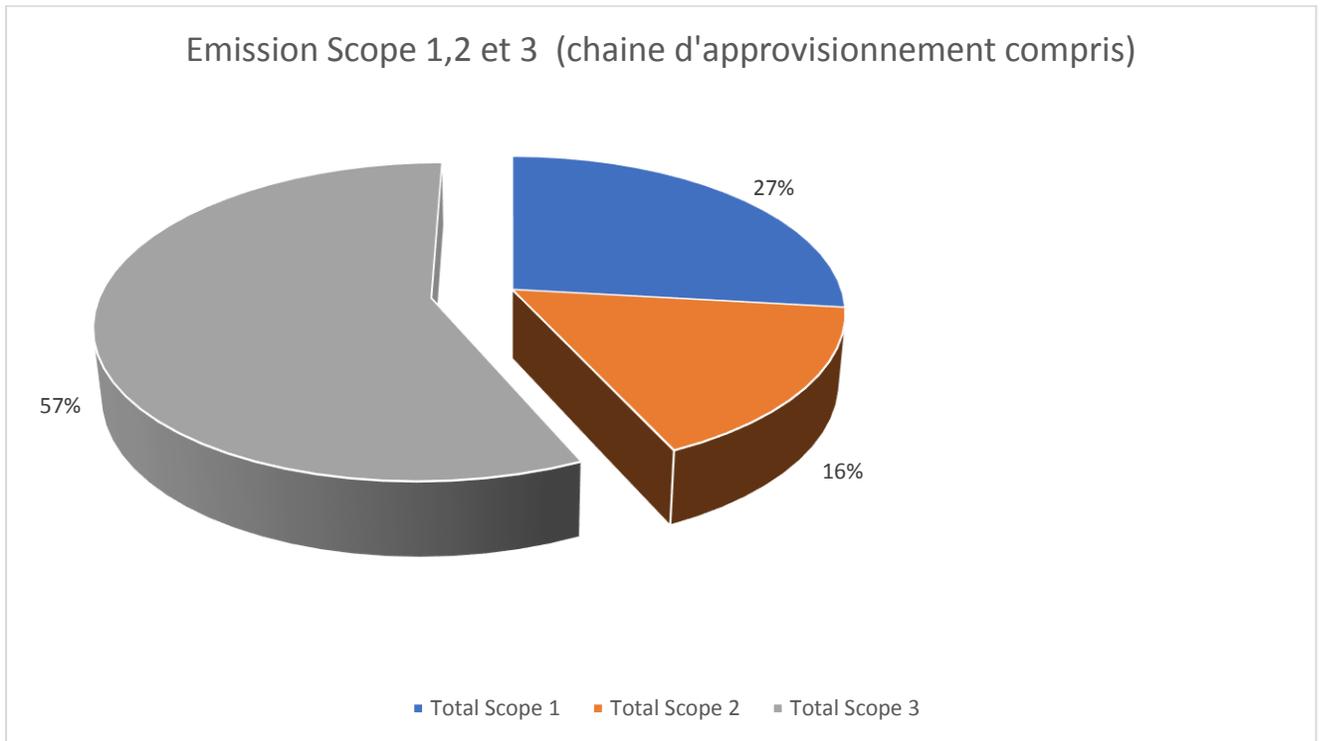


Figure 1: Répartition de l'émission GES par scope

Dans l'ensemble, les études sur l'empreinte carbone du secteur santé dans plusieurs pays ont montré que les scopes 1 et 2 représentent entre 15 % et 50 % des émissions totales (Rodríguez-Jiménez et al., 2023). Les valeurs d'émission de Madagascar sont comprises entre celles qui ont été rapportées dans les littératures surtout dans les pays développés où les données sont plus détaillées et presque complètes.

Pour le scope 1, les moyennes mondiales indiquent la proportion de l'émission de ce scope comprise entre 10 et 30% (Rodríguez-Jiménez et al., 2023). Pour le cas de Madagascar, il est de 27% de l'émission totale. Ce scope concerne principalement les combustibles fossiles brûlés sur site (carburant voiture, carburant générateurs, incinération des déchets, chauffage, ...). Ceci peut être expliqué par l'utilisation de matériels roulants très vieux et la dépendance beaucoup sur les combustibles fossiles, le manque d'entretien, la moindre attention sur l'environnement, le manque de gestion efficace de déchets, ...

Pour le Scope 2, la faible valeur d'émission de 16% est due au fait que la plupart des établissements sanitaires n'ont pas d'électricité (964 CSB soit 35%), en particulier les CSB éloignés de la ville. Le Gouvernement a également introduit l'électrification par panneaux solaires pour les CSB situés en dehors des villes (1791 CSB soit 65 %), ce qui est favorable pour l'environnement car les émissions sont très faibles, voire négligeables.

Les émissions du scope 3 représentaient le reste, entre 50 % et 75 %, les produits jetables, les équipements (médicaux et non médicaux) et les produits pharmaceutiques représentant les pourcentages d'émissions les plus élevés (Rodriguez-Jiménez et al., 2023). Les déplacements du personnel et les infrastructures de construction ont également un impact significatif sur les émissions, compris entre 10 % et 15 %. L'eau, les déchets et les déplacements des patients représentent de faibles niveaux d'émission.

Cette forte proportion de l'émission du scope 3 est due à la composante très variée, y compris le chaîne d'approvisionnement. Ce scope comprend également les émissions indirectes induites par d'autres organisations, par exemple le transport, les livraisons, même les entreprises productrices, etc.

Ce résultat nous indique déjà quel scope est le plus gros émetteur de GES, pour nous permettre de hiérarchiser les différentes mesures ou actions d'atténuation nécessaires pour réduire les émissions de carbone dans ce secteur à moyen et à long terme.

Le tableau ci-dessous présente le détail des émissions pour chaque activité dans chaque scope.

Tableau 2 : Répartition d'émission par activité par scope

Scope	Emission area	
Scope 1	SC1 Bâtiment et énergie	3 643,21
	SC1 Voyage	10 741,50
	SC1 Réfrigérants	6,06
	SC1 Déchets	3 349,51

	SC1 Gaz anesthésique	655,40
Scope 2	SC2 Achat et consommation d'électricité	11 129,90
	SC2 Réseau de chauffage et froid	-
Total Scope 1 & Scope 2		29 525,58
Scope 3	SC3 Bâtiment et énergie (bâtiments non possédés)	-
	SC3 Réfrigérants (Réfrigérants non possédés)	-
	SC3 Voyage (véhicules non possédés)	-
	SC3 Voyage des employés par route, train, avion	7 015,13
	SC3 Eau	-
	SC3 Déchets	609,80
	SC3 Prestataire en logistique	14,40
	SC3 Inhalateur	305,37
	SC3 Chaîne d'approvisionnement	31 033,38
Total Scope 3		39 078,07
Total tous Scopes		68 603,66

D'après ce tableau, pour le scope 1, l'activité de transport et le carburant des véhicules sont les principaux émetteurs de GES avec 10 741,50 t éq.CO₂, suivis par les déchets et l'énergie des bâtiments. Pour le scope 2, le principal émetteur est l'achat et la consommation de l'électricité par l'établissement de santé, avec 11 129,9 t éq.CO₂. Les émissions des réseaux de chauffage et de froid sont minimes, voire négligeables. En ce qui concerne le scope 3, la plupart des émissions de GES proviennent de la chaîne d'approvisionnement (31 033,38 t éq.CO₂) et les déplacements professionnels des employés (autre que les véhicules).

3.4.1 Répartition des émissions des scope 1 et 2

Le figure ci-dessous résume la répartition de l'émission générée seulement par l'établissement de santé c'est-à-dire scope 1 et 2. Il concerne seulement les émissions directes et indirectes générées localement par le soin de santé.

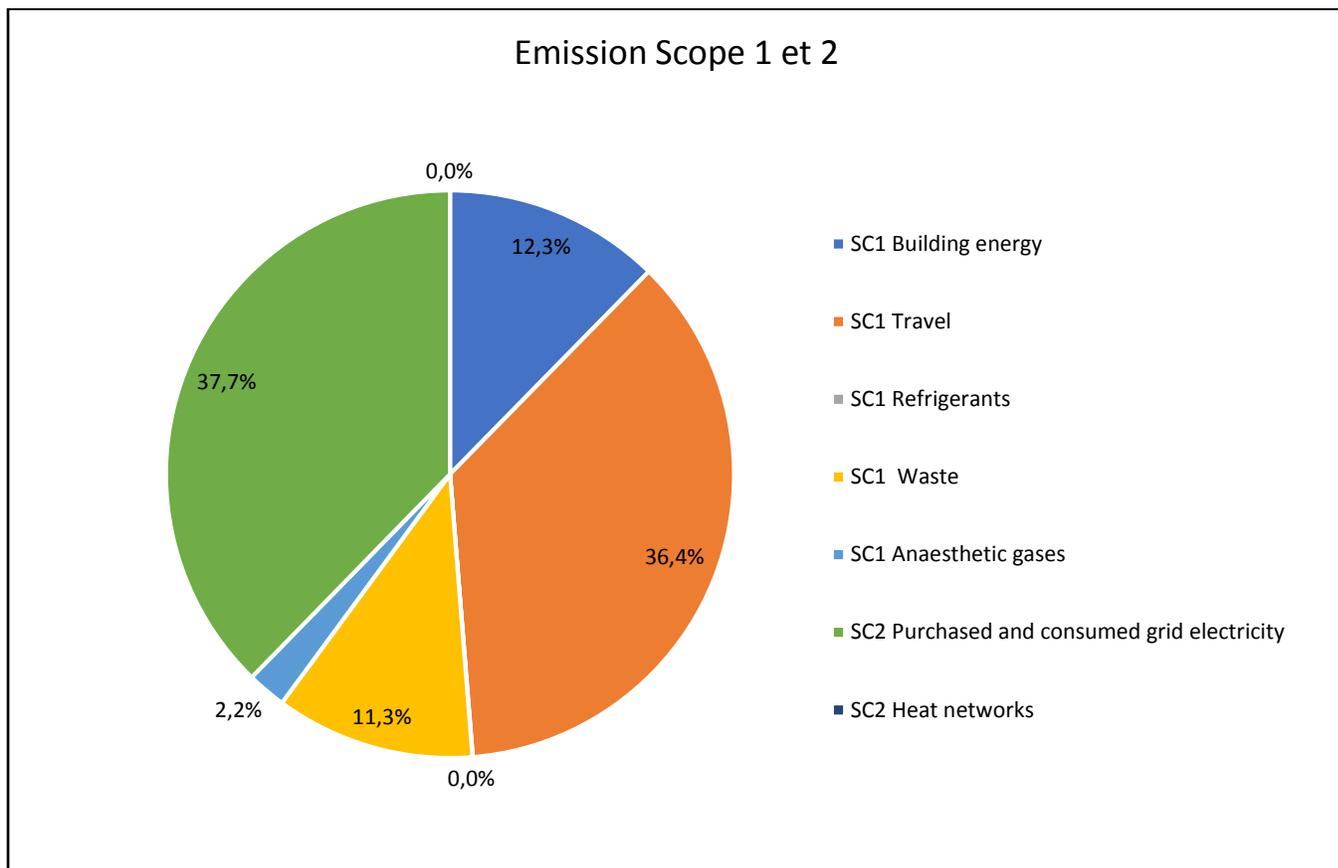


Figure 2: Répartition de l'émission pour scope 1 et 2 (émission directe et indirecte générée par l'établissement de santé)

D'après cette figure 2, trois activités des établissements de santé sont responsables de la plupart des émissions, à savoir l'électricité achetée et consommée (37,7%), suivie par les transports et déplacements (carburants) (36,4%) et l'énergie des bâtiments (12,3%).

Un autre facteur pouvant influencer les émissions des scopes 1 et 2 était l'âge des bâtiments. Lors de l'analyse des données venant de trois hôpitaux différents, MacNeil et *al.* (2017) ont remarqué que les nouveaux hôpitaux produisaient moins d'émission de carbone provenant de l'énergie et de l'électricité qu'un ancien. Globalement, les émissions des scopes 1 et 2 se sont révélées liées. Celles des études qui ont des niveaux d'émission plus élevés dans le scope 1 avaient des faibles émissions dans scope 2, et inversement. La réduction des émissions des scopes 1 et 2 peut être obtenue en introduisant des énergies renouvelables dans les soins de santé ainsi que par l'utilisation de matériaux d'isolation dans la rénovation et construction de nouveaux bâtiments

(Campion et al., 2016). En outre, l'optimisation des installations électriques par l'amélioration des systèmes de la climatisation et de chauffage pourrait entraîner une réduction supplémentaire de la consommation d'énergie (García-Sanz-Calcedo et al., 2018). Montiel-Santiago et al. (2020) a réalisé une simulation d'un système numérique pour modéliser de nouveaux systèmes d'éclairage et a constaté que les améliorations de l'efficacité énergétique pourraient conduire à une réduction de 47,0% de la consommation d'énergie.

Pour les matériels réfrigérants, la faible valeur de la quantité d'émission est due à la recommandation de l'OMS d'utiliser des gaz à faible impact environnemental. Ces derniers temps, les hôpitaux ont basculé vers l'utilisation des gaz du type R600 Isobutane, dont les émissions de gaz à effet de serre sont plus faibles (+ de 60% des réfrigérateurs utilisés dans les établissements de santé).

3.4.2 Répartition des émissions dans le scope 3

La figure 3 ci-dessous montre la répartition des émissions de GES au niveau du scope 3. Il s'agit principalement les émissions émises par d'autres entités qui fournissent des produits ou des services qui soutiennent les opérations. Par exemple, il peut s'agir des médicaments achetés par les établissements de santé, ou du transport et de la distribution. Elles couvrent également les déplacements domicile-travail, et les transports des professionnels de santé.

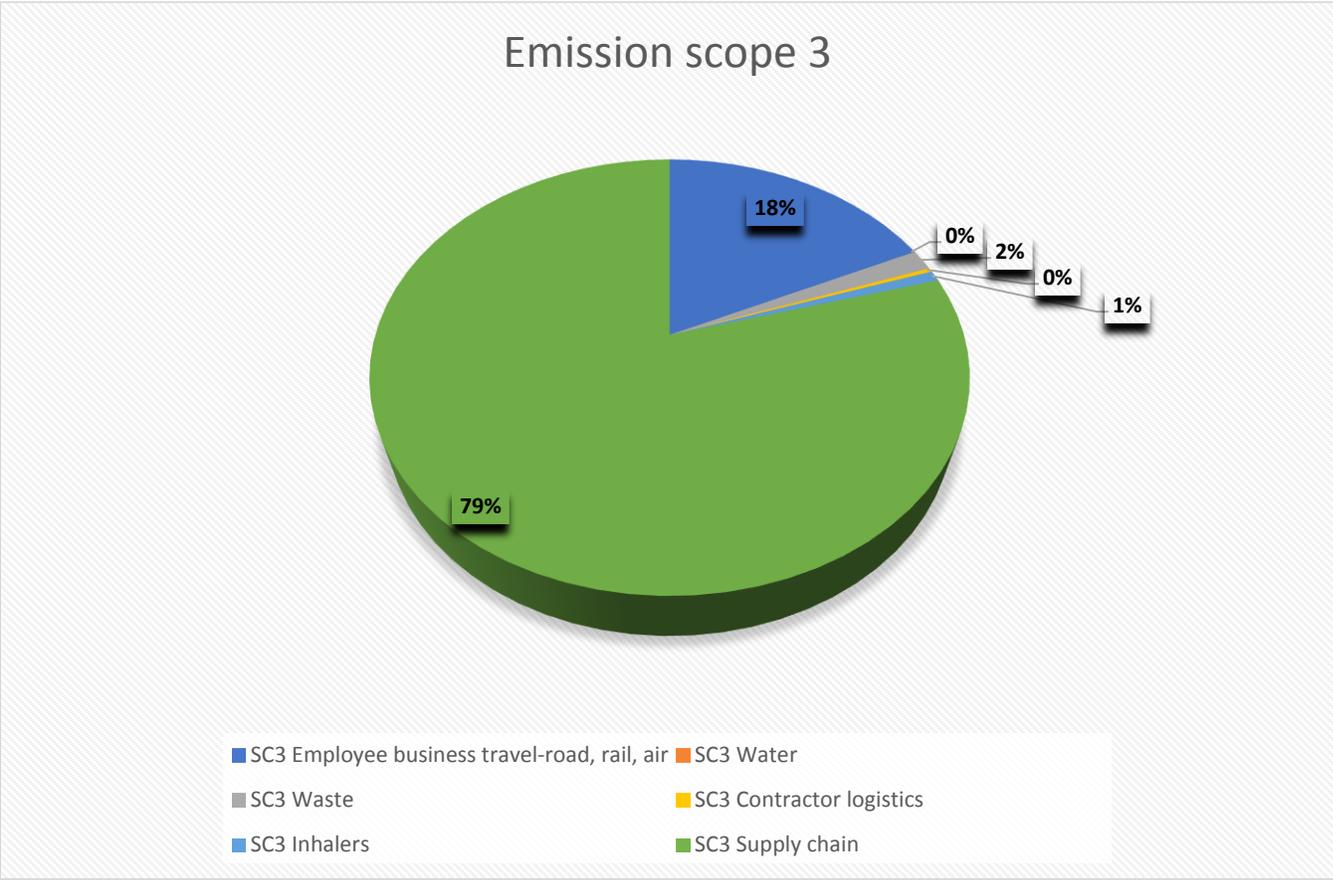


Figure 3 : Répartition des émissions dans le scope 3

D’après la figure ci-dessus, la plupart de l’émission du scope 3 vient de la chaîne d’approvisionnement avec 79% d’émission, suivie du voyage des employés autres que les véhicules de l’établissement (en général voyage International en avion).

3.4.3 Répartition des émissions par source d’activité (chaîne d’approvisionnement exclue)

La figure ci-dessous présente la répartition de l’émission de GES sans la chaîne d’approvisionnement. C’est-à-dire, on compte seulement les émissions directes et indirectes générées par les établissements de santé.

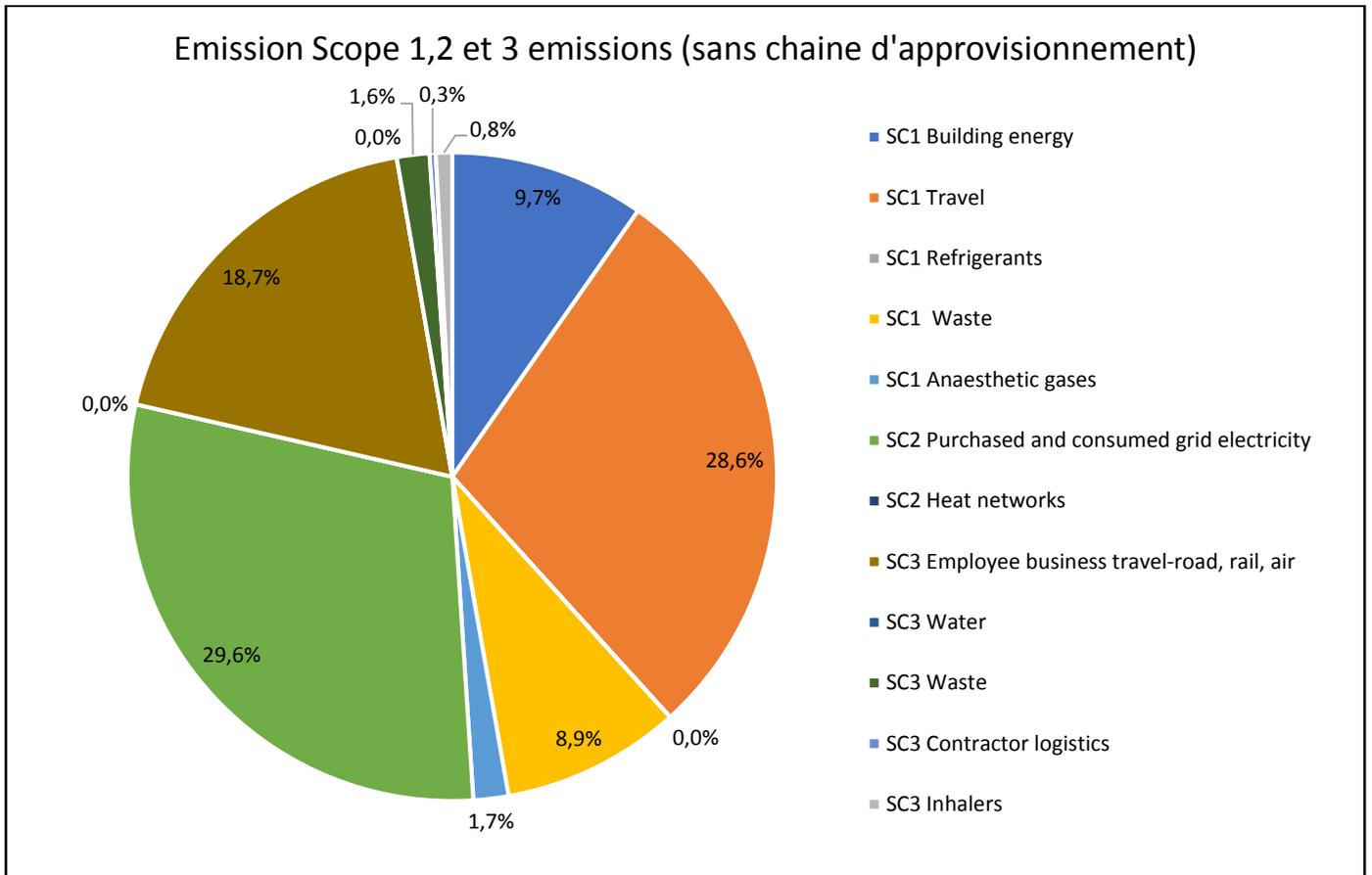


Figure 4 : Répartition de l'émission GES par activité chaîne d'approvisionnement exclu

D'après cette figure, les activités générant le plus d'émissions sont l'achat et la consommation d'électricité (29,6%), suivies par les transports (combustibles liquide, 28,6%), la troisième activité étant les voyages d'affaire des employés (18,7%).

3.5 Répartition des émissions selon le type de gaz

Dans cette analyse, nous ne considérons que les 3 types de gaz les plus représentées, à savoir le CO₂, le CH₄ et le N₂O, ainsi que les activités les plus émettrices. Les autres gaz ont des valeurs très faibles.

Le tableau ci-dessous représente la quantité d'émissions de GES selon les 3 types de GES les plus considérés.

Tableau 3 : Répartition des émissions dans chaque activité selon les types de gaz

Type de Gaz	CO2 (kg Eq.CO2)	CH4 (kg Eq.CO2)	N2O (kg Eq.CO2)
Energie	3 590 364,585	13 653,790	15 954,336
Fuel	8 571 108,979	2 416,375	114 063,048
Véhicule et distance	2 031 301,282	8 160,000	14 446,515
Voyage autres que les véhicules	6 953 212,380	150,720	61 897,800
Déchet	3 865 081,338	29 803,652	64 427,598
Logistique	113 403,502	5,998	987,506
Total	25 124 472,066	54 190,535	271 776,803

D'après ce tableau, le Dioxyde de carbone est le gaz le plus émis au niveau de l'établissement de santé ; les combustibles, l'énergie et les déchets sont les principaux émetteurs de dioxyde de carbone CO2, suivis de l'oxyde nitreux N2O et enfin du méthane CH4.

La figure 5 ci-dessous représente la répartition des émissions par type de gaz

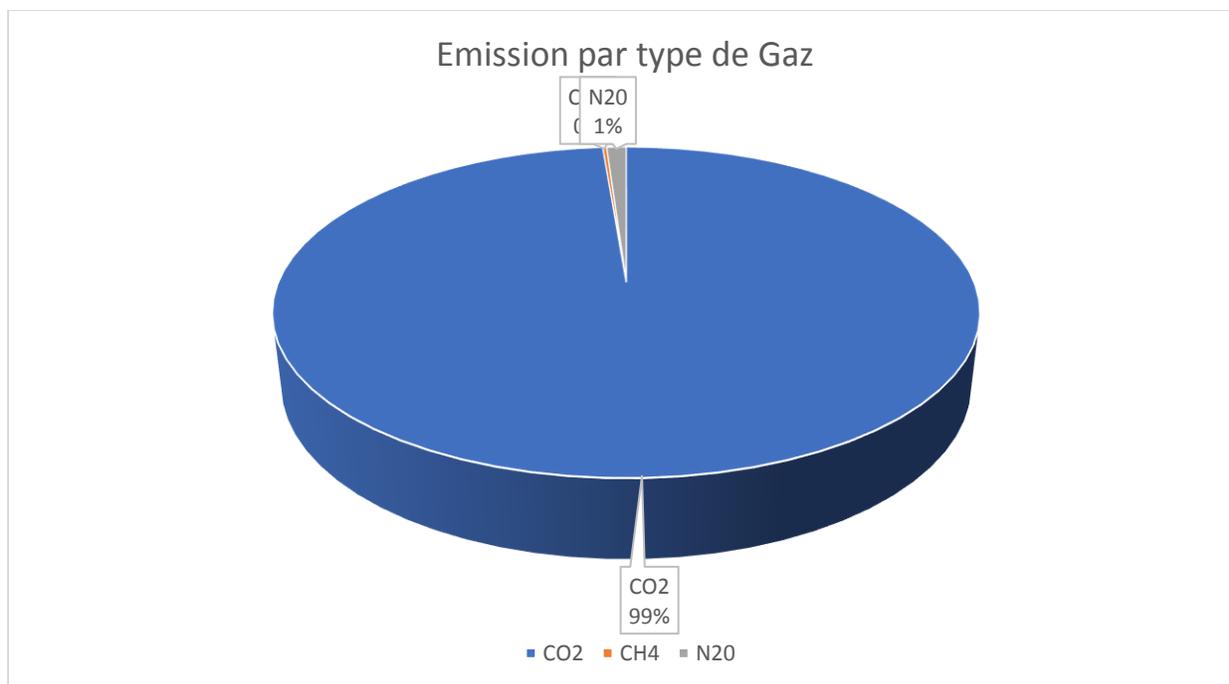


Figure 5 : Répartition totale des émissions selon les types de GES

Le Dioxyde de carbone représente 99% des émissions de GES des établissements de santé, tandis que le Nitrite d'oxygène N₂O en représente moins de 1%.

La figure 6 ci-dessous montre la répartition des 3 principaux gaz à effet de serre par type d'activité.

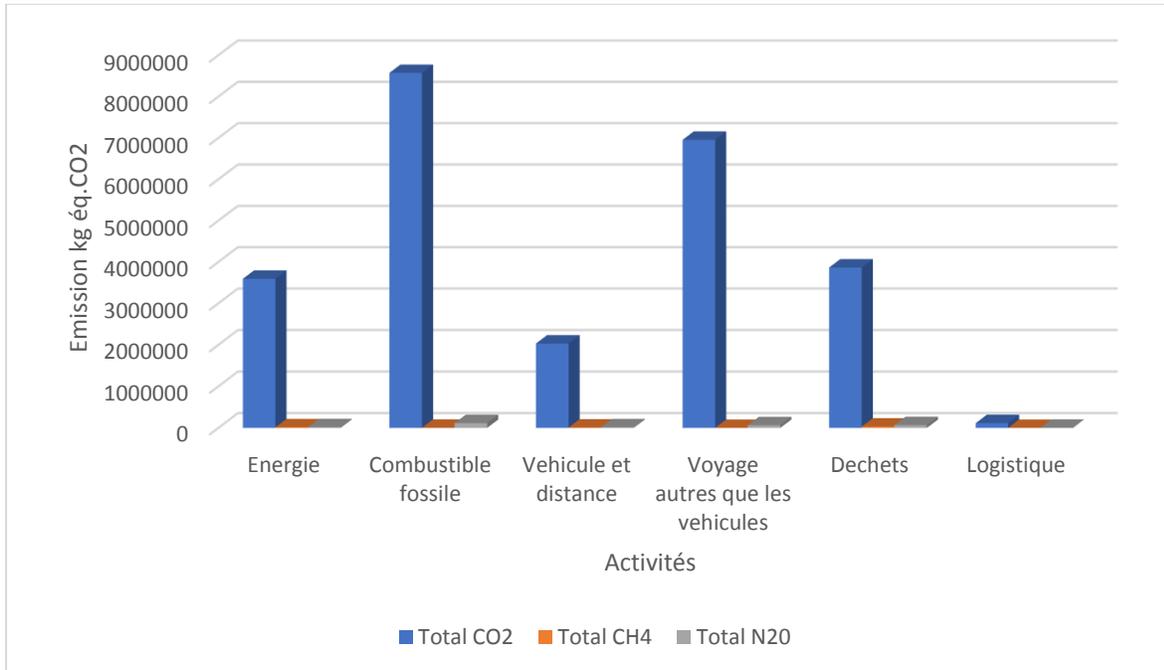


Figure 6 : Répartition des Gaz par type d'activité

D'après cette figure 6, le dioxyde de carbone constitue le principal gaz émis dans chaque type d'activité de l'établissement de santé. Les deux autres gaz sont presque insignifiants. Ce résultat est normal, parce que d'après les études des différentes littératures, le CO₂ est le principal GES. En 2017, la répartition des émissions atmosphériques de gaz à effet de serre dans le monde s'établissait à dioxyde de carbone (CO₂) 81 %, méthane (CH₄) 11 %, protoxyde d'azote (N₂O) 5 % et les restes pour les autres gaz ([Émissions de gaz à effet de serre par pays et par secteur \(infographie\) | Actualité | Parlement européen \(europa.eu\)](#)).

La figure 7 ci-dessous présente la répartition des émissions de Dioxyde de carbone CO₂ du secteur santé par type d'activité.

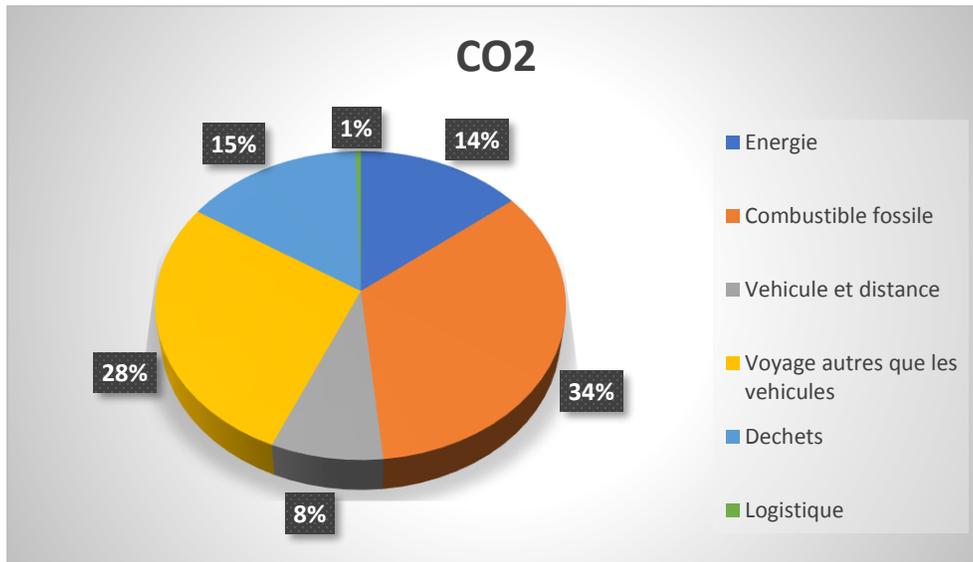


Figure 7 : Répartition de dioxyde de carbone CO2 par type d'activité

34 % de l'émission de Dioxyde de carbone CO2 proviennent de la combustion des combustibles fossiles et 28% des voyages autres que les véhicules.

La figure 8 ci-dessous montre la répartition des émissions de Méthane CH4 du secteur santé par type d'activité.

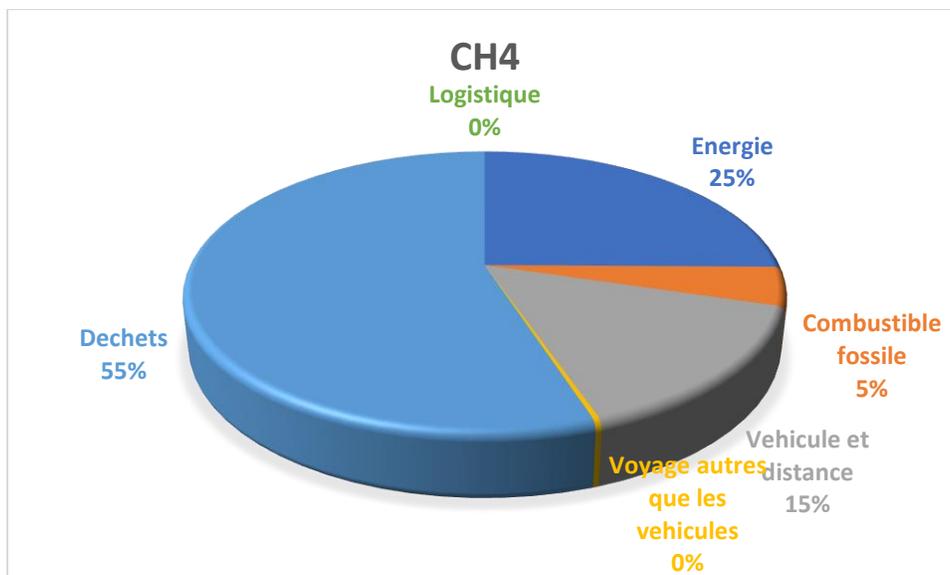


Figure 8 : Répartition de méthane CH4 par type d'activité

55 % des émissions de méthane CH₄ proviennent de la gestion de déchets. Ces émissions sont générées par l'incinération ou l'enfouissement des déchets. Viennent ensuite la consommation d'énergie (25%) et les véhicules - distance (15%).

La figure suivante montre la répartition des missions de N₂O pour les principales activités de la santé.

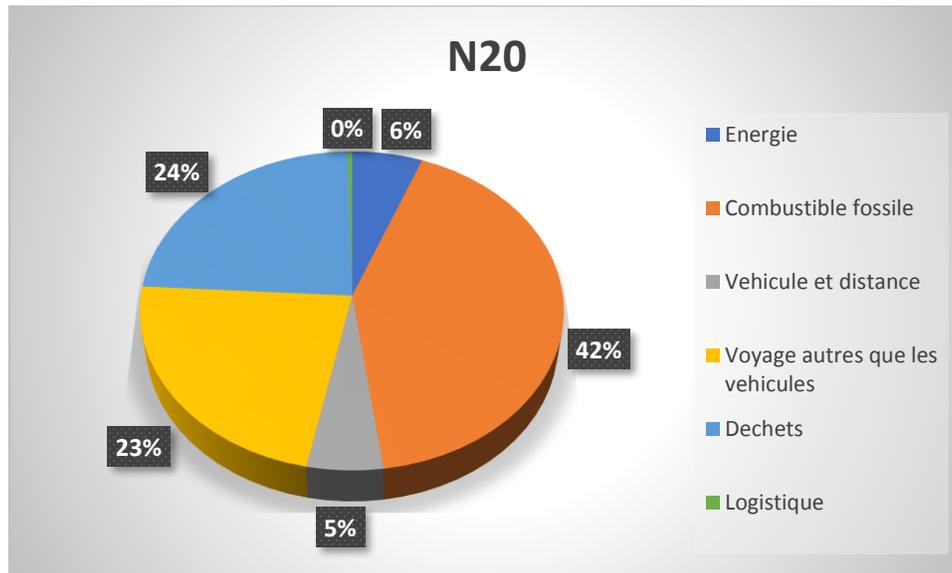


Figure 9 : Répartition de l'oxyde nitreux N₂O par type d'activité

Les combustibles fossiles, c'est-à-dire les carburants sont responsables de 42% des émissions d'oxyde nitreux N₂O dans le secteur santé, suivis par les déchets et les voyages autres que les véhicules.

3.6 Emission totale de la chaîne d'approvisionnement

Les émissions totales de la chaîne d'approvisionnement sont estimées à 39 078,07 téq.CO₂, soit 89% des émissions totales du scope 3 et 53% des émissions totales du secteur santé.

Le tableau ci-dessous montre la carte de hotspots en matière d'émissions de carbone en fonction de leur degré de priorité.

Tableau 4 : Répartition des 'émissions de GES hautement prioritaire pour la chaine d'approvisionnement

Points chauds du carbone hautement prioritaires (>5% de l'émission)	Estimation de l'émission (tCO2e)
Matériels de construction	2 808,51
Equipements médicaux	4 128,83
Chirurgie médicale et équipement de laboratoire	5 767,82
Fourniture des chirurgies médicales	3 505,16
Pharmaceutiques	7 399,37

Cinq activités sont présentées comme points chauds hautement prioritaires de la chaîne d'approvisionnement, c'est-à-dire celles qui représentent plus de 5 % des émissions totales. Les produits pharmaceutiques sont ceux qui génèrent le plus d'émissions dans ces 5 activités, avec 7 399,37 t eq.CO₂.

La figure 10 ci-dessous présente la répartition des émissions de GES par point chaud hautement prioritaire de Madagascar.

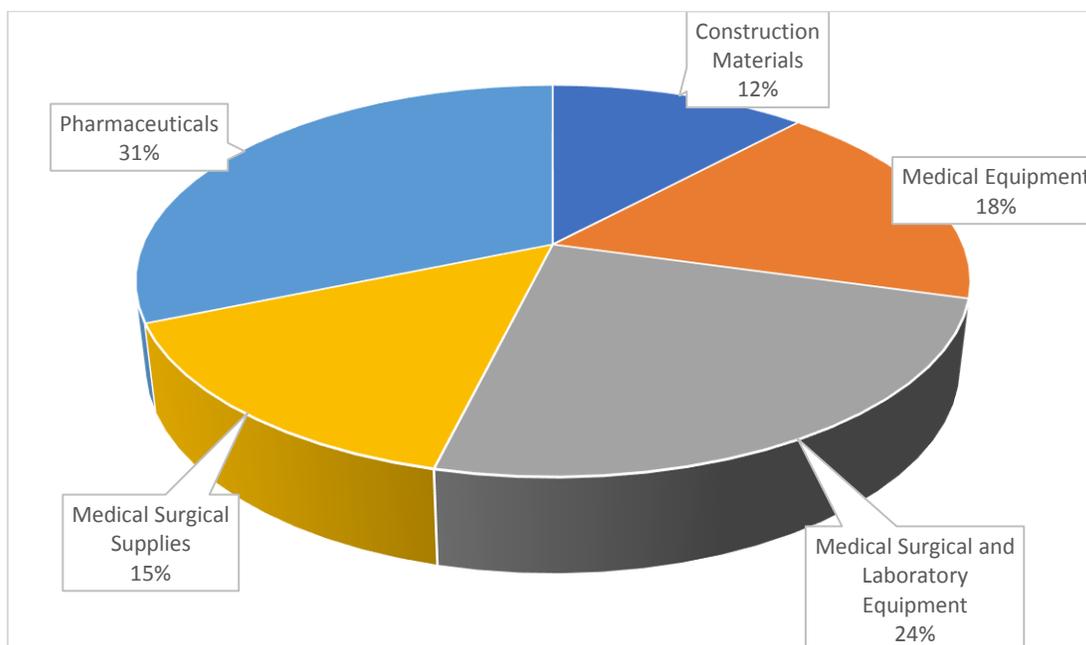


Figure 10 : Répartition des émissions hautement prioritaires pour la chaine d'approvisionnement

Les produits pharmaceutiques, tels que les médicaments, génèrent 31% des émissions au niveau de la chaîne d'approvisionnement, suivis par les chirurgies médicales, les laboratoires et équipements avec 24% des émissions. Le reste est constitué d'équipements médicaux, de matériels de construction et de fournitures des chirurgies médicales.

Le tableau 5 ci-dessous présente les Hotspots moyennement prioritaires en termes d'émissions de carbone, c'est-à-dire ceux qui sont entre 1 et 5% des émissions.

Tableau 5 : Répartition des émissions de GES moyennement prioritaires pour la chaîne d'approvisionnement

Point chaud moyennement prioritaire (1-5% de l'émissions)	Estimation de l'émission (tCO2e)
Fuel et lubrifiant	382,87
Gas	389,28
Voyage International et Domestique du Staff	316,37
Instruments de chirurgie	646,80
Véhicules	933,59
Gaz réfrigérant pour système de refroidissement	795,58
Contrat de construction	1 406,07

D'après les résultats de ce tableau, le contrat de construction est celui qui génère le plus d'émissions, avec 1 406,07 téq.CO₂.

Le figure 11 ci-dessous montre la répartition en pourcentage des émissions de GES des points chauds moyennement prioritaires pour la chaîne d'approvisionnement de Madagascar.

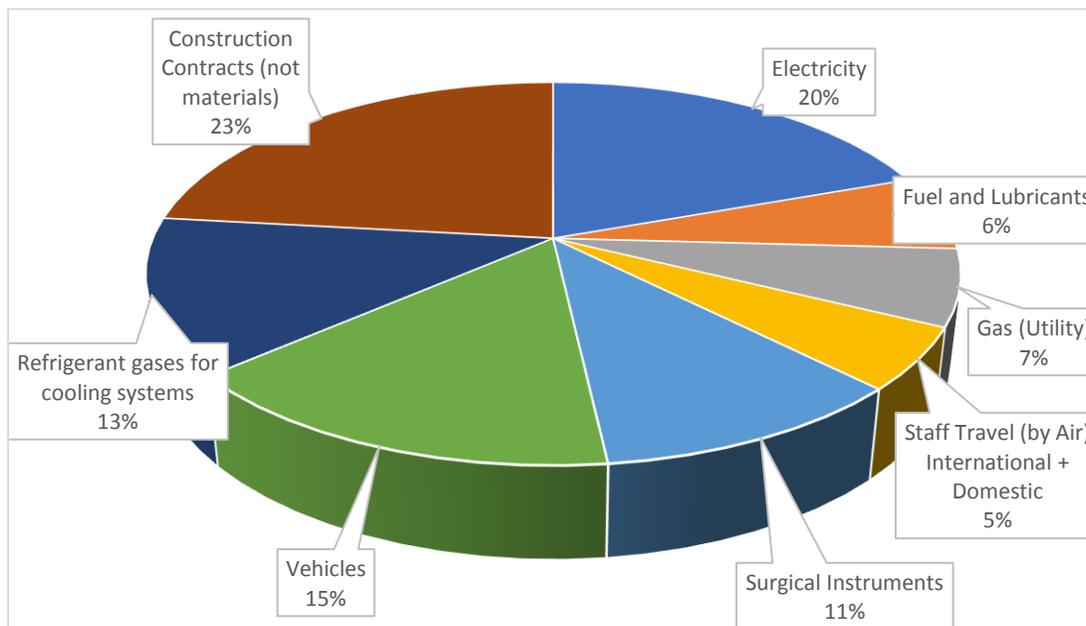


Figure 11 : Répartition des émissions moyennement prioritaires pour la chaîne d'approvisionnement

D'après cette figure, la plupart des émissions de GES proviennent des contrats de construction (23%), de l'électricité (20%), des véhicules (15%) et des gaz réfrigérants pour les systèmes de refroidissement (13%). Le reste est moins représenté, comme les voyages Internationaux, le gaz utilisé, les lubrifiants, etc.

3.7 Emissions totales des bâtiments

3.7.1 Émissions par source pour chaque bâtiment ou site

Le tableau ci-dessous résume l'intensité des émissions par source d'activité pour chaque bâtiment ou site. Le code couleur décrit le classement de l'intensité, qui se traduit par la priorisation des actions de réduction à proposer.

Tableau 6 : Intensité des émissions sur chaque site ou bâtiment

Building/site	Type	Émission de carbone (KgCO2e)						
		Grid Electricity	Liquid fuel	Vehicle Fuel	Anaesthetic gases	Waste	Inhalers	Total Kg CO2
CHENOSOA	CHU	21 941,21	68 964,25	28 067,52	0,00	789 398,00	24 346,62	932 717,60
CHRD Anosy Avaratra	CHRD	5 467,57	0,00	5 181,70	0,00	35 172,86	367,36	46 189,49
CHUJRB	CHU	500 194,29	41 378,55	95 251,45	0,00	40 859,00	22 770,00	700 453,29
CHU Andohatapenaka	CHU	138 949,86	22 068,56	19 836,18	4 800,00	24 246,00	0,00	209 900,60
CHU Anosiala	CHU	389 811,30	82 757,10	17 596,18	4 800,00	44 900,00	17 931,38	557 795,96
CHU Ambohimandra	CHU	16 454,92	63 470,74	19 549,47	0,00	155 174,40	167,33	254 816,85
CHRD Itaosy	CHRD	8 505,49	42 239,22	6 477,12	0,00	32 328,00	164,80	89 714,63
CSB	CSB	29 505,37	0,00	513 798,12	0,00	132 640,50	0,00	675 943,99
CHRD Ambohidroa	CHRD	914,67	143,45	4 215,66	0,00	15 388,13	0,00	20 661,90
CHU Analankininina	CHU	20 710,50	0,00	13 386,05	4 800,00	9 339,20	455,40	48 691,15
CHU Fenoarivo	CHU	7 092,64	0,00	10 652,16	0,00	3 879,36	4 364,25	25 988,41
CHU Morafeno	CHU	267 509,85	65 447,20	40 177,04	4 800,00	7 004,40	375,71	385 314,19
CHRR Analanjirofo	CHRR	8 968,50	13 792,85	6 369,17	4 800,00	2 652,81	1 647,51	38 230,83
CHRD Arivonimamo	CHRD	6 808,93	0,00	0,00	0,00	7 004,40	0,00	13 813,33
CHUMET	CHU	402 010,64	0,00	6 674,13	0,00	862,08	3 295,02	412 841,87
CHRR Ambositra	CHRR	25 817,20	11 698,50	8 096,40	4 800,00	77 521,65	2 800,76	130 734,51
CHU HJRA	CHU	539 607,79	0,00	143 036,40	9 600,00	404 100,00	0,00	1 096 344,19
CHU Mahajanga	CHU	144 689,79	6 592,98	16 376,32	9 600,00	15 535,40	7 590,00	200 384,49
CHRR Morondava	CHRR	141 852,73	3 729,59	0,00	9 600,00	34 124,00	7 590,00	196 896,32
CHRD Faratsiho	CHRD	8 908,35	0,00	0,00	8 000,00	1 347,00	0,00	18 255,35
Autres CHU	CHU	1 849 543,42	209 651,32	875 685,03	96 000,00	466 960,00	142 312,50	3 640 152,28
Autres CHRR	CHRR	764 203,78	171 031,34	674 527,28	96 000,00	1 007 466,20	34 597,66	2 747 826,26
Autres CHRD	CHRD	5 830 432,64	369 648,38	5 235 356,24	388 000,00	651 409,20	34 597,66	12 509 444,12
Total Kg CO2		11 129 901,43	1 172 614,04	7 740 309,60	645 600,00	3 959 312,59	305 373,94	24 953 111,60

Points chauds du carbone et des coûts de Classification rouge/orange/vert		Bas
		Moyen
		Haut

D'après le tableau ci-dessus, on note deux activités avec une intensité rouge, dont l'électricité achetée et consommée, et les carburants de véhicules au niveau des CHR.D. Si on analyse le tableau, au niveau de chaque établissement, c'est au niveau des CHU que les activités sont très intenses, notamment l'électricité achetée et consommée, les carburants des véhicules et les déchets. Ces 3 activités sont les plus intenses.

La figure 12 ci-dessous présente la quantité d'émissions de GES pour chaque établissement, par type d'activité de soins de santé.

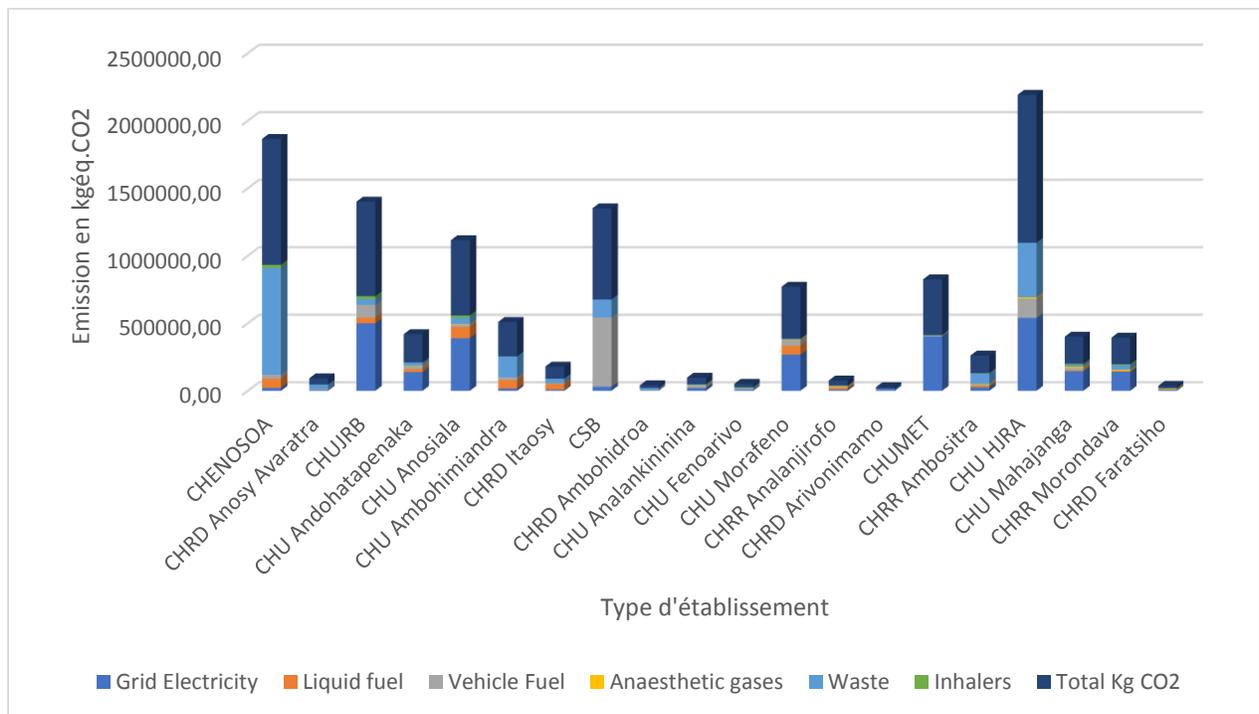


Figure 12 : Répartition des émissions pour chaque site ou bâtiment par activité

En se référant à la figure 12, ce sont les établissements du CHU HJRA, du CenHoSoa, du CHU JRB, du CHU Anosiala et du CHUMET qui ont la plus forte intensité d'émission de GES. Les réseaux électriques, les déchets et les carburants des véhicules sont les plus intenses en termes d'émissions de GES.

La figure 13 ci-dessous montre les émissions totales pour chaque établissement sélectionné. Il s'agit des établissements pour lesquels des données primaires ont été collectées.

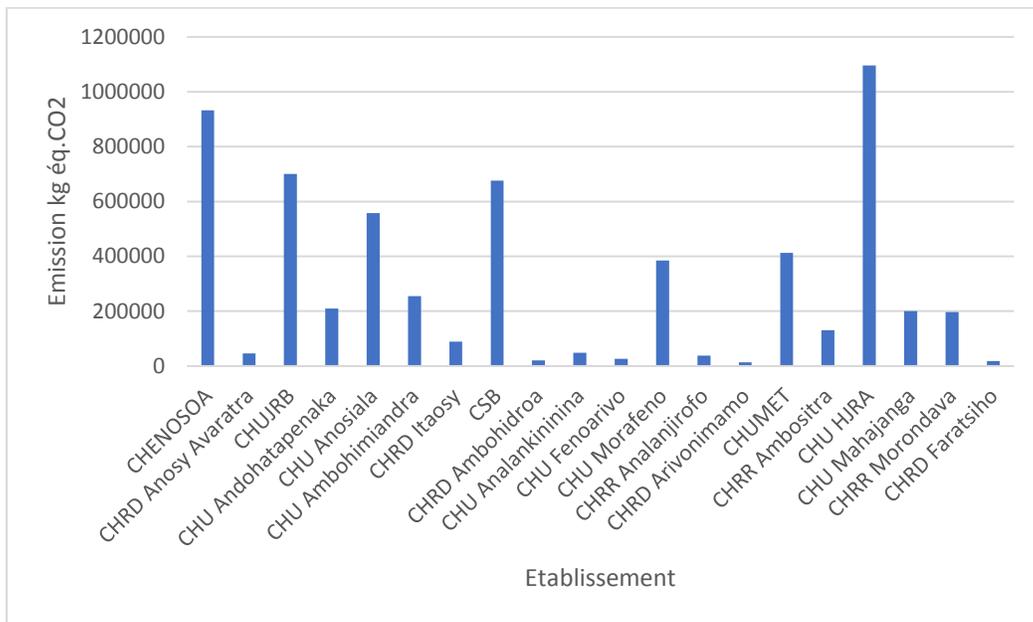


Figure 13 : Répartition des émissions totales pour chaque établissement sélectionné

Selon cette figure 13, les émissions sont très élevées dans les CHU des grandes villes, notamment Antananarivo, tels que le CHU HJRA, le CHENSOA Soavinandriana, le CHUJRB, et le CHU Anosiala. La raison en est que ce sont les grand-hôpitaux qui exercent la plupart des activités hospitalières. Ces hôpitaux possèdent donc d'équipements et des produits qui favorisent les émissions de GES.

L'autre raison de ces émissions vient du fait que ces hôpitaux sont les plus fréquentés par les patients, et qu'il est donc qu'ils dépensent beaucoup d'électricité, de carburant, qu'ils produisent beaucoup de déchets, etc.

La figure 14 ci-dessous présente la répartition des émissions de GES pour les principales activités au niveau de chaque type d'établissement.

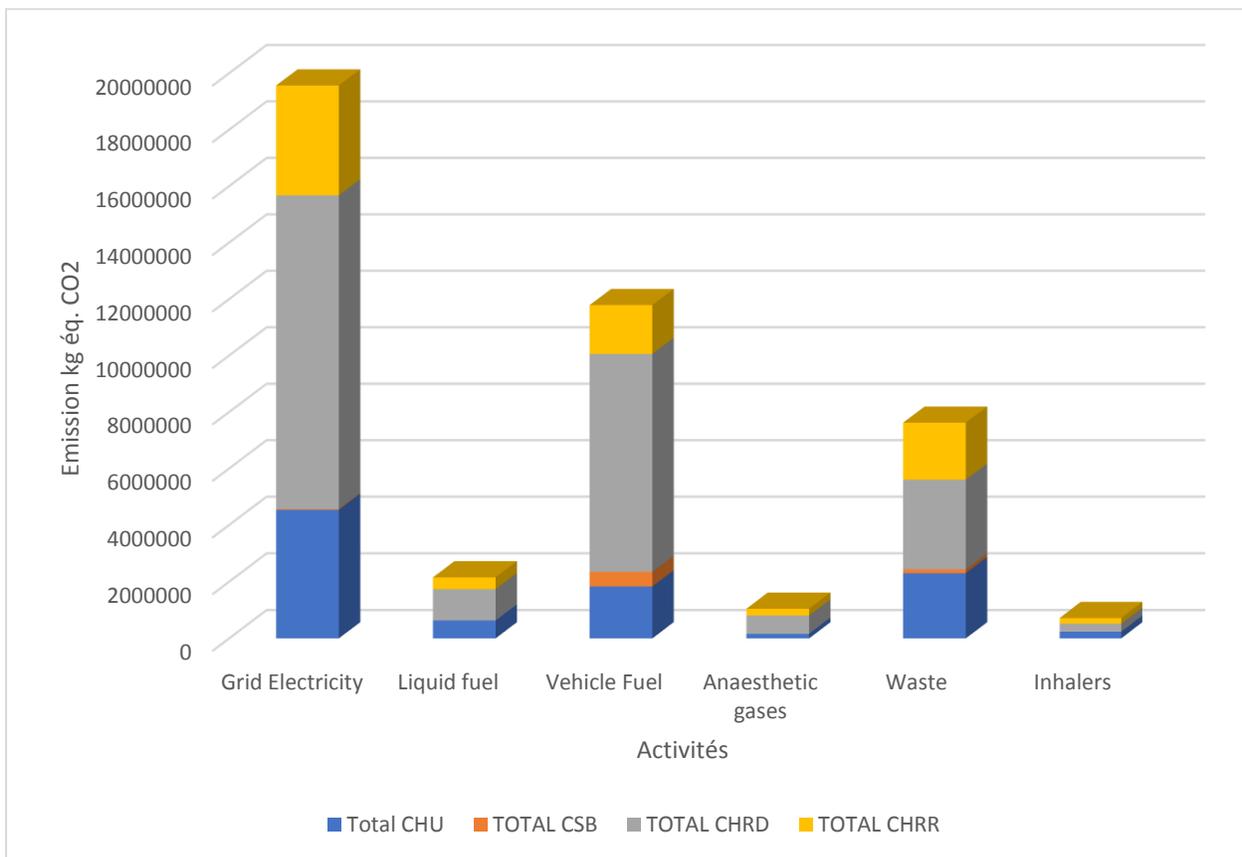


Figure 14 : Répartition des émissions pour chaque type d'établissement

Cette figure 14 montre c'est le réseau d'électricité est le plus émetteur, suivi par les carburants des véhicules et enfin les déchets. Du point de vue du type d'établissement, ce sont les CHRD qui ont le plus d'émissions pour ces 3 activités, suivis par les CHU et enfin les CHRR. Ces résultats sont dus au plus grand nombre des CHRD utilisant de l'électricité et des véhicules.

3.7.2 Dépenses en ressources intensives de carbone par site

La figure 15 ci-dessous montre les dépenses en ressources intensives de carbone par site

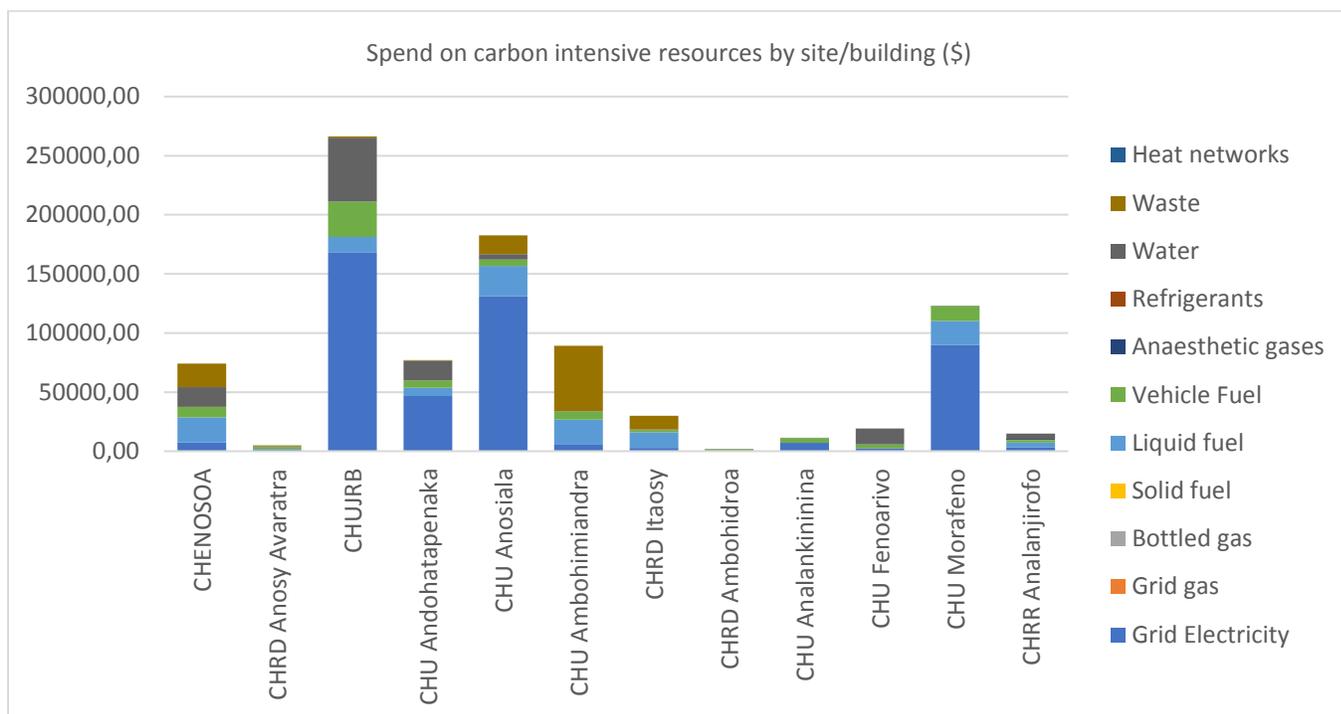


Figure 15 : Dépense en ressources intensives de carbone par site (\$)

De cette figure, on peut conclure que les dépenses se concentrent sur les réseaux d'électricité pour la plupart des sites, suivis par les déchets et les carburants des véhicules, ces dépenses étant plus représentées au niveau de CHUJRB et du CHU Anosiata.

3.7.3 Intensité d'émission par m² pour chaque bâtiment ou site

La figure16 ci-dessus montre la contribution des émissions de GES de chaque bâtiment dans chaque établissement de santé (en KgCO₂e/m²)

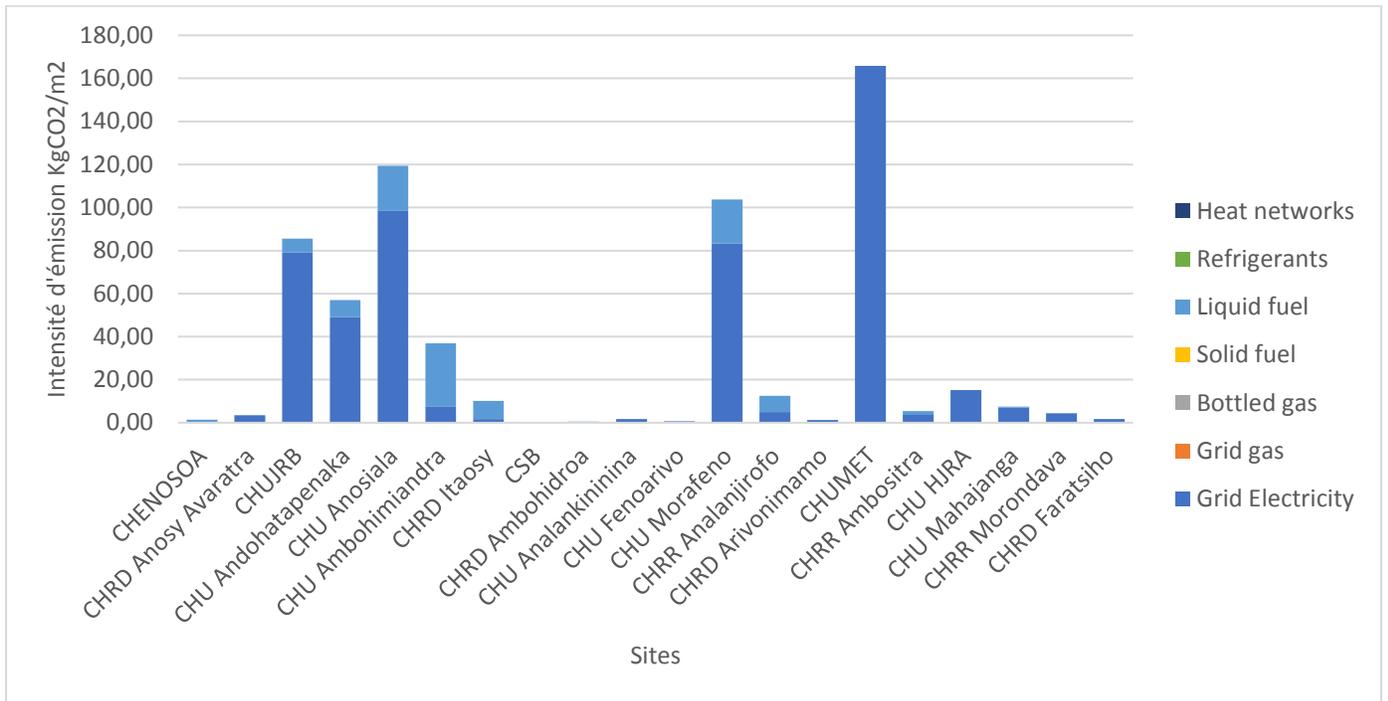


Figure 16 : Etat de l'intensité de l'émission par m2

D'après cette figure, l'intensité d'émission par m² est plus remarquable au niveau des CHU, notamment le CHUMET, le CHU Morafeno Toamasina, le CHU Anosiala, et le CHUJRB. Les activités des établissements les plus concernées sont les réseaux d'électricité et les combustibles liquides.

3.7.4 Coûts des émissions par m² pour chaque bâtiment ou site

La figure 17 ci-dessous montre les coûts des émissions GES par m² pour chaque bâtiment ou site.

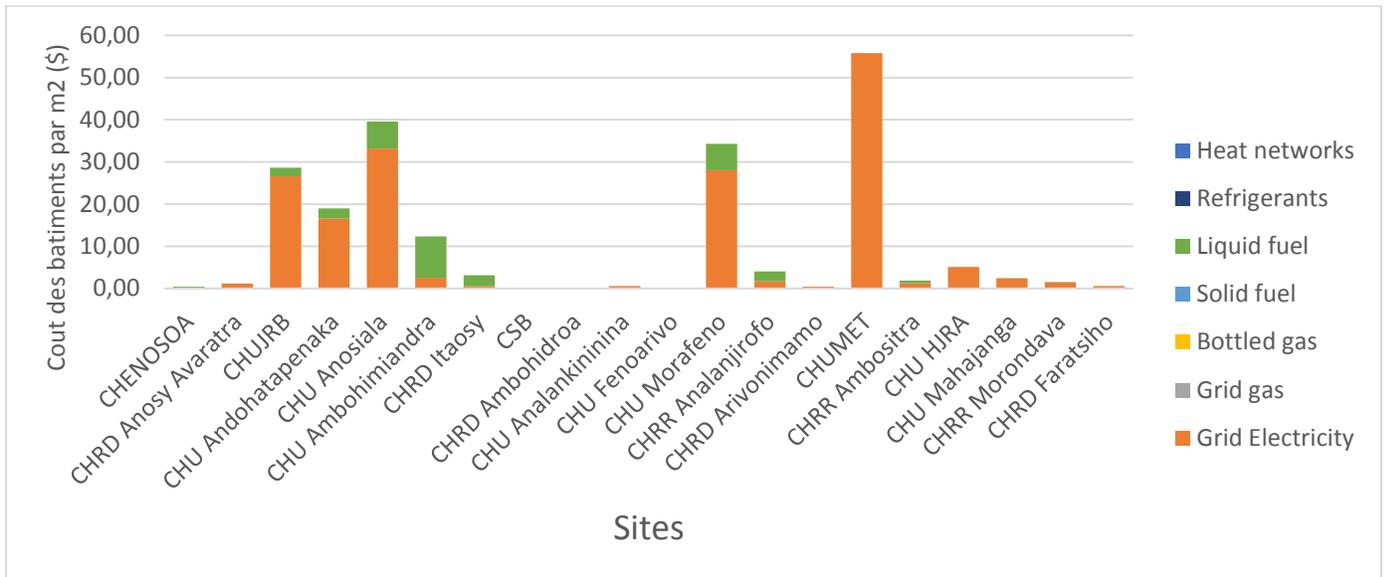


Figure 17 : Intensité des coûts des bâtiments par m2 (\$)

D'après cette figure ci-dessus, la plupart des coûts concernent les réseaux d'électricité pour chaque bâtiment des sites d'échantillonnage, suivis par les combustibles liquides. Les autres sont les réfrigérateurs, le gaz et les combustibles solides.

Au niveau des sites, le CHUMET, le CHU Morafeno Toamasina, le CHUJRB et le CHU Anosiala ont les coûts les plus élevés par m2 pour chaque bâtiment.

4. MESURES D'ATTENUATION

4.1 Défi climatique

Il est urgent d'accélérer la transition vers la neutralité en gaz à effet de serre (GES) pour contenir les risques liés au changement climatique. Dans sa contribution au sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), parue en août 2021, le Groupe de travail I indique clairement qu'à moins de réductions immédiates, rapides et massives des émissions de GES, la limitation du réchauffement aux alentours de 1,5°C, ou même à 2°C, sera hors de portée (GIEC, 2021). Dans la sienne, publiée en février 2022, le Groupe de travail II fait remarquer que « la nature et les populations pâtissent d'ores et déjà des effets néfastes généralisés du changement climatique d'origine anthropique, notamment de la multiplication et de l'intensification des phénomènes extrêmes, ainsi que des pertes et préjudices qui y sont

liés (GIEC, 2022). Pour sa part, en avril 2022, le Groupe de travail III conclut à l'existence, « dans tous les secteurs, de solutions envisageables pour au moins réduire de moitié les émissions d'ici à 2030 » (GIEC, 2022).

Pour éviter un déficit de mise en œuvre, les pays doivent à présent traduire leurs engagements climatiques à long terme en un ensemble de mesures concrètes qui auront des effets à court et moyen terme sur le climat et l'économie.

Le présent document analyse et propose les mesures d'atténuation pour le secteur de la santé à Madagascar, basées sur les résultats de l'analyse par l'outil Aga Khan, qui pourraient contribuer à la lutte commune contre le dérèglement climatique et au développement socio-économique durable et à faible émission du pays.

L'analyse de l'atténuation concerne particulièrement les mesures les plus appropriées aux circonstances nationales actuelles et projetées jusqu'aux horizons 2030 et 2050, la période couverte par cette étude. Les mesures doivent être à la fois associées à des co-bénéfices dans des limites plus raisonnables.

Pour sa part, le secteur de la santé à Madagascar propose des mesures sur quelques activités considérées comme points chauds « hotspots » en termes d'émissions de GES dans les établissements publics de santé, nécessitant des mesures d'atténuation urgentes pour répondre à ces défis. Toutefois, ces mesures doivent être alignées sur les stratégies de développement durable du pays, comme stipulés dans les différents documents politiques et stratégiques du pays, tels que les Communications nationales, l'ANAA, PNLCC, etc.

En plus, ces mesures doivent être à la portée du pays, essentiellement selon la disponibilité des technologies et les coûts financiers impliqués, en prenant en compte sa situation économique et sociale, ainsi que sa politique de développement.

Ces mesures mèneront à des réductions des émissions d'ici 2030 et 2050 respectivement.

4.2 Sources d'émissions de carbone, et possibilités d'atténuation

Ces mesures se concentreront sur les mécanismes permettant de réduire les émissions du scope 1 et scope 2, ainsi que les émissions du scope 3 qui peuvent être considérablement influencées par les systèmes de soins de santé selon l'analyse des points chauds de l'outil Aga Khan. Nous décrivons les interventions en quatre catégories : bâtiments et énergie, transports, déchets, personnel de santé, différents gaz, et produits pharmaceutiques.

4.2.1 Bâtiments hospitaliers et énergie

Les bâtiments représentent 31 % de la demande énergétique mondiale et 21 % des émissions mondiales de GES. Les hôpitaux, en particulier les grands hôpitaux, sont en moyenne plus énergivores que les autres bâtiments commerciaux, ce qui met en évidence le potentiel important de réduction des émissions de GES des bâtiments hospitaliers. En ville, comme les CHU, CHRR, CHRD n'utilisent des combustibles fossiles que pour les transports et les groupes électrogènes, la plupart des bâtiments des établissements de santé n'ont pas d'autres sources d'émissions dans ce scope 1. De plus, la consommation d'électricité est une source majeure d'émissions du scope 2 pour les bâtiments hospitaliers.

Les actions visant à réduire les émissions de GES des bâtiments hospitaliers sont résumées dans le **tableau 6**, classées par électrification, efficacité énergétique et production d'électricité renouvelable. Une série de mesures d'efficacité énergétique peuvent être mises en œuvre pour réduire la consommation d'énergie des établissements de santé.

Les bâtiments à faibles émissions et net zéro peuvent également aider les systèmes de santé à s'atténuer face au changement climatique, en augmentant la résilience et en réduisant les coûts d'exploitation. Tous les nouveaux bâtiments hospitaliers et les projets de réaménagement devraient avoir pour principe fondamental la durabilité, et viser des bâtiments à zéro émission nette. Et surtout, les hôpitaux peuvent diriger leurs communautés en adoptant de nouvelles normes en matière d'utilisation de l'énergie,

notamment en faisant preuve de leadership dans l'abandon progressif des combustibles fossiles.

Mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre provenant des bâtiments et des sources d'énergie

Tableau 7: Mesures d'atténuation des émissions de GES pour les bâtiments et les énergies

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
Électrification	Électrification de la cuisson par des équipements économes d'énergie	Augmentation de l'efficacité énergétique, amélioration de la qualité de l'air intérieur, diminution du besoin de refroidissement intérieur (cuisson par induction), réduction des coûts énergétiques, diminution des risques de cuisine et des incendies	Coût initial du changement (pour les bâtiments existants), normes
Efficacité énergétique	Installez des interrupteurs d'éclairage à détecteur de mouvement pour réduire le gaspillage d'électricité pour l'éclairage	Diminution des coûts énergétiques	Coûts de modernisation initiaux
	Entretien périodiquement les réseaux électriques pour éviter les gaspillages ou les électricités fugitifs. Sensibilisation des employés des établissements à faire des gestes d'économiser l'électricité, par exemple éteindre tous les matériels énergivores lorsqu'il n'y pas personne ou avant de fermer les bureaux le soir.		Coûts de modernisation initiaux

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
	Utilisation de solutions de refroidissement non basées sur la climatisation (AC)/pompe à chaleur telles que ventilateurs, ventilation, toits blancs et/ou toits verts	Diminution des coûts d'électricité pour le refroidissement ; les jardins sur les toits peuvent également produire de la nourriture, favoriser la biodiversité, et sont un espace vert pour les patients et le personnel	Culture de l'assimilation du refroidissement avec utilisation AC
	Utilisation de l'ampoule à basse consommation comme la LED à la place des incandescences ou éclairage fluorescent	Efficacité énergétique accrue, coûts d'électricité réduits, durée de vie plus longue durée de vie des luminaires	Des coûts de changement initiaux
	Utilisation de thermostats intelligents	Diminution des coûts énergétiques	Des coûts initiaux
	Systèmes d'automatisation du bâtiment	Jusqu'à 40 % de réduction des coûts énergétiques	Coûts initiaux, techniques complexité
Électricité renouvelable de génération	Promotion des énergies vertes comme les panneaux solaires, les éoliennes pour les bâtiments.	Augmentation de la résilience aux pannes de réseau, réduction de la dépendance énergétique, baisse des factures d'énergie	Coût initial de l'installation Espace requis, ne convient pas à toutes les zones géographiques
Autre	Viser la conception de bâtiments net zéro pour tous les nouveaux bâtiments	Éviter les futurs coûts de rénovation	Potentiellement plus élevé dès le départ coûts pour une conception caractéristiques

4.2.2 Transport

En 2019, le secteur des transports représentait 15 % des émissions totales de GES dans le monde. Soixante-dix pour cent des émissions des transports provenaient des véhicules routiers, tandis que 12 %, 11 % et 1 % provenaient respectivement de l'aviation, de la navigation et du rail.

A Madagascar, l'activité de transport se penche sur l'utilisation totale des combustibles fossiles. Jusqu'à maintenant, il n'y a pas encore des programmes concrets vers la politique de transport à bas carbone et moins d'émission. Les matériels roulants sont très vieux et mal entretenus qui favorise des émissions excessives. En plus, l'utilisation des biocarburants, les voitures électriques ou hybrides ne sont pas encore au menu des programmes nationales sur le transport.

Les travailleurs de la santé, en particulier les médecins, ont souvent un mode de vie hypermobile qui contribue de manière disproportionnée à ce fardeau. Par exemple, les déplacements associés à la participation physique à une seule grande conférence peuvent émettre autant de CO₂ qu'une ville entière en émet en une semaine. Le **tableau 7** ci-dessous résume les mesures visant à réduire les émissions de GES provenant des transports dans les systèmes de santé et décrit les mesures applicables aux patients ainsi qu'aux professionnels de la santé.

Mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre pour les activités des transports

Tableau 8 : Mesures d'atténuation pour les activités de transport

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
Transport routier en général	Inclure dans le plan de développement le changement vers l'utilisation des biocarburants (Ethanol, etc.)	Moins chère que les combustibles fossiles, gasoil et essence	Cout de changement initial
	Etablissement de programme en moyen et à long termes pour changement vers des matériels roulants à faible carbone ; voiture hybride, voire voiture électrique	Moins de bruit, Amélioration de qualité de l'air	Cout, Infrastructure de base
	Arrêt de l'utilisation des matériels roulants en mauvaise état et qui consomment beaucoup de carburant	Moins de bruit, Amélioration de qualité de l'air	Cout initial
	Concrétisation de la stratégie nationale du changement climatique intégrant la transparence de l'Accord de Paris pour le secteur transport	Amélioration de système de transport non seulement pour le secteur de santé mais aussi d'autres secteurs concernés	Changement de système
	Etablissement de programme en moyen et à long termes pour changement vers des matériels roulants à faible carbone ; voiture hybride, voire voiture électrique	Amélioration de système de transport	Coûts, partenariat technique et financier au ralenti !!

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
Approvisionnement	Réduire la fréquence de l'approvisionnement par l'utilisation des matériels à grande capacité de charge	Réduire le cout de transport	Achat des matériels à grande capacité
Les patients	Télémédecine : permettre un accès accru à la prestation de soins de santé virtuels grâce à des modèles et une infrastructure de paiement appropriés à disposition	Accès et commodité accrus pour patients, des coûts réduits	Des modèles de paiement qui désencourager les soins virtuels
	Minimiser l'utilisation des services d'ambulance aérienne aux situations avec des preuves claires d'avantage calorique	Diminution des accidents d'ambulance aérienne et décès	Des incitations financières favorisant services d'ambulance aérienne à but lucratif dans certains pays
	Véhicules électriques ou hybride : passer à l'efficacité énergétique comme des ambulances électriques à batterie et autres véhicules de la flotte	Réduction de la pollution atmosphérique et sonore	Technologie ambulancière actuelle, coût des véhicules
Soins de santé employés	Moins de vols : passage à des conférences académiques virtuelles, réduction des frais pour les conférences	Réduction des coûts, augmentation de la fréquentation et diversité des participants, moins de perturbateur de la vie personnelle	Mise en réseau Interaction sociale limité
	Vivre près du travail : programme de formation peut se coordonner avec les bâtiments	Réduction des coûts pour les transport et trajets, amélioration équilibre travail-vie personnelle, avantages multiples	Disponibilité et prix abordable d'immeubles d'habitation à proximité

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
	résidentiels locaux pour faciliter la tâche des employés à proximité de leur lieu de travail	pour la santé de vivre à proximité du travail	
	Utilisation des transports publics au lieu de voiture personnelle	Coûts réduits, confort accru	Disponibilité d'un transport public adéquat Infrastructure de transport
	Utiliser les moyens de transport vert comme le vélo	Amélioration de la santé des travailleurs utilisant transport actif	Coût initial des infrastructures Fréquence des accidents des deux roues surtout dans la ville
	Covoiturage : les établissements de santé peuvent permettre le covoiturage en fournissant une infrastructure de soutien	Réduction des coûts de carburant et de stationnement, réduction du stress de la conduite, augmentation interactions sociales	Augmentation potentielle du temps de trajet, habitudes actuelles

4.2.3 Déchets

Le gaspillage dans les établissements de soins est répandu et implique de multiples dimensions. Alors que les déchets matériels (tels que le plastique, l'eau et le papier) sont les plus concrets, les déchets résultant de la fourniture de soins de santé de faible valeur et d'autres déficiences systémiques ont probablement un impact environnemental plus important.

La pandémie de Covid-19 a entraîné une nouvelle augmentation des déchets de soins, exacerbant les impacts environnementaux des déchets solides. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a formulé plusieurs recommandations à cet égard, notamment le développement et l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) réutilisables en toute sécurité tout en réduisant l'utilisation inutile d'EPI grâce à une utilisation sûre et rationnelle. En outre, des volumes d'emballage réduits et des investissements accrus dans des EPI et des systèmes de gestion des déchets respectueux de l'environnement sont nécessaires. Le tableau 9 résume d'autres possibilités d'atténuation des émissions de GES en réduisant les déchets dans de multiples dimensions.

Mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre en réduisant les déchets

Tableau 9 : Mesures d'atténuation pour les activités de déchet

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
Déchets médicaux	<p>Renforcement de l'application du guide de la gestion des déchets médicaux</p> <p>Amélioration du système de triage pour réduire les déchets à brûler afin de réduire les émissions</p> <p>Utilisation des matériels médicaux réutilisables</p>	Moins d'impact sur l'environnement	<p>Besoin infrastructure de qualité</p> <p>Coût initial d'installation et des traitements</p>
Déchets plastiques	<p>Utilisation du linge lavable (comme des blouses stériles) au lieu d'utiliser des matériaux à base de plastique</p> <p>Utilisation des matériels réutilisables au lieu des matériels à jeter</p>	Coûts potentiellement inférieurs	Nécessite une infrastructure pour se laver et stériliser
	Utilisation des ustensiles lavables dans les espaces de restauration, avec plusieurs réceptacles pour collecter les ustensiles usagés, à la place des matériaux à usage unique	Moins de contamination microplastique des aliments	Nécessite une infrastructure et de la main-d'œuvre pour laver et nettoyer
	Installation des fontaines à eau et arrêter l'utilisation de bouteilles de boisson en plastique à usage unique	Amélioration des résultats pour la santé grâce à l'arrêt des ventes de breuvages	Coût initial, changement de culture
	Réutilisation des plastiques durs comme les urinoirs, bassins de lit, carafes à eau	Réduction des problèmes environnementaux associés aux déchets plastiques	Frais de nettoyage associés

	Passage à la verrerie réutilisable où faisable comme pour les tests de laboratoire	Réduction de la contamination microplastique	Les systèmes actuels sont conçus pour un usage unique (et jetés), l'accent culturel mis sur le débit plutôt que de minimiser les déchets
Déchets liquides	Amélioration des systèmes de gestion des déchets liquide Amélioration des systèmes d'élimination Mise en place de système de traitement des eaux usées	Moins d'impact sur l'environnement	Coût d'installation des infrastructures
Déchets de papier	Installation des bidets dans les toilettes en plus des possibilités de papier toilette	Economies de coûts grâce à l'utilisation de sècheurs d'air	Normes sociales existantes
	Des sècheurs à air au lieu d'un séchage à base de papier Développement de système de compostage des déchets au lieu de brûlage ou incinération		Coût initial du quart de travail
Gaspillage d'eau	Évaluation de l'utilisation de l'eau pour identifier les opportunités pour économiser et suivre les résultats	Économies sur les coûts opérationnels	Coût de mise en place de la collecte de données système en place
	Installation d'une chasse d'eau à double chasse et à faible débit	Économies sur les coûts opérationnels	Coût initial du quart de travail, besoin d'enseigner usage correct
	Installation d'appareils sanitaires à faible débit (douches et robinets), à la place des appareils conventionnels	Économies d'énergie (moins de consommation d'eau chaude)	Coûts de modernisation
	Vérification régulière des fuites et quand trouvé, les réparer rapidement	Économies sur les coûts opérationnels	Les coûts de main-d'œuvre

	Éliminer le refroidissement à passage unique dans les équipements refroidis par eau en recirculant l'eau de refroidissement ou en passant au refroidissement par air systèmes	Économies sur les coûts opérationnels	Coûts de modernisation
	Concevoir des paysages hydro-intelligents (par exemple, moins d'espace de pelouse) qui ont des besoins en eau réduits, tout en fournissant cadre magnifique	Économies sur les coûts opérationnels	Préférence culturelle pour la consommation d'eau pelouses sèches dans de nombreux pays
Autre	Recyclage des métaux, du papier, des déchets électroniques et textiles	Diminution de l'extraction de ressources	Infrastructure de recyclage, succès historique limité de certains programmes de recyclage et des incitations
	Mettre l'accent sur la prévention plutôt que sur les services curatifs gourmands en ressources	De meilleurs résultats pour la santé	Les structures de remboursement financier favorisent souvent les services curatifs et récompensent l'utilisation accrue des ressources
	Créer une économie circulaire pour les dispositifs médical, mettant l'accent sur la stérilisation et retraitement	Économies de coûts à moyen et long terme, résilience accrue face aux défaillances de la chaîne d'approvisionnement	Coût et engagement à la création

4.2.4 Personnels de santé

Les personnels de santé sont parmi les sources d'émission de GES surtout dans les domaines de transport. Le tableau 10 ci-dessous présentent des options d'atténuation pour les personnels de santé dans leur activité.

Mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre pour les médecins et autres travailleurs de la santé

Tableau 10 : Mesures d'atténuation pour les activités des personnels de santé

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
Déplacement	Réduire l'utilisation de voiture personnelle : passer aux transports en commun, marcher, et le cyclisme	Amélioration de l'activité physique, réduction des dépenses, amélioration de la santé physique et mentale	Transport public ne pas favorable aux personnelles comme les Médecins (Ex : embouteillage) Manque d'infrastructure comme les pistes cyclables Accident fréquent de deux roues surtout en ville comme Antananarivo
	Moins de vols : passer aux conférences virtuelles	Plus de temps avec la famille, moins dépenses	"Les vieilles habitudes ont la vie dure", diminution des interactions sociales
	Penser à l'efficacité énergétique comme l'utilisation des véhicules à faible émission (électrique, hybride), et scooters électriques	Diminution de l'énergie et de la maintenance coûts de financement	Coût initial des véhicules électriques, disponibilité, charge infrastructure
	Favoriser la télémédecine	Moins de dépense, Plus de temps libre	Coût initiale
Bâtiments	Petites maisons : vivre dans une maison de plus petite taille comme une copropriété ou un appartement	Plus d'interactions sociales, moins de tâches de maintenance, amélioration santé (moins d'étalement urbain)	Normes sociales existantes

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
	Amélioration de l'électrification et du chauffage à la maison	Amélioration de la santé grâce à l'absence de gaz la vie, éventuellement des coûts inférieurs	Coût initial du quart de travail
	Vie économe en énergie : améliorer l'isolation, réduire le gaspillage d'énergie, passer aux lumières LED, "chauffer les gens, pas les bâtiments"	Coûts réduits, confort accru	Coût initial du quart de travail, existant des habitudes
	Électricité renouvelable : installez du solaire ou éolienne domestique	Résilience accrue aux conditions météorologiques extrêmes et aux pannes de services publics	Coût initial
Autre	Évitez la surconsommation : achetez moins, utilisez si possible des biens d'occasion et évitez produits à courte durée de vie	Moins de dépenses	Les normes sociales
	Rejoignez un groupe d'activisme climatique, y compris groupes spécifiques de travailleurs de la santé	Fournir un sens plus large du but, une opportunité d'apprendre, d'inter Actions	Engagement de temps

4.2.5 Gaz réfrigérant

En fait, Madagascar a déjà prise une avance sur les mesures de réduction des émissions GES due au gaz réfrigérant due aux différentes mesures prises par le gouvernement. D'après les informations au sein de la Direction en charge de la vaccination, depuis 2016, les établissements de santé ont commencé à abandonner les réfrigérateurs avec des puissances GES et bascule vers les moins d'émission comme les séries R600. En plus, la moitié de ces réfrigérateurs fonctionnent avec les énergies solaires (54,2%) et les restes avec pétrole et électricité. En 2021, le taux de la solarisation des équipements sera de 75,75%. L'objectif est la solarisation des équipements en 2024 (PDSS 2020). Ces actions ont été vérifiées par la valeur d'émission de GES par les gaz réfrigérants qui est très faible.

A titre d'information, en 2019, le niveau central dispose 22 équipements de chaîne de Froid (ECF), dont 8 chambres froides (1 non fonctionnelle) et 14 congélateurs pour la congélation des accumulateurs utilisés pour le transport des vaccins. Il faut noter aussi l'existence des glaciers servant au transport des antigènes vers les districts. Au niveau régional, il existe 38 équipements de chaîne de Froid dont 14 Chambres froides, 10 réfrigérateurs et 14 congélateurs. 04/14 chambres sont sous utilisées à cause, soit du non-paiement de la facture de la JIRAMA, soit de l'instabilité de la source d'électricité de la JIRAMA. Au niveau district : 428 ECF dans les 114 districts dont 417 en électrique et en solaire et 11 fonctionnent en pétrole. Au niveau CSB : 72,00% des équipements sont fonctionnels et 28,00% sont non fonctionnels.

4.2.6 Médicaments

Les émissions mondiales agrégées de l'industrie pharmaceutique dépassent les émissions de l'industrie automobile mondiale, mais reçoivent beaucoup moins d'attention. Les médicaments sur ordonnance représentent environ 10 % des émissions du système de santé des pays développés (émissions scope 1 et 2). En général, dans les trois scopes, les médicaments et les produits chimiques représentent jusqu'à un quart des émissions de GES. Alors qu'une partie importante des émissions pharmaceutiques relève du scope 3 et nécessitera des mesures de la part de l'industrie

pharmaceutique pour une atténuation adéquate, il existe deux domaines dans lesquels les prestataires de soins de santé peuvent réduire considérablement les émissions : gaz anesthésiques et inhalateurs-doseurs (MDI). Les possibilités d'atténuation des émissions de GES provenant des produits pharmaceutiques sont résumées dans le **tableau 12**.

4.2.7 Gaz anesthésiques

Les gaz anesthésiques utilisés en chirurgie, comme l'halothane, le protoxyde d'azote, l'isoflurane, le sévoflurane et le desflurane, sont de puissants GES. Avec moins de 5 % de l'anesthésique halogéné total administré qui est métabolisé par le patient, la majeure partie de l'anesthésique est systématiquement rejetée dans l'atmosphère. Le desflurane a une empreinte carbone particulièrement élevée, les émissions d'une bouteille équivalant à la combustion de 440 kg de charbon. Les valeurs du potentiel de réchauffement global sur vingt ans (PRG20) pour les anesthésiques inhalés sont de 3 714 pour le desflurane, 1 401 pour l'isoflurane et 349 pour le sévoflurane. Pour illustrer l'impact de ces gaz en termes plus familiers, l'utilisation d'un appareil d'anesthésie pendant 1 heure d'anesthésie au desflurane équivaut à parcourir 370 km en voiture.

Les anesthésiques inhalés sont souvent administrés avec du N₂O comme gaz porteur (généralement en raison de ses effets analgésiques). Cependant, le N₂O a une durée de vie atmosphérique de 114 ans, tandis que la durée de vie atmosphérique de l'anesthésique inhalé à durée de vie la plus longue (desflurane) est de 10 ans. Compte tenu de cette différence, l'impact du N₂O doit être considéré sur une période de 100 ans (PRG100). Par conséquent, une alternative au N₂O doit toujours être recherchée dans la mesure du possible.

Actuellement, Madagascar utilise le Halothane/Fluothane comme gaz anesthésiques dans la plupart des hôpitaux qui pratique l'anesthésie générale. Ce produit a une durée de vie dans l'atmosphère plus courte par rapport aux desflurane et sevoflurane. Cette étude montre que les émissions provenant des gaz anesthésiques sont encore très

faibles. Néanmoins, il faut renforcer en avance les mesures d'atténuation due aux gaz anesthésiques.

Mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre par des produits pharmaceutiques

Tableau 11 : Mesures d'atténuation pour les produits pharmaceutiques

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
Inhalateurs-doseurs	Passer des Inhalateurs doseurs (MDI) aux Inhalateurs à poudre sèche (DPI)	Actionné par la respiration (pas de coordination nécessaire)	Nécessite une respiration profonde, ce qui le rend inadapté aux jeunes enfants, aux personnes âgées fragiles et à ceux qui ne peuvent pas monter une forte inspiration effort ; augmentation des coûts
	Passer des MDI aux Inhalateur à brouillard doux (SMI)	Facile à utiliser correctement, souvent transférés par les patients sur les MDI	Non disponible dans de nombreux pays et pour de nombreux agents pharmaceutiques ; augmentation des coûts
	Faire des DPI et des SMI l'agent de formulaire préféré dans les hôpitaux et autres établissements de soins de santé par rapport aux MDI, où cliniquement faisable	Normalise les considérations environnementales dans les décisions en matière de soins de santé.	Manque de pression réglementaire sûrs, environnementaux préjudices qui ne sont généralement pas pris en compte dans la prise de décision, capacité à extérioriser coûts environnementaux
	Incorporation des dommages environnementaux des soins de santé tout en encadrant les lignes directrices pour la Maladie	Normalise les considérations environnementales dans les décisions en matière de soins de santé.	Nécessite un changement de clinique des cadres de lignes directrices

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
	Pulmonaire Obstructive Chronique (MPOC) et l'asthme		
	Permettre aux patients hospitalisés de garder leurs inhalateurs partiellement utilisés sur décharge	Diminution de la production de déchets biomédicaux réduction des coûts	Les politiques hospitalières actuelles dans certains endroits qui encouragent élimination des inhalateurs partiellement utilisés au moment de sortie du patient
Gaz anesthésiques	Minimiser l'utilisation du desflurane	Minimiser l'exposition chronique des travailleurs de la santé, diminution frais	Il joue un rôle dans l'extubation et la récupération rapides, en particulier dans les centres sans unité de réveil et dans les centres à forte concentration de patients.
	Minimiser l'utilisation de N ₂ O comme gaz de livraison	Minimiser l'exposition chronique des travailleurs de la santé, éviter les effets du N ₂ O	Besoin de complément analgésie en l'absence de N ₂ O
	Éviter les débits de gaz élevés là où possible	Réduction de l'utilisation d'anesthésiques inhalés, diminution des coûts, diminution des effets indésirables effets d'une forte exposition. Diminution de l'exposition des travailleurs de la santé aux agents	Les débits élevés jouent un rôle à la fois dans l'induction et la sortie de l'anesthésie, faible prise en compte de l'impact environnemental dans la pratique courante de l'anesthésie

	Mesures	Co-bénéfices	Limites
	Utilisation de systèmes de récupération	d'inhalation, diminution des coûts d'exploitation en raison de la diminution de la consommation de anesthésiques	Coûts initiaux
	Sous anesthésie régionale ou intraveineuse lorsque cela est cliniquement faisable	Amélioration du profil des effets secondaires, diminution de l'exposition professionnelle des anesthésiques inhalés	Utilisation limitée à des paramètres spécifiques, agents d'inhalation plus efficace dans certains scénarios
	Utilisation du xénon comme anesthésique par inhalation thétiq	Induction et émergence rapides, effets antalgiques et hypnotiques avec effets hémodynamiques minimales, sécurité accrue pour les soins de santé ouvriers	Coûts élevés
	Vérification de la machine d'anesthésie avant chaque utilisation, à l'aide d'un masque facial ajusté, gonflage adéquat du tube endotrachéal/brassard de masque laryngé	Réduction de l'utilisation d'anesthésiques inhalés et des coûts associés, réduction exposition des travailleurs de la santé	

MDI = inhalateur-doseur, DPI = inhalateur à poudre sèche, SMI = inhalateur à brouillard doux, MPOC = maladie pulmonaire obstructive chronique.

4.2.8 Inhalateurs-doseurs

Les inhalateurs sont utilisés par des personnes souffrant de diverses affections respiratoires, allant de l'asthme à la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC). La plupart des émissions proviennent du propulseur des inhalateurs à doseur plutôt que du médicament lui-même. Les principales mesures d'atténuation aux inhalateurs à doseur sont le changement des produits utilisés vers les inhalateurs à poudre sèche (DPI) et les inhalateurs à brume douce (SMI).

5. PROJECTION A MOYEN ET LONG TERME DES EMISSIONS DE GES DANS LE SECTEUR DE LA SANTE

Les projections des émissions et d'absorptions de GES (projections de GES) sont une estimation des futures émissions de GES d'un pays, fondée sur un ensemble d'hypothèses sur la manière dont les activités du pays, à l'origine de ces émissions, pourraient évoluer au fil du temps. Comprendre comment ces émissions de GES pourraient évoluer à l'avenir peut aider un pays à :

- Établir un scénario de référence et définir un objectif de réduction des GES,
- Comprendre s'il est sur la bonne voie pour atteindre un objectif existant de réduction des GES,
- Estimer les impacts des mesures d'atténuation sur les émissions futures de GES.

Comprendre l'évolution potentielle des émissions de GES et les impacts des mesures d'atténuation est également utile pour la planification de l'atténuation dans un secteur spécifique ou au niveau national à moyen et long terme, par exemple dans le cadre de stratégies de développement à long terme à faible émission. Il est important de comprendre que même si les projections de GES constituent la meilleure estimation des tendances futures des GES à un moment donné, elles ne constituent pas une prédiction de l'avenir. Les connaissances et les hypothèses pertinentes évolueront avec le temps et, par conséquent, les projections devraient être mises à jour pour intégrer ces nouvelles connaissances.

En termes très simples, les projections de GES sont élaborées en considérant les émissions actuelles de GES, basées sur des données d'activité et des facteurs d'émission, et en estimant comment elles pourraient évoluer à l'avenir. Contrairement aux données historiques, pour lesquelles les données d'activité sont disponibles à partir de statistiques et de mesures, ces données ne sont pas disponibles pour le futur. Les facteurs d'émission du futur pourraient être identiques ou similaires à ceux du passé, mais les améliorations technologiques pourraient faire en sorte que ces facteurs soient différents. Dans un premier temps, les émissions de GES pour l'année de référence sont calculées en utilisant des données d'activité et d'un facteur d'émission pour l'année de référence. Pour calculer les émissions futures, les émissions de l'année de référence sont ensuite multipliées par un inducteur d'activité exprimant la croissance des données d'activité dans le futur, afin d'estimer les émissions de GES pour une année future spécifique.

En prenant comme référence le taux d'augmentation des émissions de GES à Madagascar de l'ordre de 2% par an, ainsi une cible de réduction de 35% de l'émission du secteur santé en 2030 et de 45% en 2050. La figure 18 ci-dessous présente les scénarios d'émissions possibles à moyen et long terme. L'année de référence pour la détermination de l'empreinte carbone du secteur de la santé est 2019.

Les figures 18 et 19 ci-dessous présentent les tendances des émissions de GES dans le secteur de santé à moyen (année 2030) et à long terme (année 2050), avec et sans mesures d'atténuation possibles.

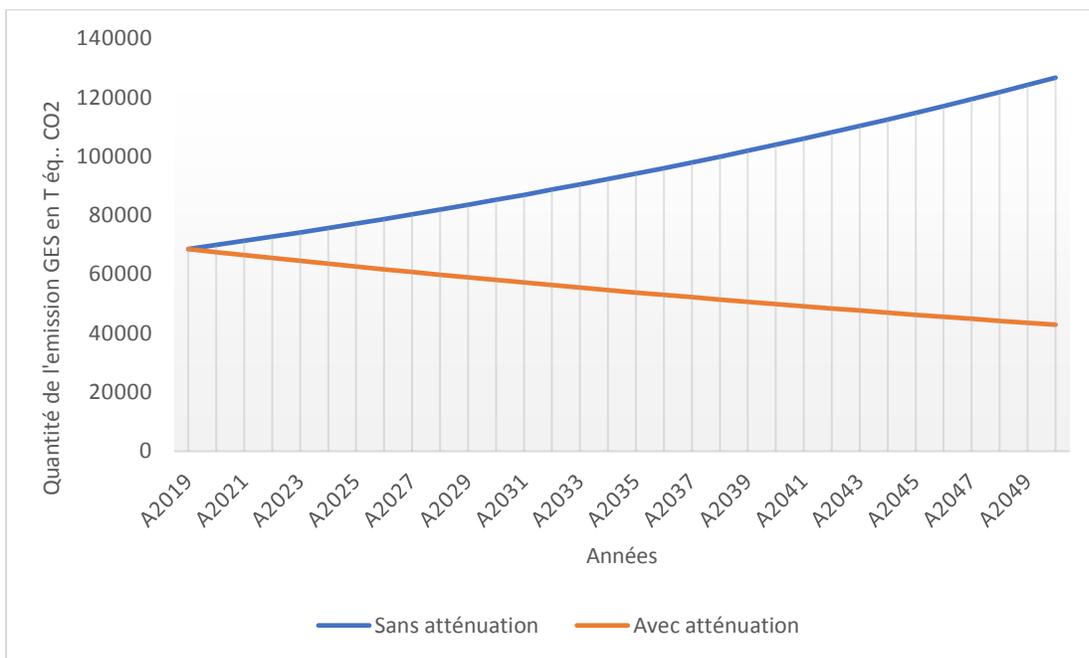


Figure 18 : projection des émissions entre 2019 et 2050

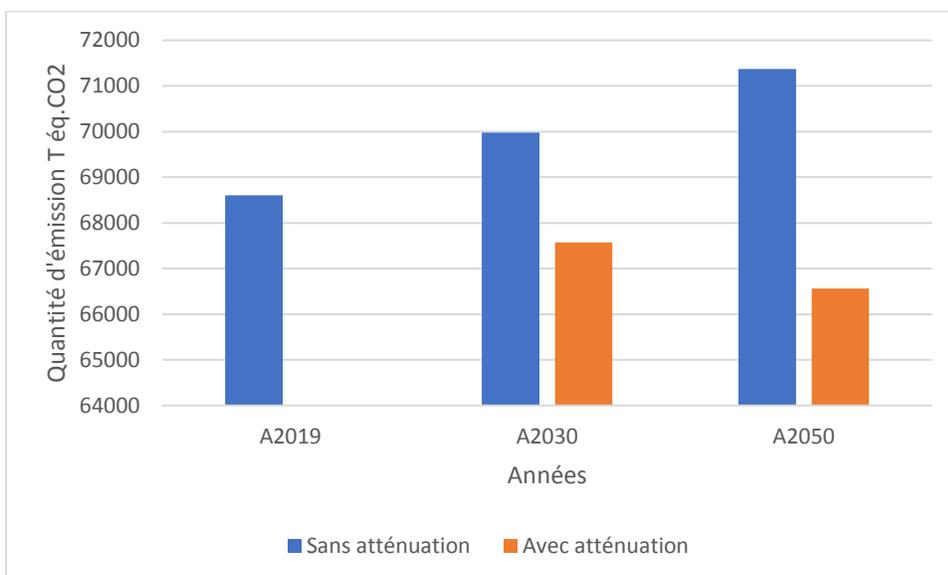


Figure 19 : Estimation des émissions en 2030 et 2050 par rapport à l'année 2019

D'après ces figures, sans mesures d'atténuation, les émissions de GES devraient passer de 68 603,65 téq.CO2 à 70 000 téq.CO2 en 2030, soit une augmentation de 24%, et atteindre 126 751,352 téq.CO2 en 2050, soit une augmentation de 84 % par rapport à l'année de référence 2019. Cependant, avec des mesures d'atténuation, la quantité d'émissions de GES devrait passer de 68 603,65 téq.CO2 à 67 574,6034 téq.CO2 en

2030, soit une réduction de 20%, et à 66 560,98 téq.CO2, soit une réduction de près de 40% en 2050. Ce sont des estimations basées sur les prévisions statistiques, mais beaucoup de variables intrinsèques et extrinsèques pourraient intervenir dans le futur.

6. EMISSION DES GES EVITEES

Les émissions évitées sont une estimation de l'effet positif d'une mesure d'atténuation sur les émissions de GES par rapport à une situation de référence, qui aurait eu lieu sans mesure. Les émissions évitées sont donc la différence entre les émissions de la situation de référence et les émissions avec les mesures d'atténuation appliquées. Ces émissions évitées sont obtenues par la formule :

Émissions évitées = Émissions dans la situation de référence – Émissions dans la situation avec des mesures d'atténuation dans un intervalle de temps donné

Les émissions évitées sont calculées dans une logique cycle de vie, c'est-à-dire que l'on doit prendre en compte l'ensemble des émissions des activités dans le secteur Santé pour la situation de référence et la situation à l'application des mesures d'atténuation.

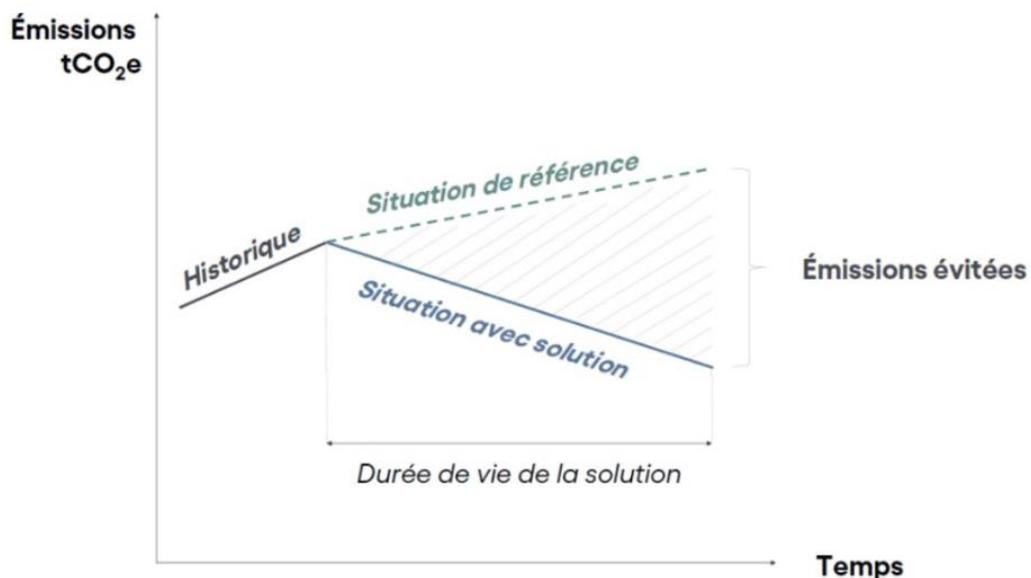


Figure 20 : Principe des émissions évitées

Pour cette étude les émissions évitées en 2030 et 2050 ont été estimées à 10 290 t éq.CO2 (soit 15%) et de 17 836 t éq. CO2 (soit 26%).

Le tableau 12 ci-dessous présente la répartition de ces émissions évitées dans chaque activité au niveau des établissements du secteur santé à Madagascar.

Tableau 12 : Répartition de ces émissions évitées dans chaque activité au niveau des établissements du secteur santé à Madagascar en 2030 et en 2050

Scope	Zone d'émission	2019	2030	2050
Scope 1	SC1 Bâtiment et énergie	0	546,4815	947,2346
	SC1 Voyage et transport	0	1611,225	2792,79
	SC1 Réfrigérants	0	0,909	1,5756
	SC1 Déchets	0	502,4265	870,8726
	SC1 Gaz anesthésique	0	98,31	170,404
Scope 2	SC2 Electricité acheté et consommé	0	1669,485	2893,774
	SC2 Réseau de chauffage	0	0	0
Total Scope 1 & Scope 2		0	4 428,837	7 676,651
Scope 3	SC3 Voyage d'affaire des employés route, rail, air	0	1052,27	1823,934
	SC3 Eau	0		
	SC3 Déchet	0	91,47	158,548
	SC3 Contrat logistique	0	17,16	29,744
	SC3 Inhalation	0	45,8055	79,3962
	SC3 Chaîne d'approvisionnement	0	4655,007	8068,679
Total Scope 3		0	5861,711	10160,3
Total tous les Scopes		0	10 290,5475	17 836,949

7. LEÇONS APPRISES ET DEFIS

Au cours de ce travail, de nombreux enseignements et défis ont été relevés. On cite :

- La détermination de l’empreinte carbone du secteur santé nécessite la concertation de toutes les parties prenantes pour avoir des résultats fiables,
- Pour que les émissions d'un établissement de scope 1, 2 et 3 soient exactes et précises, la disponibilité, l'exactitude et la transparence des données continueront d'être l'un des plus grands défis et l'une des priorités,
- Il est difficile d’avoir une valeur précise sur les émissions de GES du secteur, ou même pour d’autres secteurs, en raison de la multitude et du détail des données requises sur les activités. Disposer de données aussi complètes et fiables est un défi, compte tenu de la situation socio-économique et du système administratif du pays,
- La collecte et la communication des données peuvent prendre du temps et nécessiter des ressources importantes en raison de la variabilité et du caractère détaillé des données à collecter **(voir annexe 4)**,
- La détermination de l’empreinte carbone du secteur de la santé est un processus long et complexe, parce qu’il prend en compte non seulement les établissements de soins de santé, mais aussi d’autres organisations ou entreprises (scope 3),
- La détermination de l’empreinte carbone du secteur santé est un processus inclusif qui nécessite l’implication de plusieurs parties prenantes,
- Scope 1 – Pour la plupart des établissements de santé, le Scope 1 est assez simple à calculer et comprend le carburant utilisé sur les sites détenus ou contrôlés par l’établissement et les déchets incinérés sur site. Les exemples sont le diesel et l'essence pour les véhicules et les groupes électrogènes, mais le grand défi est de disposer de données statistiquement détaillées et précises pour chaque établissement,
- Scope 2 – Pour la plupart des établissements, le Scope 2 est normalement le plus simple des trois à calculer. Il s'agit de l'électricité achetée et utilisée au niveau de chaque site. Dans les cas où une installation est connectée à une centrale, la vapeur achetée serait également prise en compte dans le scope 2. Mais il en est de même pour le scope 1, la plupart des données ont été estimées et sont loin d’être de bonne qualité,

- Scope 3 - Cette portée comprend essentiellement tout le reste et peut être difficile et longue à calculer parce que les données dépendent d'autres établissements ou organisations, voire d'autres entreprises,
- Les approches de modélisation du scope 3, telles que celles basées sur les dépenses des produits auprès d'un fournisseur donné, peuvent ne pas être suffisamment détaillées pour prendre en charge de meilleures décisions de gestion ou pour identifier des opportunités distinctes de réduction des émissions de carbone pour un établissement,
- L'extrapolation des résultats à partir d'un petit échantillon de fournisseurs est une approche utilisée pour estimer les émissions dans chaque scope. Mais, lorsque les établissements de santé ne disposent pas de l'expertise statistique nécessaire, il en résulte des données peu fiables.

8. RECOMMANDATIONS

Quelques recommandations seront avancées afin d'améliorer et de faciliter les tâches pour les travaux futurs :

- Allouer assez de temps pour la préparation et la réalisation de l'inventaire :
 - D'après cette expérience, il faut prévoir au moins plusieurs mois de préparation avant le début des travaux, y compris des réunions d'information avec les parties prenantes, le personnel de santé, les différents départements et services qui détiennent les bases de données.
 - Etant donné que les données requises doivent être plus détaillées et précises que possible, il faudra également beaucoup de temps pour collecter les données auprès de chaque établissement, département et service afin de les préparer,
- Faire connaître au préalable aux détenteurs les données à collecter. Les fiches de données à collecter doivent être partagées à l'avance aux établissements, départements et services afin qu'ils comprennent et se familiarisent avec les types de données nécessaires pour déterminer l'empreinte carbone,

- L'intégration des données des établissements de santé privés devrait être envisagée dans le futur pour disposer des meilleures informations sur les émissions de GES du secteur santé à Madagascar.
- Institutionnaliser l'inventaire des GES au niveau des établissements de santé publics et privés : créer un mécanisme ou une division au sein du Service Santé et Environnement du MSANP pour collecter des données sur une base annuelle, afin de fournir plus de détails et de précision et de faciliter les travaux futurs,
- Au niveau institutionnel, la collecte de données sur les émissions et leur mise à la disposition du public peuvent aider à identifier les priorités d'action. La normalisation des cadres de collecte de données dans les établissements de soins de santé est nécessaire pour permettre des déductions exploitables à partir des données fiables,
- En outre, pour obtenir des réductions d'émissions significatives, les cadres de collecte de données doivent être renforcés par un engagement institutionnel à mettre en œuvre le changement,
- Opter pour des stratégies durables : Les émissions de carbone sont intégrées dans de multiples processus de prise de décision par les responsables des soins de santé, il est nécessaire d'adopter une optique de durabilité dans toutes les prises de décision en matière de soins de santé,
- Honorer les engagements de réduction de l'émission de GES à travers l'instauration des réglementations et l'allocation des ressources : Pour parvenir à des systèmes de soins de santé nets zéro, il faut que les réglementations et les financements suivent les engagements, qui ciblent les émissions de GES provenant des soins de santé.

9. CONCLUSION

Le système de santé de Madagascar est un secteur diversifié et complexe dont les émissions climatiques n'ont jamais été cartographiées auparavant. Au fil de ce rapport, on peut conclure que le soin de santé à Madagascar est une source d'émission qui

contribue à l'émission des Gaz à effet de serre bien qu'elle soit encore moindre par rapport aux autres secteurs comme les transports, énergie, Agricultures, etc.

Bien que cette étude ne couvre pas tous les établissements de santé publics et privés, et que les émissions totales soient loin d'être complètes et précises, avec de nombreuses lacunes dans les données, elle fournit néanmoins une mine d'informations et d'enseignements qui permettront d'améliorer les travaux futurs afin d'améliorer le système de santé à faible émission et résilient aux changements climatiques.

Ces travaux nous ont également permis de conclure que l'émission GES au niveau de santé est encore minime (moins de 1% de l'émission nationale). La plupart des émissions correspondaient au scope 3 (57%), qui comprend les émissions indirectes résultant de l'activité de soins de santé, car ce périmètre comprend un éventail plus large de sources d'émissions que les autres scopes, y compris le chaîne d'approvisionnement. Viennent ensuite le scope 1 (27%), qui comprend les émissions directes sur site, et enfin le scope 2 (16%), qui comprend l'électricité achetée et utilisée dans les établissements de soins de santé. Cette étude a également permis d'identifier les activités les plus émettrices de GES et de déterminer les mesures d'atténuation possibles afin d'atteindre l'objectif de zéro émission en 2050. Les interventions doivent être menées par les établissements de santé responsables des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi par chaque individu au sein de ces établissements pour provoquer un changement. L'utilisation d'approches fondées sur des données probantes pour identifier les points chauds en matière de carbone et mettre en œuvre les interventions les plus efficaces dans le cadre des soins de santé pourrait conduire à une réduction significative des émissions de carbone.

Cette étude n'est qu'une étape. Il est souhaitable de continuer régulièrement l'inventaire de gaz à effet de serre au niveau de l'établissement de santé afin de suivre son évolution et d'établir un système de santé durable à faible émission de carbone, voir zéro émission nette.

10. REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Accord de Paris. 2015. United Nations. https://www.un.org/en/climate_change/paris-agreement

García-Sanz-Calcedo, J., Al-Kassir, A., & Yusaf, T. (2018). Economic and environmental impact of energy saving in healthcare buildings. *Applied Sciences*, 8(3), 440. <https://doi.org/10.3390/app8030440>

GIEC (2006). Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, (En ligne), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, document préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/>

IFI TWG 2019: Harmonized Grid Emission factor data set, International Financial Institutions Technical Working Group on Greenhouse Gas Accounting (IFI TWG). Excel dataset ([Harmonized Grid Emission factor data set | UNFCCC](#))

IPCC: 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

IPCC: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5. Waste

IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

IPCC, 2021: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)].

Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, doi:[10.1017/9781009157896](https://doi.org/10.1017/9781009157896).

IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

Karliner J., Slotterback S., Boyd R., Ashby B. et Steele K., : 2019 L’empreinte climatique du secteur de la santé comment le secteur de la santé participe à la crise climatique mondiale et les possibilités d’action. Health Care Without Harm Série Climate-Smart Healthcare. 48p

Karliner, J., Slotterback, S., Boyd, R., Ashby, B., Steele, K., & Wang, J. (2020). Health care's climate footprint: The health sector contribution and opportunities for action. *European Journal of Public Health*, 30(5), 311. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa165.843>

MacNeill A. J., Lillywhite R., Brown C. J., 2017. The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. *Lancet Planet Health*. Dec;1(9):e381-e388. doi: 10.1016/S2542-5196(17)30162-6.

Ministère de la sante publique : 2020 Plan de développement du secteur sante 2020 – 2024 : 121p

Montiel-Santiago, F. J., Hermoso-Orzáez, M. J., & Terrados-Cepeda, J. (2020). Sustainability and energy efficiency: BIM 6D. Study of the BIM methodology applied to hospital buildings. Value of interior lighting and daylight in energy simulation. *Sustainability*, 12, 5731. <https://doi.org/10.3390/su12145731>

OMS. 2017. La gestion sécurisée des déchets médicaux (Déchets d'activités de soins) – Résumé. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; (WHO/FWC/WSH/17.05). Licence : CC BYNC-SA 3.0 IGO.

Raobelina S. et Edmond T. : 2022 Elaboration des facteurs d'émissions spécifiques pour Madagascar secteurs : transport, déchets, et industrie. Rapport final. 13p

Republikan'i Madagasikara. 2017. Troisième Communication Nationale de Madagascar à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Ministère de l'Environnement et des Forêts.

Republikan'i Madagasikara. 2020. Plan de Développement du Secteur Santé 2020-2024. Ministère de la Santé Publique.

Republikan'i Madagasikara. 2022. Contribution Déterminée au niveau National (CPDN)

Rodríguez-Jiménez, L., RomeroMartín, M., Spruell, T., Steley, Z., & Gómez-Salgado, J. (2023). The carbon footprint of healthcare settings: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 79, 2830–2844. <https://doi.org/10.1111/jan.15671>

Thistlethwaite, G, Karagianni, E, Collins, A, MacCarthy J, Mullen P, Kelsall A, Wong J, Bramwell,R, Quinn; P, Thomas H, Walker, C and Harris, B : 2022: Government Greenhouse Gas Conversion Factors for Company Reporting Major changes to the Conversion Factors

Vinoth, P, Obeidat, A, Al-Kindi, S, Jain, V, Jabbari-Zadeh, F, Lui, M, Al-Qaoud, and Khetan, A: 2023 Toward a Net-Zero Health Care System: Actions to Reduce Greenhouse Gas Emissions. *Massachusetts Medical Society*. 19p

ANNEXE

Annexe 1. Rappel sur le Green House Gaz Protocol et les Scopes

La méthodologie d'analyse utilisée et la manière dont les données sont finalement organisées suivent les normes internationales du Global Green House Gas Protocol. C'est un protocole international proposant un cadre pour mesurer, comptabiliser et gérer les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités des secteurs privé et public pour les rendre standard. Ce Protocol a été élaboré par deux institutions Américains, le *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)* et le *World Resources Institute (WRI)*.

L'objectif principal du GHG Protocol est d'aborder les méthodes normalisées de comptabilisation des GES

Les *objectifs spécifiques* sont de :

- 1 Développer des standards de calcul et de reporting acceptés à l'international.
- 2 Préparer un inventaire vrai et juste des émissions de GES (organisations, villes, produits).
- 3 Simplifier et réduire le coût de l'inventaire.
- 4 Produire des informations business pour construire une stratégie efficace pour gérer et réduire les émissions de GES.
- 5 Donner les informations facilitant la participation à des projets GES volontaires ou obligatoires.
- 6 Améliorer l'intérêt et la transparence de la comptabilité GES et du reporting GES.

La méthodologie du GHG Protocol

Le Global Greenhouse Gas Protocol organise les émissions de carbone par « Scopes ». Le but d'avoir des données organisées par différents périmètres est d'éviter de compter deux fois les mêmes données. Heureusement, les utilisateurs de l'Outil n'ont pas besoin de connaître les différences entre les scopes, car l'Outil attribue automatiquement les

données correctement au bon « scope ». Cependant, avec le temps, tous les utilisateurs peuvent s'attendre à se familiariser avec ce qui est inclus dans chaque domaine.

Les scopes

- **Les émissions du scope 1** couvrent les émissions qui résultent directement de l'activité de système de santé. Cela peut inclure, par exemple, du carburant ou des déchets qui sont brûlés dans les locaux (incinération), ou l'utilisation de gaz anesthésiques, qui sont ensuite rejetés dans l'atmosphère. On parle alors d'émissions « directes ».
- **Les émissions du scope 2** couvrent les « émissions indirectes ». Cette portée comprend des éléments tels que l'énergie que le système de santé achète et consomme. Cela couvre l'électricité (il s'agit de l'élément le plus courant), la vapeur, la chaleur ou le refroidissement que l'établissement de la santé pourrait acheter auprès des autorités locales.
- **Les émissions du scope 3** concernent également les émissions indirectes. Mais dans ce cas, les émissions du scope 3 couvrent celles qui sont émises par d'autres qui fournissent des produits ou des services qui soutiennent les opérations. Par exemple, cela peut inclure les médicaments que les soins de santé achètent ou les transports et distributions. Il couvre aussi les déplacements domicile-travail, les déplacements professionnels. Ces émissions sont finalement comptées comme la responsabilité directe de quelqu'un d'autre. Ils figureront dans les émissions du scope 1 ou 2 des fournisseurs.

Annexe 2. Liste des personnes impliquées dans la collecte des données :

1. ANDRIANIRINA Yves Fidèle
2. RAJERISON Faraniaina
3. RAZAFIMBAHINY Miora Ambinintsoa
4. RATSIRARISOA Hery
5. RAZAKAMAHEFA Sergio
6. RAKOTOJAONA Hery
7. RIVONIAINA Neria

8. RANDRIANASOLO Ravo
9. RAMAMBASON Haingotiana
10. GENAIDE
11. RAKOTOARISON Norohasina
12. RAMANITRARIVO Onisoa
13. RAKOTOARIMANANA Haingoaritiana
14. ANDRIANARIVELO Maminirina
15. RAVOLOLONIAINA Nathalie
16. NOROTIANA Navalona Andrianjafy Julie
17. RANDRIANASOLO Tsiafoy Ainasoa
18. SOLOFONIRINA Maminiony
19. RAHARISON Tsiky
20. RAMORAMANANA Fanja Mamitiana
21. RALISON Henry Nirhy Lanto
22. Les Services de la Maintenance, du Génie Sanitaire, et en Santé et Environnement, antennes du Service de Santé et Environnement dans les Régions et Districts

Annexe 3. Les facteurs d'émissions utilisés pour cette étude

Carburant (obtenus auprès du site DEFRA britannique)

Activity	Fuel	Unit	Total kg CO ₂ e per unit	Kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	Kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	Kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Liquid fuels	Aviation spirit	Tonnes	3192,76	3 127,67	35,29	29,80
		Litres	2,33	2,28297	0,02576	0,02175
		KWh (Net CV)	0,26	0,25135	0,00284	0,00239
		KWh (Gross CV)	0,24	0,23878	0,00269	0,00228
	Aviation turbine fuel	Tonnes	3181,43	3 149,67	1,96	29,80
		litres	2,55	2,51973	0,00157	0,02384
		kWh (Net CV)	0,26	0,25826	0,00016	0,00244
		kWh (Gross CV)	0,25	0,24535	0,00015	0,00232
	Burning oil	tonnes	3165,01	3 149,67	7,50	7,84

Activity	Fuel	Unit	Total kg CO ₂ e per unit	Kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	Kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	Kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
		litres	2,54	2,52782	0,00602	0,00629
		kWh (Net CV)	0,26	0,25849	0,00062	0,00064
		kWh (Gross CV)	0,25	0,24557	0,00059	0,00061
	Diesel (average biofuel blend)	tonnes	3032,89	2 988,85	0,31	43,73
		litres	2,56	2,52058	0,00026	0,03700
		kWh (Net CV)	0,26	0,25257	0,00003	0,00371
		kWh (Gross CV)	0,24	0,23764	0,00002	0,00349
	Diesel (100% mineral diesel)	tonnes	3208,76	3 164,33	0,31	44,12
		litres	2,70	2,66134	0,00026	0,03720
		kWh (Net CV)	0,27	0,26565	0,00003	0,00371
		kWh (Gross CV)	0,25	0,24971	0,00002	0,00348
	Fuel oil	tonnes	3229,20	3 216,38	4,81	8,01
		litres	3,18	3,16262	0,00473	0,00788
		kWh (Net CV)	0,29	0,28413	0,00042	0,00071
		kWh (Gross CV)	0,27	0,26709	0,00040	0,00067
	Gas oil	tonnes	3230,28	3 190,00	3,29	36,99
		litres	2,76	2,72417	0,00281	0,03159
		kWh (Net CV)	0,27	0,26978	0,00028	0,00313
		kWh (Gross CV)	0,26	0,25359	0,00026	0,00294
	Lubricants	tonnes	3181,44	3 171,09	3,06	7,29
		litres	2,75	2,74	0,00	0,01
		kWh (Net CV)	0,28	0,28013	0,00027	0,00064
		kWh (Gross CV)	0,26	0,26332	0,00025	0,00061
	Naphtha	tonnes	3142,87	3 131,33	3,41	8,13
litres		2,12	2,11	0,00	0,01	
kWh (Net CV)		0,25	0,24804	0,00027	0,00064	
kWh (Gross CV)		0,24	0,23564	0,00026	0,00061	
Petrol (average biofuel blend)	tonnes	2903,08	2 884,53	9,68	8,87	
	litres	2,16	2,14805	0,00720	0,00660	
	kWh (Net CV)	0,24	0,23808	0,00080	0,00073	
	kWh (Gross CV)	0,23	0,22575	0,00075	0,00069	
		tonnes	3153,90	3 135,00	9,86	9,04

Activity	Fuel	Unit	Total kg CO ₂ e per unit	Kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	Kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	Kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
	Petrol (100% mineral petrol)	litres	2,34	2,32567	0,00732	0,00671
		kWh (Net CV)	0,25	0,25275	0,00080	0,00073
		kWh (Gross CV)	0,24	0,24011	0,00076	0,00069
	Processed fuel oils - residual oil	tonnes	3229,20	3 216,38	4,81	8,01
		litres	3,18	3,16262	0,00473	0,00788
		kWh (Net CV)	0,29	0,28413	0,00042	0,00071
	Processed fuel oils - distillate oil	kWh (Gross CV)	0,27	0,26709	0,00040	0,00067
		tonnes	3230,28	3 190,00	3,29	36,99
		litres	2,76	2,72417	0,00281	0,03159
	Refinery miscellaneous	kWh (Net CV)	0,27	0,26978	0,00028	0,00313
		kWh (Gross CV)	0,26	0,25359	0,00026	0,00294
		tonnes	2944,81	2 933,33	3,39	8,09
	Waste oils	litres				
		kWh (Net CV)	0,26	0,25864	0,00030	0,00071
		kWh (Gross CV)	0,25	0,24571	0,00028	0,00068
	Marine gas oil	tonnes	3224,57	3 171,09	3,17	50,31
		litres	2,75	2,71	0,00	0,04
		kWh (Net CV)	0,28	0,27047	0,00027	0,00429
		kWh (Gross CV)	0,26	0,25256	0,00025	0,00401
	Marine fuel oil	tonnes	3249,99	3 205,99	0,81	43,19
litres		2,78	2,73782	0,00069	0,03688	
kWh (Net CV)		0,27	0,27113	0,00007	0,00365	
kWh (Gross CV)		0,26	0,25486	0,00006	0,00343	
	tonnes	3159,50	3 113,99	1,27	44,24	
	litres	3,11	3,06194	0,00125	0,04350	
	kWh (Net CV)	0,28	0,27509	0,00011	0,00391	
	kWh (Gross CV)	0,26	0,25858	0,00011	0,00367	

Activity	Fuel	Unit	Total kg CO ₂ e per unit	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
----------	------	------	-------------------------------------	--	--	---

Activity	Fuel	Unit	Total kg CO ₂ e per unit	Kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	Kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	Kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Solid fuels	Coal (industrial)	tonnes	2411,43	2 385,57	6,82	19,04
		kWh (Net CV)	0,34	0,33805	0,00097	0,00270
		kWh (Gross CV)	0,32	0,32115	0,00092	0,00256
	Coal (electricity generation)	tonnes	2270,45	2 257,23	0,60	12,62
		kWh (Net CV)	0,34	0,33626	0,00009	0,00189
		kWh (Gross CV)	0,32	0,31945	0,00009	0,00179
	Coal (domestic)	tonnes	2883,26	2 632,00	214,60	36,66
		kWh (Net CV)	0,36	0,33115	0,02700	0,00461
		kWh (Gross CV)	0,34	0,31459	0,02565	0,00438
	Coking coal	tonnes	3165,24	3 144,16	7,56	13,52
		kWh (Net CV)	0,38	0,37431	0,00090	0,00161
		kWh (Gross CV)	0,36	0,35559	0,00085	0,00153
	Petroleum coke	tonnes	3386,87	3 377,05	3,42	6,40
		kWh (Net CV)	0,36	0,35786	0,00036	0,00068
		kWh (Gross CV)	0,34	0,33997	0,00034	0,00064
Coal (electricity generation - home produced coal only)	tonnes	2266,90	2 253,70	0,60	12,60	
	kWh (Net CV)	0,34	0,33626	0,00009	0,00189	
	kWh (Gross CV)	0,32	0,31945	0,00009	0,00179	

Gaz réfrigérant (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Activity	Emission	Unit	Emissions including only Kyoto products	Emissions including only non-Kyoto products	Total emissions including non-Kyoto products
			Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit
	Carbon dioxide	kg	1		1

Kyoto protocol products	Methane	kg	25		25
	Nitrous oxide	kg	298		298
	HFC-23	kg	14800		14800
	HFC-32	kg	675		675
	HFC-41	kg	92		92
	HFC-125	kg	3500		3500
	HFC-134	kg	1100		1100
	HFC-134a	kg	1430		1430
	HFC-143	kg	353		353
	HFC-143a	kg	4470		4470
	HFC-152a	kg	124		124
	HFC-227ea	kg	3220		3220
	HFC-236fa	kg	9810		9810
	HFC-245fa	kg	1030		1030
	HFC-43-10mee	kg	1640		1640
	Perfluoromethane (PFC-14)	kg	7390		7390
	Perfluoroethane (PFC-116)	kg	12200		12200
	Perfluoropropane (PFC-218)	kg	8830		8830
	Perfluorocyclobutane (PFC-318)	kg	10300		10300
	Perfluorobutane (PFC-3-1-10)	kg	8860		8860
	Perfluoropentane (PFC-4-1-12)	kg	9160		9160
	Perfluorohexane (PFC-5-1-14)	kg	9300		9300
	PFC-9-1-18	kg	7500		7500
	Perfluorocyclopropane	kg	17340		17340
	Sulphur hexafluoride (SF6)	kg	22800		22800
	HFC-152	kg	53		53
	HFC-161	kg	12		12
	HFC-236cb	kg	1340		1340
	HFC-236ea	kg	1370		1370
	HFC-245ca	kg	693		693
HFC-365mfc	kg	794		794	
Nitrogen trifluoride	kg	17200		17200	

Emissions including only Kyoto products	Emissions including only non-Kyoto products	Total emissions including non-Kyoto products
---	---	--

Activity	Emission	Unit	Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit
Blends	R401A	kg	16	1166	1182
	R401B	kg	14	1275	1288
	R401C	kg	19	914	933
	R402A	kg	2100	688	2788
	R402B	kg	1330	1086	2416
	R403A	kg	1766	1358	3124
	R403B	kg	3444	1014	4457
	R404A	kg	3922		3922
	R405A	kg	3774	942	4716
	R406A	kg		1943	1943
	R407A	kg	2107		2107
	R407B	kg	2804		2804
	R407C	kg	1774		1774
	R407D	kg	1627		1627
	R407E	kg	1552		1552
	R407F	kg	1825		1825
	R408A	kg	2301	851	3152
	R409A	kg		1585	1585
	R409B	kg		1560	1560
	R410A	kg	2088		2088
	R410B	kg	2229		2229
	R411A	kg	14	1584	1597
	R411B	kg	4	1701	1705
	R412A	kg	442	1845	2286
	R413A	kg	2053		2053
	R414A	kg		1478	1478
	R414B	kg		1362	1362
	R415A	kg	22	1484	1507
	R415B	kg	93	453	546
	R416A	kg	844	241	1084
	R417A	kg	2346		2346
	R417B	kg	3027		3027
R417C	kg	1809		1809	
R418A	kg	3	1738	1741	
R419A	kg	2967		2967	
R419B	kg	2384		2384	
R420A	kg	1258	277	1536	
R421A	kg	2631		2631	

R421B	kg	3190		3190
R422A	kg	3143		3143
R422B	kg	2526		2526
R422C	kg	3085		3085
R422D	kg	2729		2729
R422E	kg	2592		2592
R423A	kg	2280		2280
R424A	kg	2440		2440
R425A	kg	1505		1505
R426A	kg	1508		1508
R427A	kg	2138		2138
R428A	kg	3607		3607
R429A	kg	12	2	14
R430A	kg	94	1	95
R431A	kg	36	2	38
R432A	kg		2	2
R433A	kg		3	3
R433B	kg		3	3
R433C	kg		3	3
R434A	kg	3245		3245
R435A	kg	25	1	26
R436A	kg		3	3
R436B	kg		3	3
R437A	kg	1805		1805
R438A	kg	2264		2265
R439A	kg	1983		1983
R440A	kg	144		144
R441A	kg		3	3
R442A	kg	1888		1888
R443A	kg		2	2
R444A	kg	87	1	88
R445A	kg	129	1	130
R500	kg	32	8044	8077
R501	kg		4083	4083
R502	kg		4657	4657
R503	kg	5935	8626	14560
R504	kg	325	3818	4143
R505	kg		8502	8502
R506	kg		4490	4490
R507A	kg	3985		3985

	R508A	kg	13214		13214
	R508B	kg	13396		13396
	R509A	kg	4945	796	5741
	R510A	kg		1	1
	R511A	kg	6	3	9
	R512A	kg	189		189

Activity	Emission	Unit	Emissions including only Kyoto products	Emissions including only non-Kyoto products	Total emissions including non-Kyoto products
			Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit
Montreal protocol products	CFC-11/R11 = trichlorofluoromethane	kg		4750	4750
	CFC-12/R12 = dichlorodifluoromethane	kg		10900	10900
	CFC-13	kg		14400	14400
	CFC-113	kg		6130	6130
	CFC-114	kg		10000	10000
	CFC-115	kg		7370	7370
	Halon-1211	kg		1890	1890
	Halon-1301	kg		7140	7140
	Halon-2402	kg		1640	1640
	Carbon tetrachloride	kg		1400	1400
	Methyl bromide	kg		5	5
	Methyl chloroform	kg		146	146
	HCFC-22/R22 = chlorodifluoromethane	kg		1810	1810
	HCFC-123	kg		77	77
	HCFC-124	kg		609	609
	HCFC-141b	kg		725	725
	HCFC-142b	kg		2310	2310
	HCFC-225ca	kg		122	122
HCFC-225cb	kg		595	595	
HCFC-21	kg		151	151	

Activity	Emission	Unit	Emissions including only Kyoto products	Emissions including only non-Kyoto products	Total emissions including non-Kyoto products
			Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit
Fluorinated ethers	HFE-125	kg		14900	14900
	HFE-134	kg		6320	6320
	HFE-143a	kg		756	756
	HCFE-235da2	kg		350	350
	HFE-245cb2	kg		708	708
	HFE-245fa2	kg		659	659
	HFE-254cb2	kg		359	359
	HFE-347mcc3	kg		575	575
	HFE-347pcf2	kg		580	580
	HFE-356pcc3	kg		110	110
	HFE-449sl (HFE-7100)	kg		297	297
	HFE-569sf2 (HFE-7200)	kg		59	59
	HFE-43-10pccc124 (H-Galden1040x)	kg		1870	1870
	HFE-236ca12 (HG-10)	kg		2800	2800
HFE-338pcc13 (HG-01)	kg		1500	1500	

Activity	Emission	Unit	Emissions including only Kyoto products	Emissions including only non-Kyoto products	Total emissions including non-Kyoto products
			Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit	Total kg CO ₂ e per unit
Other products	Trifluoromethyl sulphur pentafluoride	kg		17700	17700
	PFPME	kg		10300	10300
	Dimethylether	kg		1	1
	Methylene chloride	kg		9	9
	Methyl chloride	kg		13	13
	R290 = propane	kg		3	3
	R600A = isobutane	kg		3	3
	R600 = butane	kg		4	4

	R601 = pentane	kg		5	5
	R601A = isopentane	kg		5	5
	R170 = ethane	kg		6	6
	R1270 = propene	kg		2	2
	R1234yf*	kg		< 1	< 1
	R1234ze*	kg		< 1	< 1

Voiture passagers diesel (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Activity	Type	Unit	Diesel			
			Total kg CO ₂ e per unit	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Cars (by size)	Small car	km	0,13989	0,13801	0,000004	0,00188
		miles	0,22514	0,2221	0,00001	0,00303
	Medium car	km	0,168	0,16612	0,000004	0,00188
		miles	0,27039	0,26735	0,00001	0,00303
	Large car	km	0,20953	0,20765	0,000004	0,00188
		miles	0,33722	0,33418	0,00001	0,00303
	Average car	km	0,17082	0,16894	0,000004	0,00188
		miles	0,27492	0,27188	0,00001	0,00303

Voitures passagers essence (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Type		Petrol			
		Total kg CO ₂ e per unit	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Small car	Km	0,14652	0,14584	0,00032	0,00036
	Miles	0,2358	0,23471	0,00051	0,00058
Medium car	Km	0,1847	0,18402	0,00032	0,00036
	Miles	0,29724	0,29615	0,00051	0,00058
Large car	Km	0,27639	0,27571	0,00032	0,00036
	Miles	0,4448	0,44371	0,00051	0,00058
Average car	Km	0,17048	0,1698	0,00032	0,00036
	Miles	0,27436	0,27327	0,00051	0,00058

Motos (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Activity	Type	Unit	Total kg CO ₂ e per unit	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Motorbike	Small	km	0,08306	0,08094	0,00156	0,00056
		miles	0,13369	0,13027	0,00252	0,00090
	Medium	km	0,1009	0,09826	0,00204	0,00060
		miles	0,16237	0,15813	0,00328	0,00096
	Large	km	0,13245	0,13072	0,00113	0,00060
		miles	0,21315	0,21037	0,00182	0,00096
	Average	km	0,11355	0,11138	0,00158	0,00059
		miles	0,18274	0,17925	0,00254	0,00095

Voitures de livraison (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Activity	Type	Unit	Diesel	Petrol
			kWh (Net CV) per unit	kWh (Net CV) per unit
Vans	Class I (up to 1.305 tonnes)	tonne.km	3,14	4,58
		km	0,57	0,81
		miles	0,91	1,31
	Class II (1.305 to 1.74 tonnes)	tonne.km	2,39	3,16
		km	0,70	0,85
		miles	1,13	1,36
	Class III (1.74 to 3.5 tonnes)	tonne.km	2,29	3,35
		km	1,02	1,35
		miles	1,64	2,18
	Average (up to 3.5 tonnes)	tonne.km	2,32	3,12
		km	0,93	0,88
		miles	1,49	1,42

Eau (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Activity	Type	Unit	Total kg CO ₂ e per unit
Water supply	Water supply	cubic metres	0,149
		million litres	149,0

Matériaux de construction (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Activity	Material	Unit	Primary material production	Re-used	Open-loop source	Closed-loop source
			Total kg CO ₂ e per unit			
Construction	Aggregates	tonnes	7,75	2,21		3,19
	Average construction	tonnes	80,34			
	Asbestos	tonnes	27,00			
	Asphalt	tonnes	39,21	1,74		28,65
	Bricks	tonnes	241,75			
	Concrete	tonnes	131,75			3,19
	Insulation	tonnes	1 861,75			1 852,08
	Metals	tonnes	4 018,00			1 571,27
	Soils	tonnes				0,98
	Mineral oil	tonnes	1 401,00			676,00
	Plasterboard	tonnes	120,05			32,17
	Tyres	tonnes	3 335,57	731,22		
Wood	tonnes	312,61	38,54		112,97	

Activity	Waste type	Unit	Open-loop	Closed-loop	Combustion	Composting	Landfill
			Total kg CO ₂ e per unit				
Construction	Aggregates	tonnes	0,9847	0,985			1,234
	Average construction	tonnes	0,985	0,985	21,2802		
	Asbestos	tonnes					5,913
	Asphalt	tonnes	0,985	0,985			1,234
	Bricks	tonnes	0,985				1,234
	Concrete	tonnes	0,985	0,985			1,234
	Insulation	tonnes		0,985			1,234
	Metals	tonnes		0,985			1,264
	Soils	tonnes		0,985			17,577
	Mineral oil	tonnes		21,280	21,280		
	Plasterboard	tonnes		21,280			71,950

	Tyres	tonnes		21,280			
	Wood	tonnes		21,280	21,280	8,911	828,014

Vol International (obtenus auprès du DEFRA britannique)

Activity	Haul	Class	Unit	With RF (radiative forcing factor)				Without RF			
				Total kg CO ₂ e per unit	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit	Total kg CO ₂ e per unit	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Flights	Domestic, to/from UK	Average passenger	passenger.km	0,24587	0,24455	0,0001	0,00122	0,13003	0,12871	0,0001	0,00122
	Short-haul, to/from UK	Average passenger	passenger.km	0,15353	0,15276	0,00001	0,00076	0,08117	0,0804	0,00001	0,00076
		Economy class	passenger.km	0,15102	0,15026	0,00001	0,00075	0,07984	0,07908	0,00001	0,00075
		Business class	passenger.km	0,22652	0,22539	0,00001	0,00112	0,11976	0,11863	0,00001	0,00112
	Long-haul, to/from UK	Average passenger	passenger.km	0,19309	0,19212	0,00001	0,00096	0,10208	0,10111	0,00001	0,00096
		Economy class	passenger.km	0,14787	0,14713	0,00001	0,00073	0,07818	0,07744	0,00001	0,00073
		Premium economy class	passenger.km	0,23659	0,23541	0,00001	0,00117	0,12508	0,1239	0,00001	0,00117
		Business class	passenger.km	0,42882	0,42668	0,00002	0,00212	0,22671	0,22457	0,00002	0,00212
		First class	passenger.km	0,59147	0,58852	0,00002	0,00293	0,3127	0,30975	0,00002	0,00293
	International, to/from non-UK	Average passenger	passenger.km	0,18362	0,1827	0,00001	0,00091	0,09708	0,09616	0,00001	0,00091
Economy class		passenger.km	0,140625	0,13992	0,000005	0,0007	0,074345	0,07364	0,000005	0,0007	

		Premium economy class	passenger.km	0,225	0,22388	0,00001	0,00111	0,11895	0,11783	0,00001	0,00111
		Business class	passenger.km	0,40781	0,40578	0,00001	0,00202	0,2156	0,21357	0,00001	0,00202
		First class	passenger.km	0,56251	0,5597	0,00002	0,00279	0,29739	0,29458	0,00002	0,00279

Electricité

Les facteurs d'émission d'électricité utilisés pour cette étude ont été tirés de la source : [Harmonized Grid Emission factor data set | UNFCCC](#)

Annexe 4. Liste détaillée des données et informations collectées au niveau des établissements de santé, Direction et Service centraux du Ministère de la Santé

A. BATIMENT

1. Nom du bâtiment, du campus ou du site
2. Emplacement du bâtiment, du campus ou du site, ville ou village le plus proche ?
3. Le bâtiment, le campus ou le site appartient-il à votre organisation ou agence, nommée ci-dessous ?
4. Si le bâtiment, le campus ou le site appartient à une autre organisation ou agence, entrez le nom ici
5. De combien de générateurs à essence ou diesel le bâtiment, le campus ou le site dispose-t-il ?
6. Année de construction
7. Ce bâtiment, campus ou site existe-t-il, est-il nouvellement construit, fermé ou en construction ?
8. Combien de bâtiments sont couverts par ce record ?
9. Quelle superficie le ou les bâtiments couvrent-ils en mètres carrés ? (hors terrains et espaces extérieurs)
10. Combien de terrain le ou les bâtiments ont-ils en mètres carrés ? (hors surfaces couvertes par des bâtiments déjà comptés dans la colonne L)
11. De quel type de bâtiment, de campus ou de site s'agit-il ? (Hôpital, bureau, résidence, ...)
12. Le bâtiment, le campus ou le site est-il alimenté en électricité par le réseau ?
13. L'approvisionnement du réseau est-il incohérent ou intermittent ?
14. Une partie de la demande d'électricité du bâtiment, du campus ou du site est-elle fournie par des panneaux solaires sur site ?
15. L'un des bâtiments est-il chauffé par le chauffage solaire de l'eau ?
16. Existe-t-il d'autres types d'énergies renouvelables sur le site ? (ex. pompes à chaleur, biogaz ou hydroélectricité)
17. Quelle est la capacité totale (KW) des générateurs sur le site ?

18. Le bâtiment, le campus ou le site dispose-t-il d'une batterie de stockage pour sauvegarder l'alimentation électrique du bâtiment principal (c'est-à-dire plus que l'onduleur de l'équipement)
19. Le bâtiment, le campus ou le site dispose-t-il d'un réseau local d'approvisionnement en gaz ?
20. L'approvisionnement en gaz est-il irrégulier ou intermittent ?
21. Quelle source d'énergie/combustible, le cas échéant, fournit la majeure partie de l'énergie de chauffage/refroidissement des bâtiments ?
22. Quelle technologie, le cas échéant, assure la majeure partie du refroidissement des bâtiments ?
23. Combien y a-t-il d'unités de climatisation intégrées au bâtiment (non portables) ?
24. Des gaz anesthésiques (protoxyde d'azote ou gaz chirurgicaux) sont-ils utilisés dans le(s) bâtiment(s) ?
25. Le bâtiment, le campus ou le site dispose-t-il d'un approvisionnement local en eau courante ?
26. L'approvisionnement en eau est-il irrégulier ou intermittent ?
27. Le bâtiment, le campus ou le site dispose-t-il de son propre système de traitement de l'eau sur place ?
28. Le ou les bâtiments tirent-ils leur eau d'un puits ou de forages ?
29. Le ou les bâtiments disposent-ils d'un système de collecte des eaux pluviales ?
30. Les déchets solides sont-ils séparés en différents types à emporter ?
31. Quels différents flux de déchets solides le bâtiment, le campus ou le site génère-t-il ?
32. Le ou les bâtiments ont-ils leur propre incinérateur sur le terrain ou à proximité ?
33. Le ou les bâtiments disposent-ils d'une connexion Internet ?
34. La connexion est-elle incohérente ou intermittente ?
35. Le ou les bâtiments disposent-ils d'un parking ?
36. Vos propres véhicules stationnent-ils régulièrement sur le parking de l'immeuble ?

B. ENERGIE

B1. Pour l'électricité fournie par un réseau nationale

1. Type de carburant
2. Unités utilisées
3. Montant utilisé
4. Qualité des données (Bonne, moyenne, mauvais)
5. Pondération de la qualité
6. Coût par unité
7. Monnaie
8. Si vous le connaissez, entrez un facteur d'émissions de portée 2 pour l'électricité fournie à votre site (kgCO₂e/KWh)

B2. Pour l'électricité renouvelable

1. Type de carburant
2. Unités utilisées
3. Montant total généré
4. Génération de technologie (éolienne, panneau solaire, hydroélectricité locale, énergie de déchet, biogaz, etc..)
5. Source des données (factures, fiche d'enregistrement, estimation)
6. Coût par unité (en \$)
7. Si connue - quantité exportée hors site pour être utilisée par d'autres
8. Si connue - quantité utilisée sur place
9. Si vous le connaissez, entrez un facteur d'émissions de portée 2 pour l'électricité fournie à votre site (kgCO₂e/KWh)

B3. Pour gaz en bouteille

10. Type de carburant (butane, propane, gaz naturel, etc...)
11. Unités utilisées
12. Montant utilisé
13. Source des données (factures, fiche d'enregistrement, estimation)
14. Coût par unité (en \$)
15. Coût par unité
16. Monnaie

17. Coût par unité en \$

18. Remarques (S'agit-il de cylindres mobiles ou de grands réservoirs fixes. Si autre gaz, quel gaz ?)

B4. Pour le combustible solide (bois de chauffe, charbon, etc...)

1. Type de carburant (bois de chauffe, charbon, bois de buche, etc...)

2. Unités utilisées

3. Montant utilisé

4. Source des données (factures, fiche d'enregistrement, estimation)

5. Coût par unité (en \$)

B5. Pour le combustible liquide (utilisé en groupe électrogène)

1. Electricité des CHRD fournie couvert par le groupe électrogène : (choix multiples)

- Quelques bâtiments
- Tous les bâtiments_(depuis 2020)
- Aucun (2019)

2. Coût du carburant consommé en 2019 en ariary

- Montant : AUCUN (Fonctionné en 2020)

3. Source des données du montant (choix multiples) :

- Relevé des compteurs
- Facture
- Copié du dernier trimestre
- Estimé

4. Coût par unité (prix du litre en 2019)

B6. Pour le gaz

5. Electricité des CHRD fournie couvert par le gaz : (choix multiples)

- Quelques bâtiments
- Tous les bâtiments
- Aucun

6. Coût du carburant consommé en 2019 en ariary

- Montant :

7. Source des données du montant (choix multiples) :

- Relevé des compteurs
- Facture
- Copié du dernier trimestre
- Estimé

8. Cout par unité (prix du litre en 2019)

- en ariary

C. VEHICULE ET CARBURANT :

1. Type de véhicule principal utilisé par les CHRD : moto, véhicule légère, camion léger,

- Lister :
- Nombre des véhicules ou moto en possession
- Type de carburant par type de véhicule : essence ou diesel
- Quantité utilisée en 2019 en litres
- Cout par unité en 2019 en ariary

D. VEHICULE ET DISTANCE

1. Nombre de véhicule utilisé dans tous les CHRD :

2. Type de carburant : essence ou diesel

3. Toutes les données sur la consommation de carburant de ces véhicules ont-elles également été consignées dans la feuille « Carburant du véhicule » : Oui ou Non

4. Kilomètres parcourus en 2019 : en 2019

- Nombre de kilomètre :

5. Qualité des données :

- Calcul à partir de kilométrage
- Copié du dernier
- Estimation

E. VOYAGE ET AUTRES VEHICULES (POUR PRESTATAIRES : fournisseurs, personnel)

1. Méthode de voyage : petite voiture, bus, moto, taxi etc.

- Lister

F. GAZ ANESTHESIQUE

1. Site par CHRD où le gaz anesthésique est utilisé
 - Quelques bâtiments
 - Tous les bâtiments
 - Aucun
2. Gaz anesthésique utilisé :
 - ISOFLURANE/AERRANE
 - SEVOFLURANE/ULTANE
 - DESFLURANE
 - HALOTHANE/FLUOTHANE
 - ENFLURANE
 - PROTOXYDE D'AZOTE
3. Objectif principal de l'utilisation du gaz : chirurgie, maternité, accident et urgence etc.
4. Nombre de bouteilles/cylindres utilisés :
5. Taille de la bouteille (litres)/ Taille du cylindre nitreux
 - Volume :
6. Qualité des données
 - A partir des registres de livraison
 - A partir des données des fournisseurs
 - Copié du dernier trimestre
 - Estimation
7. Coût par unité en ariary

G. GAZ REFRIGERANT

1. Site par CHRD où le gaz réfrigérant est utilisé
 - Quelques bâtiments
 - Tous les bâtiments
 - Aucun
2. Nombre de refroidisseurs du bâtiment qui utilisent ce type de gaz :

3. Poids de gaz contenu dans chaque refroidisseur (voir plaque signalétique sur chaque appareil)
 - Nombre en kg :
4. Type de système : réfrigération domestique, unité de condensation, système industriel, petite climatisation, climatisation stationnaire, refroidisseur, pompe à chaleur, réfrigération de transport terrestre, réfrigération maritime, climatisation mobile, autres
 - Citer ou choisir :
5. Quantité mesurée de réfrigérant utilisé en 2019
 - Nombre en kg :
6. Qualité des données
 - A partir des registres de sites de recharge de réfrigérant
 - A partir des données des fournisseurs
 - Copié du dernier trimestre
 - Estimation
7. Coût au kg en ariary :

H. EAU

1. Site par CHRD où l'eau est utilisée
 - Quelques bâtiments
 - Tous les bâtiments
 - Aucun
2. Type de source d'eau (rapport sur l'eau utilisée regroupée par type) : livraison de citerne en eau/puits ou forage ou autres
 - Citer :
3. Objectif principal de l'utilisation de l'eau : laver ou douches, cuisson, utilisation des toilettes, en buvant etc.
 - Citer : laver ou douches, cuisson, utilisation des toilettes, en buvant etc.
4. Unités totales d'eau utilisées en 2019
 - ...AUCUN COMPTEUR en m³
5. Qualité des données

- A partir des registres de livraison conservée par le personnel du site
- A partir des données des factures fournisseurs
- Copié du dernier trimestre
- Estimation

6. Cout total en 2019 en ariary :

I. DECHETS

1. Site par CHRD où les déchets sont générés

- Quelques bâtiments
- Tous les bâtiments
- Aucun

2. Type d'élimination : incinérateur/décharge

- Citer : décharge

3. Principaux types de déchets éliminés : DAOM, déchets infectieux, déchets radioactifs, déchets de construction, etc.

- Citer : déchets médicaux, déchets ménagers, déchets piquants et tranchants, déchets infectieux

4. Unités totales de déchets éliminés

- Par année

7. Qualité des données (choix)

- A partir des registres tenus par le personnel du site
- A partir des données des factures fournisseurs
- Copié du dernier trimestre
- Estimation

5. Coût d'élimination en ariary (annuel)

J. INHALATEUR

1. Site par CHRD où les inhalateurs ont été distribués

- Quelques bâtiments
- Tous les bâtiments
- Aucun

2. Type d'appareil

- Citer :
- 3. Nombre de doses par appareil :
- 4. Nombre d'appareils distribués :
- 5. Nombre d'appareils prescrits :
- K. **LOGISTIQUE DES ENTREPRENEURS** : Cette fiche couvre toute la logistique pour déplacer des marchandises ou des matériaux pour le compte de votre organisation. Il se concentre sur les déplacements par route dans des véhicules qui ne sont pas détenus, loués ou loués par votre organisation. Cela peut inclure des services d'ambulance privés ou des entrepreneurs payés pour déplacer des produits médicaux, des déchets ou d'autres matériaux en votre nom.
 - 1. Type de véhicule : camion, fourgon, petite voiture, moto, grande voiture, etc.
 - Lister :
 - 2. Type de carburant : diesel ou essence
 - 3. Kilomètres parcourus par des véhicules de ce type en 2019 :
 - 4. Qualité des données (choix multiple) :
 - Distance signalée
 - Copié au dernier Q
 - Estimation
- I. **MATERIAUX DE CONSTRUCTION**
 - 1. Matériaux utilisés : brique, parpaing, etc.
 - Lister :
 - 2. Superficie totale des façades de tous les bâtiments existants en m3
 - 3. Qualité des données (choix)
 - A partir des registres tenus par le personnel du site
 - A partir des données des factures fournisseurs
 - Copié du dernier trimestre
 - Estimation
- L. **APPROVISIONNEMENT T2 (SI POSSIBLE)**

Code de coût financier (inclure uniquement les dépenses non salariales)	Les émissions de carbone de ce code de coût sont-elles entièrement déclarées ailleurs dans ce manuel ? (Par exemple, consommation d'énergie ou carburant de transport)	Dépenser contre le code (US\$)
Lié à la feuille "Cartographie des dépenses"	O/N(REQUIS)	(US\$ 1000s)
Anesthetic Gases		
Building fuels, generator diesel, gas etc.		
Animal and Animal Supplies		
Cleaning Supplies		
Dental supplies		
Communication Accessories		
Communication Equipment		
Communication Supplies		
Computer Hardware Maintenance		
Computer S/W License & Rental		
Construction Materials		
Electricity		
Employee Apparel		
Enteral Feeds		
Facilities Maintenance Equipment		
Fast Moving Consumer Goods		
Food Supplies		
Fuel and Lubricants		
Furniture & Fixture		

Gift shop supplies		
Gas (Utility)		
Household Equipment		
Imaging Supplies		
IT Accessories		
IT Equipment		
IT Supplies		
Journals		
Kitchen & Laundry Equipment		
Laboratory Consumables, Chemicals & Supplies		
Linen Supplies		
Medical Equipment		
Medical Surgical and Laboratory Equipment		
Medical Surgical Supplies		
Minor Equipment		
MRO Supplies		
Office Equipment		
Office Refreshments TJS		
Office Stationery Supplies		
Patient attire/bedding		
Pharmaceuticals		
Photography		
Plant, HVAC, MEP Equip & Auxil		
Published and Printed Material		
Repair and Maintenance-Equipment		
Safety & Fire Protection Supplies		
Serving Items		

Spares & Accessories-Equipment		
Sports & Rehabilitation Equipment		
Sports Goods		
Staff Travel (by Air) International + Domestic		
Surgical Instruments		
Vehicles		
Vehicles Fuel		
Water		
Vehicle Maintenance-Equipment, Insurance, Rent		
Refrigerant gases for cooling systems		
Buildings or land rent/lease		
Other professional fees		
Insurance		
Bank fees		
Construction Contracts (not materials)		