



DEVELOPPEMENT D'UN SYSTEME DE METADONNEES POUR CHAQUE SECTEUR DE LA CDN ET DEVELOPPEMENT DE PROTOCOLE DE COLLECTE DES DONNEES

RAPPORT FINAL

DU PROJET « **RENFORCER LA CAPACITE NATIONALE A METTRE
EN ŒUVRE LES ELEMENTS DE TRANSPARENCE DE L'ACCORD
DE PARIS** »



Dr RANIRISON Patrick
EDMOND Teodile
FANAMBINANTSOA AndrianiainaPaul



Association FAMELONA

Avec une intervention de proximité, entreprise de manière inclusive, pour un développement durable.

LISTE DES FIGURES	vii
ACRONYMES	ix
Chapitre 1. NOTE METHODOLOGIQUE	1
1. Contexte	1
2. Objectifs de la mission	2
3. Méthodologie	2
3.1. Développer un système de métadonnées de huit secteurs (Agriculture (y compris Elevage), Energie (y compris Transport), Agriculture, Foresterie et autres utilisations des terres (AFAT), Déchets, procédés Industriels et utilisation des produits (PIUP), Zone Côtière, Santé publique, ressources en eau	2
3.2. Analyse bibliographique et consultation des parties prenantes	3
3.3. Identification des données par secteurs et sources des données	4
3.4. Etablissement du protocole de collecte, de traitement et de transfert des données par secteur	4
3.5. Données requises pour une évaluation des risques climatiques et études de vulnérabilités	4
3.6. Identification des lacunes dans le suivi et vérification de la CDN	5
3.7. Etablissement du registre carbone	5
3.8. Atelier de formation pour les techniciens	5
Chapitre 2. ETAT DES LIEUX DES DONNEES EXISTANTES ET ANALYSE DES DONNEES REQUISES POUR L'IGES	7
1. CADRAGE	8
2. SECTEUR ENERGIE	10
2.1. Production d'électricité	10
2.1.1. Etats des lieux	10
2.1.2. Analyses des données requises	10
2.1.3. Lacunes et recommandations	21
2.2. Transport routier	21
2.2.1. Etats des lieux des données	21
2.2.2. Analyse des données requises	23
2.2.3. Lacunes et recommandations	24
3. DECHETS	25
3.1. Déchets solides	25
3.1.1. Etats des lieux	25
3.1.2. Analyses des données requises	26
3.1.3. Lacunes et recommandations	29
4. PROCEDES INDUSTRIELS ET UTILISATION DES PRODUITS	30

4.1.	Production de ciment	30
4.1.1.	Etats des lieux	30
4.1.2.	Analyse des données requises	31
4.1.3.	Lacunes et recommandations	33
4.2.	Production de chaux	33
4.2.1.	Etats des lieux	33
4.2.2.	Analyse des données requises	34
4.2.3.	Lacunes et recommandations	35
4.3.	Utilisation de solvants	35
4.3.1.	Etats des lieux	35
4.3.2.	Analyse des données requises	35
4.3.3.	Lacunes et recommandations	37
5.	AFAT (Agriculture, Foresterie et autres Utilisation des Terres)	37
5.1.	Fermentation entérique	38
5.1.1.	Etats des lieux	38
5.1.2.	Analyses des données requises	39
5.1.3.	Lacunes et recommandations	42
5.2.	Riziculture	42
5.2.1.	Etat des lieux	42
5.2.2.	Analyse des données requises	43
5.2.3.	Lacunes et Recommandations	45
Chapitre 3 : ETAT DES LIEUX ET ANALYSE DES DONNEES REQUISES POUR L'ANALYSE DE LA VULNERABILITE ET IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE		47
1.	Cadrage globale sur les actions d'adaptation	48
1.1.	Au niveau international	48
1.2.	Au niveau national	50
2.	Analyse des données disponibles au niveau des secteurs	51
2.1.	Secteur Ressources en eau	52
2.1.1.	Eau et Changement Climatique	52
2.1.2.	Cadrage au niveau national	53
2.1.3.	Identification des données requise pour l'étude de vulnérabilité	54
2.1.4.	Lacunes et recommandations	58
2.2.	Secteur Agriculture (y compris élevage)	61
2.2.1.	Agriculture et changement climatique	61
2.2.2.	Cadrage au niveau national	61
2.2.3.	Identification des données requise pour l'étude de vulnérabilité	62

2.2.4.	Lacunes et recommandations	65
2.3.	Secteur Santé.....	67
2.3.1.	Santé et changement climatique.....	67
2.3.2.	Cadrage au niveau national	68
2.3.3.	Identification des données requise pour l'analyse de vulnérabilités.....	69
2.3.4.	Lacunes et recommandations	72
2.4.	Secteur Forêts/ Biodiversités	74
2.4.1.	Forêts / biodiversité et Changement Climatique	74
2.4.2.	Cadrage au niveau national	74
2.4.3.	Identification des données requise pour l'étude des vulnérabilités.....	76
2.4.4.	Lacunes et recommandations	79
2.5.	Synthèse des données requises pour l'étude de vulnérabilité par secteur en fonction des principaux aléas climatiques	81
Chapitre 4. SYSTEMES DE GESTION DES METADONNEES DES SECTEURS D'ATTENUATION (énergie y compris transport, Procèdes industriels et utilisation des produits, Agriculture foresterie et autres utilisations des terres, déchets) ET DES SECTEUR D'ADAPTATION (agriculture y compris élevage et pêche, foret/biodiversité, ressources en eau, santé) ET REGISTRE CARBONE.....		
1.	SYSTEME DE GESTION DES METADONNEES DES SECTEURS D'ATTENUATION	88
1.1.	Secteur Energie.....	88
1.1.1.	Introduction	88
1.1.2.	Définitions de méthode de niveau pour le secteur Energie.....	89
1.1.3.	Système métadonnée et données d'activités de la production d'électricité	89
1.1.4.	Système métadonnées et données d'activités de Transport routier	92
1.2.	Secteur déchets	95
1.2.1.	Introduction	95
1.2.2.	Définitions de méthode de niveau pour le secteur déchets.....	96
1.2.3.	Données d'activités des éliminations des déchets solides	97
1.2.4.	Système métadonnée et données d'activités sur les éliminations des déchets solides	98
1.3.	Secteur Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres.....	101
1.3.1.	Introduction	101
1.3.2.	Définitions de méthode de niveau pour le secteur AFAT	102
1.3.3.	Système métadonnée et Données d'activités de la fermentation entérique.....	103
1.3.4.	Système métadonnée et donnée d'activités de la Riziculture.....	105
1.4.	Secteur Production Industrielle et Utilisations des produits	108
1.4.1.	Introduction	108
1.4.2.	Définitions de méthode de niveau pour le secteur PIUP	108

1.4.3.	Système métadonnée et données d'activités de la production de ciment.....	109
1.4.4.	Système métadonnée et données d'activités sur la production de chaux.....	112
1.4.5.	Système métadonnée et données d'activités sur l'utilisation de solvant	114
2.	SYSTEME DE GESTION DES METADONNEES DU SECTEUR ADAPTATION.....	116
2.1.	Introduction	116
2.2.	Secteur Agriculture (y compris élevage et pêche).....	117
2.2.1.	Les données requises	117
2.2.2.	Système metadata du secteur Agriculture.....	121
2.3.	Secteur ressources en eau	123
2.3.1.	Les données requises	123
2.3.2.	Système metadata du secteur ressources en eau.....	126
2.4.	Secteur santé	129
2.4.1.	Données requises.....	129
2.4.2.	Système metadata du secteur santé.....	131
2.5.	Secteur Forêt/ biodiversité.....	132
2.5.1.	Données requises.....	133
2.5.2.	Système metadata du secteur forêt/biodiversité	134
	Chapitre 5. PROTOCOLE DE COLLECTE DES DONNEES ET TRAITEMENTS DES	
	DONNEES.....	136
1.	Principe méthodologique de collecte des données	136
2.	Etape du protocole de collecte des données.....	137
	Chapitre 6. REGISTRE NATIONAL CARBONE.....	140
1.	Le Mécanisme pour le Développement Propre (MDP)	140
1.1	Approbation Nationale.....	141
1.2	Projets MDP MADAGASCAR	143
2.	Marché Carbone volontaire (MCV)	145
2.1	Les acteurs du marché volontaire	146
2.2	Les labels de la compensation.....	146
2.3	Les Marchés de carbone de la REDD+.....	147
2.4	Conditions à un marché de crédits REDD+	147
2.5	Les projets pilote REDD de Madagascar	148
2.6	REDD+ Madagascar	149
	Chapitre 7. RAPPORT D'ATELIERS DE FORMATION SUR LA MISE PLACE D'UN	
	SYSTEME DE METADONNES DES SECTEURS D'ATTENUATION (Energie, Procédés	
	industriels et catégorie d'utilisation des produits, déchets et Agriculture, foresterie et autres	
	affectations des terres) ET D'ADAPTATION : Forêt et biodiversité, Eau et santé.....	153
1.	Introduction	153

2. Déroulement des ateliers	154
3. Ateliers des secteurs d'Atténuation	156
3.1. 25/11/2020 : Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits (PIUP)	156
3.2. 25/11/2020 : Déchets	157
3.3. 26/11/2020 : Agriculture/ riziculture et Fermentation entérique	158
3.4. 27/11/2020 : Energie et transport	161
4. Atelier des secteurs d'Adaptation	163
4.1. 01/12/2020 : Secteur eau/Secteur santé	163
4.2. 02/12/2020 : Forêt/Biodiversité et agriculture	165
ANNEXE	I
1. Personnes ressources (Nom, Entité, contact)	I
2. Canevas collecte des données atténuation	II
3. Canevas de collecte des données adaptation	II

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Hiérarchie dans le système métadonnées de Production d'électricité.....	90
Figure 2. Représentation de la page d'accueil du système metadata du Secteur Energie	91
Figure 3. Représentation du formulaire de collecte des données de la Production d'électricité	92
Figure 4. Hiérarchie dans le système métadonnées de Transport Routier.....	93
Figure 5. Représentation de la page d'accueil du système metadata de Transport Routier.....	94
Figure 6. Représentation du formulaire de collecte des données de Transport routier.....	95
Figure 7. Hiérarchie dans le système métadonnées des éliminations des déchets solides.....	98
Figure 8. Représentation de la page d'accueil du système metadata des éliminations des déchets solides.....	100
Figure 9. Représentation du formulaire de collecte des données des éliminations des déchets solides	101
Figure 10. Hiérarchie dans le système métadonnées de la Fermentation entérique	103
Figure 11. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la fermentation entérique ..	105
Figure 12. Représentation du formulaire de collecte des données de la fermentation entérique.....	105
Figure 13. Hiérarchie dans le système de la riziculture.....	106
Figure 14. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la Riziculture	107
Figure 15. Représentation du formulaire de collecte des données de la riziculture	108
Figure 16. Hiérarchie dans le système metadata de la production de ciment.....	110
Figure 17. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la PUIP	111
Figure 18. Représentation du formulaire de collecte des données de la production de ciment.....	111
Figure 19. Hiérarchie dans le système de la Production de chaux	112
Figure 20. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la production de Chaux	113
Figure 21. Représentation du formulaire de collecte des données de la Production des chaux	114
Figure 22. Hiérarchie dans le système des Solvants.....	115
Figure 23. Représentation de la page d'accueil du système Solvants	116
Figure 24. Représentation du formulaire de collecte des données des Solvants	116
Figure 25. Représentation des pages d'accueil du système metadata du secteur Agriculture.....	121
Figure 26. Représentation du formulaire de collecte des données « élevage »	122
Figure 27. Représentation du formulaire de collecte des données « agriculture »	122
Figure 28. Représentation du formulaire de collecte des données « pêche »	123
Figure 29. Représentation de la page d'accueil du système metadata du secteur ressources en eau..	126
Figure 30. Représentation de formulaire de collecte des données « eau et agriculture »	127
Figure 31. Représentation de formulaire de collecte des données.....	127
Figure 32. Représentation de formulaire de collecte des données « eau et industrie »	128
Figure 33. Représentation de formulaire de collecte des données « eau et usage domestique ».....	128
Figure 34. Représentation de la page d'accueil du système metadata du secteur santé	131
Figure 35. Représentation de formulaire de collecte des données secteur santé	132
Figure 36. Représentation de la page d'accueil du système metadata du secteur foret/biodiversité ..	134
Figure 37. Représentation du formulaire de collecte des données du système metadata du secteur foret/biodiversité (faune).....	134
Figure 38. Représentation du formulaire de collecte des données du système metadata du secteur foret/biodiversité (flore)	135
Figure 39. Synthèse de protocole de collecte des données	138
Figure 40.	152

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Gaz à effet de serre suivants couverts dans les Lignes directrices 2006	9
Tableau 2 : Les combustibles	12
Tableau 3 : Données sur les activités sous catégories transport routier et les GES imputables	22
Tableau 4 : Emission de CH ₄ méthane provenant des sites de décharge des déchets solides	25
Tableau 5 : Sources et GES imputables disponible pour Madagascar	30
Tableau 6 : Données d'activités et sources des données de la production des chaux	33
Tableau 7 : Données sur les activités sous catégories utilisation des Solvants	36
Tableau 8 : Catégories de bétail représentatif	39
Tableau 9 : Type d'amendement organique	44
Tableau 10 : Données climatiques requises	51
Tableau 11 : Exemples des principaux effets anticipés par secteur, essentiellement du fait de l'eau..	56
Tableau 12 : Données requises pour les ressources en eau	59
Tableau 13 : Données requises pour le secteur Agriculture	66
Tableau 14 : Données requises pour le secteur santé	73
Tableau 15 : Données requises pour le secteur foret et biodiversité	80
Tableau 16 : Synthèse des données requises par secteur	83
Tableau 17 : Exemple types : secteur déchet	139
Tableau 18 : Liste des projets MDP à Madagascar	143
Tableau 19 : Proposition de Format de registre national Carbone	151
Tableau 20 : Exemple de registre carbone	152

ACRONYMES

ADER	Agence de Développement de l'Electrification Rurale
AFAT	Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres
AND	Autorité Nationale Désignée
AP	Accord de Paris
BNCCREDD+	Bureau National du Changement Climatique et de la Réduction d'Emission liée à la Déforestation et de la Dégradation des forets
CBIT	Capacity Building Initiative for Transparency
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CDN	Contributions Déterminées au niveau Nationale
CH₄	Methane
CI	Conservation International
CMA	Conférence des Parties à la Convention agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris
CN	Communication Nationale
CO₂	Dioxyde de Carbone
COD	Carbone Organique Dégradable
COP	Conferences des Parties
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
CTR	Cadre de transparence renforcée
CTSIE	Comité Technique Système d'Information Energétique
DA	Donnée d'Activité
DCSI	Direction Communication et Système d'Informations
DII	Direction des Infrastructures et de l'Innovation
DSM	Déchets Solides Municipaux
DPO	Décomposition de Premier Ordre
DPSE	Direction de la Planification et du Suivi Evaluation
DRAEP	Direction régionale Agriculture-Elevage-Pêche

EAH	Eau Assainissement et Hygiène
Eq. CO₂	Equivalent carbone
FCPF	Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat
IGES	Inventaire des Gaz à Effet de Serre
INSTAT	Institut National de la Statistique
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy
MCV	Marché Carbone volontaire
MDP	Mécanisme de Développement Propre
MEAH	Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MEH	Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures
MICA	Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat
MRV	Mesure, Rapportage, Vérification
MJ	Mégajoules
NIP	Project Idea Note
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
OMH	Office Malagasy des Hydrocarbures
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PANA	Programmes d'Action Nationaux d'Adaptation aux changements climatiques
PIUP	Procédés Industriels et Utilisations des Produits
PMA	Pays les Moins Avancés
PNLCC	Politique National de Lutte Contre le Changement Climatique
PSNA	Politique et Stratégie Nationale de l'Assainissement
REDD	Inclus les réductions des émissions liées à la déforestation et dégradation des forets
REDD+	Inclus REDD et les activités d'augmentation des stocks de

carbone en forêt (inclusion de la conservation et la gestion durable des forêts)

R-PP	Readiness Preparation Plan (propositions pour l'état de préparation)
RPGAA	Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture
SAMVA	Service Autonome pour la Maintenance de la Ville d'Antananarivo
SEDS	Site de décharge des déchets solides
SNMDP	Stratégie Nationale du Mécanisme pour le Développement Propre
VCS	Voluntary Carbon Standard

GLOSSAIRE

Adaptation : ajustement des systèmes naturels et humains en réponse aux stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques (GIEC, 2001).

Atténuation des changements climatiques : Intervention humaine visant à réduire les sources ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre.

Changement climatique : Changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables (CCNUCC, 1992).

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)
Convention adoptée le 9 mai 1992 à New York et signée par plus de 150 pays et par la Communauté européenne lors du Sommet Planète Terre, qui s'est tenu à Rio de Janeiro en 1992. Son objectif ultime est de « stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Elle contient des engagements pour toutes les Parties. Conformément à la Convention, les Parties citées dans l'annexe I (tous les pays de l'OCDE et les pays en transition vers une économie de marché) doivent s'employer à ramener en 2000 les émissions de gaz à effet de serre non réglementées par le Protocole de Montréal à leur niveau de 1990. La Convention est entrée en vigueur en mars 1994. En 1997, les Parties de la CCNUCC ont adopté le Protocole de Kyoto.

Données d'activités : Une mesure quantitative d'une activité générant des émissions de gaz à effet de serre. Les données d'activité sont multipliées par des facteurs d'émission pour estimer les émissions de gaz à effet de serre associées à un procédé ou à une opération. Les données d'activité peuvent par exemple être des kilowatts d'électricité utilisées, des quantités de carburant consommées, des productions, des heures de fonctionnement, des distances parcourues ou des surfaces de bâtiment.

Essence automobile : Il s'agit d'une huile légère d'hydrocarbure utilisée dans les moteurs à combustion interne tels que les véhicules automobiles

Facteur d'émission : Facteur qui convertit les données d'activité en résultats d'émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, kg de CO₂ émis par litre de carburant consommé.

Gaz à effet de serre (GES) : Constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et émettent un rayonnement à des longueurs d'onde données du spectre du rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. C'est cette propriété qui est à l'origine de l'effet de serre. La vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), l'oxyde nitreux (N₂O), le méthane (CH₄) et l'ozone (O₃) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre. Il existe également des gaz à effet de serre résultant uniquement des activités humaines, tels que les hydrocarbures halogénés et autres substances contenant du chlore et du brome, dont traite le Protocole de Montréal. Outre le CO₂, le N₂O et le CH₄, le Protocole de Kyoto traite, quant à lui, d'autres gaz à effet de serre tels que l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrofluorocarbones (HFC) et les hydrocarbures

Perfluorés (PFC). Le tableau 2.A.1 (cinquième Rapport d'évaluation, Groupe de travail I) fournit une liste des gaz à effet de serre au mélange homogène.

Lubrifiants : Les lubrifiants sont des hydrocarbures produits à partir de distillat ou de résidus. Ils sont principalement utilisés pour réduire les frottements entre surfaces mobiles en contact. Cette catégorie recouvre toutes les huiles lubrifiantes finies, depuis l'huile à broche jusqu'à l'huile pour cylindre, ainsi que celles utilisées dans les graisses, y compris les huiles de moteur et toutes les huiles lubrifiantes de base.

Risques climatiques : Probabilité de conséquences néfastes ou de pertes attendues (par exemple, décès, blessure, perte de moyens de subsistance, productivité économique réduite, dommages environnementaux) résultant d'interactions entre les aléas climatiques, l'exposition à ces aléas et des conditions de vulnérabilité (Adapté d'UNISDR, 2009).

Vulnérabilité : Degré selon lequel un système est susceptible, ou se révèle incapable, de faire face aux effets néfastes du changement climatique, notamment à la variabilité du climat et aux conditions climatiques extrêmes. La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'importance et du taux de variation climatique auxquels un système se trouve exposé ; de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation » GIEC, 2001)

Chapitre 1. NOTE METHODOLOGIQUE

1. Contexte

Madagascar a ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques (CCNUCC) et l'Accord de Paris (AP) respectivement en 1998 et en 2016. Depuis lors, le pays a pris les dispositions nécessaires en vue d'honorer ses engagements de rapportage souscrits au titre de ces traités et de respecter les décisions prises lors des Conférences des Parties (CoP) à la CCNUCC.

L'article 13 de l'AP et la décision 1/CP.21 l'accompagnant prévoit l'établissement d'un cadre de transparence renforcé. Celui-ci constitue un instrument crucial pour la mise en œuvre de l'AP puisqu'il doit, entre autres, permettre de suivre les avancées et progrès faits vis-à-vis des objectifs définis dans les Contributions Déterminées au niveau Nationale (CDN), de communiquer les inventaires des gaz à effet de serre, les impacts du changement climatique et les actions d'adaptations au niveau du pays, ainsi que les appuis reçus (financements, transferts de technologie, et renforcement des capacités)

Par ailleurs, le paragraphe 84 de la décision 1/CP.21 actes la mise en place d'une Initiative de Renforcement de Capacité pour la Transparence ayant pour objectif d'appuyer les pays en développement à renforcer leurs capacités institutionnelles et techniques. Dans ce contexte, le Gouvernement de la République de Madagascar a bénéficié d'un appui financier du Fonds pour l'Environnement Mondial pour mettre en œuvre un projet intitulé « renforcement de la capacité nationale à mettre en œuvre les éléments de transparence de l'Accord de Paris ». Dans ce sens, la mission est établie, dans l'objectif d'établir un système de métadonnée sectoriels. Les secteurs Energie, Déchets, Agriculture (y compris élevage), Forêts et changement d'affectation des terres, Industrie (y compris Transport), Santé, Ressources en eau et Zone côtière sont concernés par le présent travail.

Le système de métadonnée en ce qui concerne les secteurs d'atténuation sera établit d'une part suivant les lignes directrices 2006 du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur les Changements climatiques (GIEC) pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serres (IGES) ; et d'autre part, concernant les secteurs d'adaptations, le système de métadonnée sera élaboré suivant le « IPCC technical guidelines for assessing climate change impacts and adaptations », 1994 (secteur santé, ressources en eau et Agriculture). Ces guides développées par GIEC, identifient respectivement les besoins en matière des données pour (i) améliorer les

estimations des émissions ainsi qu'à (ii) évaluer le niveau de vulnérabilité et des risques climatiques.

2. Objectifs de la mission

La présente mission vise entre autres à :

- Mettre en place un système de métadonnées des secteurs d'atténuation et d'adaptation pour les secteurs considérés dans le CDN afin de suivre les émissions de gaz à effet de serre (GES), suivre les actions d'adaptations et établir un registre carbone
- Rendre disponible les informations recueillies à partir des systèmes de métadonnées mis au point pour chaque secteur des CDN et des communications nationales.
- Etablir un registre carbone

Elle consistera ainsi à établir et opérationnaliser un système de métadonnées des secteurs précités plus haut. Ce système va permettre (i) de suivre les progrès de la mise en œuvre de la CDN, (ii) d'identifier les données nécessaires pour mesurer les vulnérabilités et risques climatiques, (iii) de comptabiliser les actions entreprises et les appuis reçus par Madagascar dans la lutte contre les changements climatiques (iii) rendre disponible au niveau des secteurs les données et informations requise pour l'inventaire des gazs à effets de serre (iv) d'établir un registre national carbone.

Ainsi, le système permettra d'améliorer l'élaboration de la CN, obligations de Madagascar vis-à-vis de la CCNUCC ainsi que les rapports à élaborer relatifs à l'Accord de Paris respectant le cadre de transparence. Des protocoles de collecte de données seront ainsi développé pour pouvoir suivre et calculer les réductions des émissions par rapport aux objectifs fixés par la CDN.

3. Méthodologie

3.1. Développer un système de métadonnées de huit secteurs (Agriculture (y compris Elevage), Energie (y compris Transport), Agriculture, Foresterie et autres utilisations des terres (AFAT), Déchets, procédés Industriels et utilisation des produits (PIUP), Zone Côtière, Santé publique, ressources en eau

Concernant les secteurs d'atténuation, vue la durée de la consultance très limitée, et compte tenu de la variété des catégories composant chaque secteur, deux catégories de sources par secteur seront considérées dans cette prestation. Il s'agit de :

- Secteur Procédés Industriel : de la production des ciments, de la production des chaux et utilisation des solvants (PIUP),
- Secteur Energie : production d'électricité et le transport routier
- Secteur Déchet : déchets solides,
- Secteur AFOLU : fermentation entérique et riziculture

Ces sous-secteurs ont été choisis sur la base de leur contribution aux émissions de GES à Madagascar.

3.2. Analyse bibliographique et consultation des parties prenantes

Cette analyse consiste à rassembler ainsi qu'à capitaliser les informations issues des études déjà effectuées dans le cadre des inventaires de gaz à effet de serre et les actions d'adaptation au changement climatique, entre autres, les trois CNs , le Plan National d' Adaptation, la Politique Nationale de lutte contre les Changements Climatiques, le Plan National de Lutte contre le Changement Climatique, les études faites dans le cadre du projet CBIT, et autres documents élaborés par les secteurs dans le cadre de l' Adaptation et l' Atténuation . En outre, le registre carbone sera établi selon les exigences du Protocole de Kyoto, suivant le rapport de l'Executive Board sur les projets de Mécanisme de Développement Propre et suivant les bonnes pratiques des pays.

L'approche adoptée correspond à une démarche participative avec les personnes clés dans le cadre de la réalisation de l'inventaire des GES et l'adaptation à Madagascar. Il s'agit d'une approche qui se verra :

- Les concertations et échanges avec les experts de l'inventaire de GES, les experts en Adaptations, les différentes entités publics, privés et ONG concernés par l'adaptations et l'atténuation, les membres du Bureau permanent de l'Autorité Nationale Désignée du Mécanisme de Développement Propre,
- La capitalisation des existants dans le domaine de la soumission des communications nationales de Madagascar
- Synthèse des acquis et des informations collectées lors des échanges

Une liste d'institutions, de ministères, d'expert et d'organismes professionnels auprès desquels un entretien sera sollicité sera dressée afin de recueillir les informations nécessaires liées à la mise en place du système de base de données.

3.3. Identification des données par secteurs et sources des données

Il s'agit principalement d'identifier les données d'activités (DA) nécessaires pour l'IGES ainsi que celles nécessaires pour l'évaluation de vulnérabilité et d'identifier les sources de ces données au niveau de chaque département sectoriel concernés. Cette identification s'agit principalement d'une concertation avec les experts par l'IGES et l'adaptation et d'échanger avec les personnes clés fournisseurs des données.

Sur la base des données requises mentionnées dans IPCC 2006, les consultants identifieront préalablement les données requises qui seront complétées par les informations issues des entretiens avec les experts.

3.4. Etablissement du protocole de collecte, de traitement et de transfert des données par secteur

La qualité des données dépend du système de collecte au niveau de chaque secteur concerné. Afin d'améliorer la qualité de collecte des données, le développement de ce protocole consiste d'une part, à analyser le système de collecte déjà existant au niveau du département ministériel concerné, dans l'objectif de capitaliser les bonnes pratiques et d'autre part, à analyser et à identifier les lacunes dans ce système de collecte des données pour pouvoir mettre en place les outils, les conditions idéales et étapes facilitant la collecte des données pour constituer une base des données utiles à l'IGES et à l'évaluation de vulnérabilité au changement climatiques. Autrement dit, au terme de cette étape, un protocole de collecte, de traitement et de transfert de données au niveau de chaque département sectoriel touché par le CC et prise en compte dans la CDN ainsi que la CN sera disponible.

3.5. Données requises pour une évaluation des risques climatiques et études de vulnérabilités

L'évaluation de la vulnérabilité et les effets du CC est l'une des étapes importantes dans l'identification des meilleures stratégies et options d'adaptation nationales appropriés. Cette évaluation, outre les ressources techniques et financières nécessaires, requièrent la disponibilité des données fournissant les informations utiles et appropriées pour formuler une stratégie d'adaptation. Il est donc pertinent de constituer les données à considérer pour mesurer la vulnérabilité et les risques climatiques après l'établissement du système de suivi sectoriel.

3.6. Identification des lacunes dans le suivi et vérification de la CDN

L'analyse des informations recueillies devra permettre de combler les lacunes dans les bases des données requises au suivi et à la vérification de la mise en œuvre de la CDN. Cette étape se résume ainsi à l'identification des lacunes observées dans la partie 3.1.3 (Identification des données par secteurs et sources des données) de ce rapport méthodologique. L'analyse des informations découlera des réponses données aux questions posées tout au long de l'étude.

Ces données concernent les zones à risque « cyclones et inondations », les causes et les symptômes des maladies (les pathologies), afin d'évaluer impacts du changement climatiques et évaluer la vulnérabilité sur les systèmes de production et sur la santé humaine.

3.7. Etablissement du registre carbone

Le paragraphe 4 de l'article 6 de l'AP prévoit d'établir un mécanisme pour contribuer à l'atténuation des émissions de GES. Les discussions relatives à cet article visent à rendre opérationnels trois types de mécanismes marchands et non marchands dans le cadre de l'AP notamment (i) un mécanisme coopératif de transferts entre pays des résultats de l'atténuation transférés au niveau international (ITMO) ; (ii) un mécanisme permettant aux Parties du secteur privé de générer et de vendre des unités de réduction d'émissions ; et (iii) un mécanisme non fondé sur des échanges marchands. Les négociations sur les démarches concertées fondées et non fondées sur le marché, prévu dans l'article 6 de l'AP, restent la seule question en suspens dans le manuel de l'AP.

Des divergences existent concernant, le paragraphe 12 de l'article 4 de l'Accord, prévoyant l'enregistrement des CDN dans un registre public pris en charge par le Secrétariat et le paragraphe 12 de l'article 7 de l'Accord de Paris (Communication de l'adaptation) qui établissent de modalités et de procédures pour le fonctionnement et l'utilisation du registre public.

Dans ce sens, l'établissement du registre, dans le cadre de cette étude, sera centré sur le registre existant actuellement, entre autres, les états des lieux des projets MDP et des projet Marchés volontaires. Cette activité consiste à identifier les projets suscités par secteurs, leurs activités, les quantités annuelles des émissions évitées ou séquestrées.

3.8. Atelier de formation pour les techniciens

Le programme de formation réside sur deux thèmes bien distincts :

- Une partie vise à fournir aux participants les données requises pour chaque secteur de la CDN
- Et une autre partie, à présenter le système à mettre en place.

Cet atelier se termine par un exercice de simulation et une évaluation par rapport à la compréhension.

Les formations seront réalisées au niveau des agents concernés des huit secteurs ainsi que les agents du BNCCREDD+. Après les formations, chaque agent sera apte à insérer les données dans le système ainsi qu'à faire des recherches pour une/des donnée(s) spécifique(s) liée(s) à un secteur considéré.

Dans le souci de permettre une large appropriation et une validation consensuelle du système au niveau de chaque secteur, les suggestions émanant des participants lors de cet atelier de formations seront prises en compte.

Chapitre 2. ETAT DES LIEUX DES DONNEES EXISTANTES ET ANALYSE DES DONNEES REQUISES POUR L'IGES

La collecte des données constitue une partie fondamentale dans les inventaires des gaz à effet de serre. La disponibilité ainsi que les sources de données sont également importantes pour le choix méthodologique et l'identification des catégories clés et pour que les estimations soient cohérentes, comparables et exacts. Suivant la disponibilité des données, trois niveaux sont définis à savoir le niveau 1 qui est la méthode de base, le niveau 2, qui est la méthode intermédiaire et le niveau 3 qui est la méthode la plus exigeante en termes de complexité et de données requises. Des activités de collectes de données formalisées et adaptés aux circonstances nationales devront être ainsi établit et un système de métadonnée pour chaque secteur doit être mis en place afin d'améliorer la qualité des inventaires. Dans ce contexte, la méthodologie proposée est celle recommandée par les lignes directrices 2006 du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) pour les inventaires de gaz à effet de serre. Il consiste à :

- Effectuer un filtrage initial des données disponibles ;
- Affiner les besoins en données ;
- Choisir entre données nationales et internationales publiées ;
- Adapter les données pour les besoins en inventaire ;
- Tenir compte de la cohérence des séries temporelles et établir et maintenir de bonnes procédures de vérification, de documentation et de contrôle (AQ/CQ) pour minimiser les erreurs et les incohérences dans les estimations des inventaires ;
- Collecter les données nécessaires pour l'amélioration des estimations de catégories de sources clés les plus importants ;
- Choisir des procédures de collecte de données qui améliorent la qualité de l'inventaire conformément aux objectifs de qualité des données ;
- Mettre en place des activités de collecte de données qui mènent à une amélioration continue des ensembles de données utilisés dans l'inventaire ;
- Collecter des données/informations à un niveau de détail approprié à la méthode utilisée ;
- Examiner régulièrement les activités de collecte de données et les besoins méthodologiques, pour améliorer l'inventaire de manière progressive et efficace ;
- Conclure des accords avec des fournisseurs de données pour assurer des flux d'information cohérents et continus.

En ce qui concerne l'adaptation, contrairement à l'atténuation qui peut se mesurer de manière quantitative par des indicateurs d'émissions de GES ou de tonnes d'équivalent CO₂, il n'existe pas à ce jour d'unité de mesure universelle de l'adaptation. Le suivi de l'adaptation nécessite l'emploi de différents types d'indicateurs aux différents niveaux de suivi-évaluation de la politique et repose sur des données à la fois quantités et qualitatives. Quel que soit les impacts du changement climatiques, les réponses doivent s'appuyer sur un ensemble de données et d'information tels que :

- Des données du diagnostic de vulnérabilité ;
- Des données de la stratégie et du plan d'action ;
- Des données issues du système de suivi lui-même et des indicateurs ;
- Des données contenues dans les études, des bilans, ou autre source d'information disponible sur l'adaptation.

1. CADRAGE

Etant pays membres à la CNUCC et à l'Accord de Paris, Madagascar est tenu de soumettre des rapports nationaux réguliers sous la forme de Communication Nationale. Des informations relatives à l'inventaire des gaz à effet de serre sont requises ainsi que des descriptions des mesures envisagées pour appliquer la convention, incluant des informations visant à faciliter une adaptation appropriée aux changements climatiques et des mesures visant à atténuer les changements climatiques. Les estimations des émissions et d'absorption de gaz à effet de serre sont divisées en principaux secteurs, qui regroupent les procédés, sources et puits. Chaque secteur comprend des catégories individuelles (ex Transport) et des sous-catégories (ex voitures). Les inventaires sont faits au niveau des sous-catégories. Concernant les méthodes d'estimation, l'approche méthodologique consiste à combiner les informations sur l'étendue des activités humaines appelées données sur les activités ou DA avec les coefficients qui quantifient les émissions ou les absorptions par activités d'unité. Les méthodes du GIEC utilisent le concept de « niveau » pour représenter la complexité méthodologique. On distingue ainsi trois niveaux :

- Niveau 1 qui est la méthode de base ;
- Niveau 2 qui est la méthode intermédiaire ;
- Niveau 3 qui est la méthode la plus exigeante en termes de complexité et de données requises.

Les niveaux 2 et 3 sont quelquefois appelées méthodes de niveau supérieur et sont généralement considérées comme plus exactes. Le rapport sur les inventaires des gaz à effet

de serre couvre tous les gaz, catégories et années pertinentes, ainsi qu'un rapport écrit qui documente les méthodologies et les données utilisées pour préparer les estimations. Les gaz à effet de serre suivants sont couverts dans les Lignes directrices 2006 : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), oxyde nitreux (N₂O), hydrofluorocarbones (HFC), hydrocarbures perfluorés (PFC), hexafluorure de soufre (SF₆), trifluorure d'azote (NF₃), trifluorométhyl pentafluorure de soufre (SF₅CF₃), éthers halogénés, et autres hydrocarbures halogénés non couverts par le Protocole de Montréal.

A l'égard des articles 4 et 12 de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), Madagascar en tant que pays membre soumet à la Conférence des Parties des Communications Nationales incluant les Inventaires Nationaux des Gaz à Effet de Serre (GES) qui résultent des émissions et/ou absorptions de GES des secteurs Energie y compris le Transport, l'Agriculture, la Foresterie et autres affectations des terres (AFAT), Déchets, et Procédés Industriels. Madagascar en est actuellement à l'élaboration de sa quatrième communication. Les inventaires de Gaz à effet de Serre de Madagascar ont été établis suivant « les Lignes directrices 1996 et les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques » et dorénavant, elles seront effectuées suivant les Lignes directrices 2006 pour les inventaires de gaz à effet de serre.

Tableau 1 : Gaz à effet de serre suivants couverts dans les Lignes directrices 2006

GES	Symboles
Dioxyde de carbone	CO ₂
Méthane	CH ₄
Oxyde nitreux (N ₂ O
Hydrofluorocarbones	HFC
Hydrocarbures perfluorés	PFC
Hexafluorure de soufre	SF ₆
Trifluorure d'azote	NF ₃
Trifluorométhyl pentafluorure de soufre	SF ₅ CF ₃
Éthers halogénés	C ₄ F ₉ OC ₂ H ₅ , CHF ₂ OCF ₂ OC ₂ F ₄ OCHF ₂ , CHF ₂ OCF ₂ OCHF ₂
Autres hydrocarbures halogénés non couverts par le Protocole de Montréal	CF ₃ I, CH ₂ Br ₂ CHCl ₃ , CH ₃ Cl, CH ₂ Cl ₂ , C ₃ F ₇ C(O)C ₂ F ₅ , C ₇ F ₁₆ , C ₄ F ₆ , C ₅ F ₈ , c- C ₄ F ₈ O

2. SECTEUR ENERGIE

2.1. Production d'électricité

2.1.1. Etats des lieux

A Madagascar, ce secteur comprend la production de l'électricité par les services d'utilité publique qui recouvrent les centrales électriques de type thermique et qui fonctionnent avec des combustibles fossiles (gasoil diesel). La production d'électricité inclut les émissions imputables à toute utilisation de combustibles pour la production d'électricité par les producteurs du service public.

La production totale d'électricité atteint 170 ktep dont 41% seulement assurée par l'hydroélectricité, alors que Madagascar dispose d'un potentiel hydroélectrique estimé à 7800 MW

L'approche du GIEC concernant le calcul des inventaires d'émission encourage l'utilisation de la statistique sur les combustibles collectés par une agence nationale officiellement reconnue, car il s'agit généralement de la source de données sur les activités la plus complète et la plus accessible. Ces données sont disponibles auprès de l'INSTAT et la société Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA).

Concernant les données sur l'énergie, un Comité Technique Système d'Information Energétique (CTSIE) a été institué au sein du Ministère par note de service du 18 janvier 2019, il est chargé d'établir annuellement le bilan énergétique contenant les données. Les données proviennent directement de la JIRAMA, de l'INSTAT, des services des douanes, des vulca, de l'ADER, les autres ministères (MEDD) etc.

2.1.2. Analyses des données requises

Les systèmes énergétiques sont principalement menés par la combustion de combustibles fossiles. Le secteur de l'énergie est généralement le secteur le plus important dans les inventaires des émissions de gaz à effet de serre. Le CO₂ représente généralement 95% des émissions du secteur de l'énergie, le méthane et l'oxyde nitreux étant responsable du reste. Le secteur de l'énergie comprend principalement :

- La prospection et l'exploitation des sources d'énergie primaire ;
- La conversion des sources d'énergie primaire sous forme d'énergie plus utile dans les raffineries et les centrales électriques ;
- La transmission et la distribution des combustibles ;
- L'utilisation des combustibles dans les applications stationnaires et mobiles.

Les émissions sont émises lors de ces activités par combustion ou sous forme d'émissions fugitives, ou s'échappent sans combustion. Trois niveaux sont représentés dans les lignes directrices 2006 du GIEC pour estimer les émissions imputables à la combustion des combustibles fossiles. La méthode niveau 1 se base sur le combustible et les facteurs d'émissions moyens disponibles pour tous les gaz à effet de serre directs pertinents. Dans la méthode de niveau 2 pour l'énergie, les émissions se basent sur les combustibles mais les facteurs d'émissions spécifiques au pays sont utilisés au lieu des facteurs d'émissions par défaut du niveau 1.

➤ **Catégories de sources**

Le secteur de l'énergie comprend principalement :

- La prospection et l'exploitation des sources d'énergie primaire ;
- La conversion des sources d'énergie primaire sous forme d'énergie plus utile dans les raffineries et les centrales électriques ;
- La transmission et la distribution des combustibles ;
- L'utilisation des combustibles dans les applications stationnaires et mobiles.

Les émissions sont émises lors de ces activités par combustion ou sous forme d'émissions fugitives, ou s'échappent sans combustion. L'approche de référence est conçue pour calculer les émissions de CO₂ imputables à la combustion de carburant, sur base de données évoluées sur l'approvisionnement en énergie. L'approche de référence ne fait pas de distinction entre les différentes catégories de source dans le secteur de l'énergie et estime uniquement les émissions totales de CO₂ imputables à la catégorie de source, Combustion de carburant. Les émissions proviennent à la fois de la combustion dans le secteur de l'énergie, où le combustible est utilisé comme source de chaleur dans le raffinage ou la production d'énergie électrique, et de la combustion lors de la consommation finale du combustible ou de ses produits secondaires. L'approche de référence inclura également des petites contributions qui n'entrent pas dans la catégorie 1A (Annexe).

➤ **Données sur les activités**

Dans le secteur de l'énergie, les données sur les activités sont généralement les quantités de combustibles brûlés. Les données sur les activités nécessaires pour estimer les émissions dans le secteur de l'énergie proviennent en grande partie des bilans et des statistiques sur l'énergie nationale et internationale. L'approche de référence se base sur les statistiques pour la production de combustibles et leur commerce externe (international), ainsi que sur les variations de leurs stocks. La « consommation apparente » est estimée à partir de ces informations. Elle nécessite également un nombre limité de valeurs pour la consommation de

combustibles utilisés à des fins non énergétiques où le carbone peut être émis via des activités non couvertes ou uniquement partiellement couvertes dans la combustion de carburant.

Des dénominations et définitions communes des combustibles sont nécessaires aux pays pour décrire les émissions imputables aux activités de combustion de carburant de manière cohérente. Ces définitions sont utilisées dans les Lignes directrices 2006 du GIEC.

Tableau 2 : Les combustibles

DEFINITIONS DES TYPES DE COMBUSTIBLE UTILISES DANS LES LIGNES DIRECTRICES 2006 DU GIEC		
COMBUSTIBLES LIQUIDES (Pétrole brut et produits pétroliers)		
Pétrole brut	Le pétrole brut est une huile minérale constituée d'un mélange d'hydrocarbures d'origine naturelle, de couleur jaune à noire, de densité et de viscosité variable. Il comprend également des condensats de concession (liquides séparateurs) récupérés des hydrocarbures gazeux dans les installations de séparation de concession.	
Orimulsion	Substance semblable au brai qui arrive naturellement au Venezuela. Il peut être brûlé directement ou raffiné en produits pétroliers légers.	
Liquides de gaz naturel (LGN)	Les LGN sont les liquides ou les hydrocarbures liquéfiés produits lors de la fabrication, la purification et la stabilisation du gaz naturel. Il s'agit de ces portions du gaz naturel qui sont récupérées à l'état liquide dans les séparateurs, les installations sur le terrain ou les installations de traitement de gaz. Sont inclus dans les LGN, l'éthane, le propane, le butane, le pentane, l'essence naturelle et les condensats. Ils peuvent également contenir, en petites quantités, des produits autres que les hydrocarbures.	
Essence	Essence automobile	Il s'agit d'une huile légère d'hydrocarbure utilisée dans les moteurs à combustion interne tels que les véhicules automobiles, à l'exception des moteurs d'aéronefs. L'essence moteur est distillée entre 35°C et 215°C et est utilisée comme combustible pour les moteurs à allumage commandé à terre. L'essence moteur peut inclure des additifs, des oxygénats et des amplificateurs d'octane, y compris des composés de plomb tels que le TEL (plomb tétraéthyle) et le TML (plomb tétraméthyle).

	Essence aviation	L'essence aviation est une essence automobile spécifique utilisée dans les moteurs d'avion à pistons. Elle a un très haut indice d'octane qui convient à ce type de moteur, un point de congélation de -60°C, et son intervalle de distillation est généralement entre les limites de 30°C et 180°C.
	Essence pour carburacteur	Cette catégorie comprend tous les hydrocarbures légers utilisés dans les turbomoteurs pour avion. Ils distillent entre 100°C et 250°C et sont obtenus par mélange de kérosène et d'essence ou de naphthas de sorte que la teneur en composés aromatiques soit égale ou inférieure à 25% en volume, et la tension de vapeur se situe entre 13,7 kPa et 20,6 kPa. Des additifs peuvent être ajoutés pour améliorer la stabilité et la combustibilité des combustibles.
Kérosène pour carburacteur	C'est un distillat moyen utilisé dans les turbomoteurs pour avion. Il répond aux mêmes caractéristiques de distillation (entre 150°C et 300°C mais en général pas au-delà de 250°C) et présente le même point d'éclair que le kérosène. Par ailleurs, il répond à certaines spécifications particulières (concernant par exemple le point de congélation) fixées par l'Association du transport aérien international (IATA).	
Autres kérosènes	Le kérosène se compose d'un distillat de pétrole raffiné avec une volatilité intermédiaire entre l'essence et le gasoil/diesel. Il s'agit d'une huile moyenne distillant entre 150°C et 300°C.	
Huile de schiste	Une huile minérale extraite des schistes bitumineux.	
Gasoil / Diesel	Le gasoil/diesel inclut des gasoils lourds. Les gasoils sont obtenus à partir de la fraction inférieure de la distillation atmosphérique du pétrole brut, alors que les gasoils lourds sont obtenus par redistillation sous vide des résidus de la distillation atmosphérique. Le gasoil/diesel distille entre 180°C et 380°C. Différents grades sont disponibles selon l'utilisation : diesel pour moteur diesel à allumage par compression (automobiles, poids-lourds, engins marins, etc.), mazout domestique léger pour usage industriel et commercial, et autres gasoils y compris les gasoils lourds distillant entre 380°C et 540°C utilisés comme intermédiaires pétrochimiques.	
Fiouls résiduels	Il s'agit des huiles qui constituent les résidus de la distillation. Ils comprennent tous les fiouls résiduels, y compris ceux obtenus par mélange, dont la viscosité cinématique est supérieure à 0,1 cm ² (10 cSt) à 80°C. Le point d'éclair est toujours supérieur à 50°C et la densité toujours supérieure à 0,90 kg/l.	

Gaz de pétrole liquéfiés	Il s'agit de la fraction d'hydrocarbures légers de la série des paraffines, issus des procédés de raffinage, des usines de stabilisation du pétrole brut et des usines de traitement du gaz naturel constitué de propane (C ₃ H ₈) et de butane (C ₄ H ₁₀) ou d'une combinaison des deux. Ils sont normalement liquéfiés sous pression pour le transport et le stockage.
COMBUSTIBLES LIQUIDES (Pétrole brut et produits pétroliers)	
Éthane	L'éthane est un hydrocarbure à chaîne droite naturellement gazeux (C ₂ H ₆). Il s'agit d'un gaz paraffinique incolore extrait des courants de gaz naturel et de gaz de raffinerie.
Naphta	Le naphta est un intermédiaire destiné, soit à l'industrie pétrochimique (par exemple pour la fabrication d'éthylène ou la production de composés aromatiques), soit à la production d'essence en raffinerie par reformage ou isomérisation. Le naphta correspond aux fractions distillant entre 30°C et 210°C ou sur une partie de cette plage de température.
Bitume	Le bitume est un hydrocarbure solide, semi-solide ou visqueux avec une structure colloïdale, de couleur brune à noire, produit naturellement ou obtenu comme résidu lors de la distillation du pétrole brut, par distillation sous vide des résidus de pétrole provenant de la distillation atmosphérique. Le bitume est souvent appelé asphalte et est principalement utilisé pour le revêtement des routes et les toitures. Cette catégorie inclut le bitume fluidifié/cut-back.
Lubrifiants	Les lubrifiants sont des hydrocarbures produits à partir de distillat ou de résidus. Ils sont principalement utilisés pour réduire les frottements entre surfaces mobiles en contact. Cette catégorie recouvre toutes les huiles lubrifiantes finies, depuis l'huile à broche jusqu'à l'huile pour cylindre, ainsi que celles utilisées dans les graisses, y compris les huiles de moteur et toutes les huiles lubrifiantes de base.
Coke de pétrole	Il s'agit d'un résidu solide noir, obtenu principalement par craquage et carbonisation des intermédiaires dérivés du pétrole, des fonds sous vide, du brai et des goudrons dans des procédés tels que la cokéfaction différée ou la cokéfaction fluide. Il est essentiellement constitué de carbone (90 à 95%) et brûle généralement sans laisser de cendres. Il est utilisé comme intermédiaire dans les fours à coke dans l'industrie sidérurgique, pour le chauffage, pour la fabrication d'électrodes et la production d'agents chimiques. Les deux qualités principales sont le « coke vert » et le « coke calciné ». Cette catégorie inclut également le « coke catalytique » déposé sur le

	catalyseur durant les procédés de raffinage : Ce coke ne peut pas être récupéré et est généralement utilisé comme combustible dans le procédé de raffinage.	
Intermédiaires des raffineries	L'intermédiaire des raffineries est un produit (ou une combinaison de produits) dérivé du pétrole brut et destiné à subir un traitement ultérieur autre qu'un mélange dans l'industrie du raffinage. Il est transformé en un ou plusieurs constituants et/ou produits finis. Cette définition recouvre également les produits finis importés pour l'approvisionnement des raffineries et ceux renvoyés par l'industrie pétrochimique aux raffineries.	
Autres types de pétrole	Gaz de raffinerie	Il s'agit des gaz non condensables obtenus dans les raffineries lors de la distillation du pétrole brut ou du traitement des produits pétroliers (par craquage, par exemple), essentiellement l'hydrogène, le méthane, l'éthane et les oléfines. Cette catégorie comprend également les gaz renvoyés par l'industrie pétrochimique.
	Cires	Hydrocarbures aliphatiques saturés (dont la formule générale est C_nH_{2n+2}). Ces cires sont des résidus extraits lors du déparaffinage des huiles lubrifiantes. Elles ont une structure cristalline avec un indice carbone supérieur à 12. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes : elles sont incolores, inodores et translucides, avec un point de fusion supérieur à 45°C.
	White-spirit et SBP	Le white-spirit et le SBP sont des intermédiaires raffinés de la distillation avec une distillation entre celle du naphta et du kérosène. Ils sont sous-divisés en : i) Essence industrielle (SBP) : Huiles légères distillant entre 30°C et 200°C, avec une différence de température entre les points de distillation en volume 5 % et 90 %, y compris les pertes, sont égaux ou inférieurs à 60°C. En d'autres mots, le SBP est une huile légère avec une coupe plus étroite que l'essence automobile. On distingue 7 ou 8 qualités d'essences industrielles, selon la position de la coupe dans l'intervalle de distillation défini ci-dessus. ii) White-spirit : Essence industrielle dont le point d'éclair est supérieur à

		30°C. L'intervalle de distillation du white-spirit est compris entre 135°C et 200°C.
	Autres produits pétroliers	Sont compris dans cette catégorie les produits pétroliers non classés ci-dessus, par exemple : le goudron, le soufre et la graisse. Cette catégorie comprend également les composés aromatiques (par exemple BTX ou benzène, toluène et xylènes) et les oléfines (par exemple propylène) produits dans les raffineries.
Anthracite		Charbon de rang élevé utilisé pour des applications industrielles et résidentielles. Il présente généralement une teneur en matières volatiles inférieure à 10 % et une forte teneur en carbone (environ 90 % de carbone fixe). Son pouvoir calorifique supérieur dépasse 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg), valeur mesurée pour un combustible humide mais exempt de cendres.
Charbon à coke		Charbon bitumeux d'une qualité permettant la production d'un coke susceptible d'être utilisé dans les hauts-fourneaux. Son pouvoir calorifique supérieur dépasse 23865 kJ/kg (5700 kcal/kg), valeur mesurée pour un combustible humide mais exempt de cendres.
Autres charbons bitumineux		Charbon utilisé pour la production de vapeur, comprenant tous les charbons bitumineux n'entrant pas dans la catégorie du charbon à coke. Il se caractérise par une teneur en matières volatiles plus élevée que l'anthracite (plus de 10%) et une teneur en carbone plus faible (moins de 90% de carbone fixe). Son pouvoir calorifique supérieur dépasse 23865 kJ/kg (5700 kcal/kg), valeur mesurée pour un combustible humide mais exempt de cendres.
Charbon sous-bitumineux		Charbons non agglutinants d'un pouvoir calorifique supérieur compris entre 17435 kJ/kg (4165 kcal/kg) et 23865 kJ/kg (5700 kcal/kg), contenant plus de 31% de matières volatiles pour un produit sec exempt de matières minérales.
Lignite		Charbon (charbon brun) non agglutinant dont le pouvoir calorifique sup. est inférieur à 17435 kJ/kg (4165 kcal/kg) et qui contient plus de 31% de matières volatiles pour un produit sec exempt de matières minérales.
Schistes bitumineux et sables asphaltiques		Roches inorganiques non poreuses contenant diverses quantités de matières organiques solides produisant des hydrocarbures, ainsi que divers produits solides, quand ils sont soumis à la pyrolyse (traitement qui consiste à chauffer les roches à une température élevée). Les sables asphaltiques font référence au sable (ou aux

	<p>roches carbonatées poreuses) qui est naturellement mélangé à une forme visqueuse de pétrole brut lourd parfois appelée bitume. En raison de sa viscosité élevée, cette huile ne peut être récupérée avec des méthodes de récupération traditionnelle.</p>	
Briquettes de lignite	<p>Combustibles de composition fabriqués à partir de lignite/charbon brun, par moulage en forme de briquettes sous haute pression. Comprend les fines de lignite séché et le poussier de lignite.</p>	
Agglomérés	<p>Combustible de composition composé de fines de charbon avec adjonction d'un liant. La quantité d'agglomérés fabriquée peut par conséquent être légèrement supérieure à la quantité de charbon effectivement consommée dans le procédé de transformation.</p>	
Coke	Coke de four à coke et coke de lignite	<p>Produit solide obtenu par carbonisation à haute température d'un charbon, généralement un charbon à coke. Sa teneur en humidité et en matières volatiles est faible. Le semi-coke, produit solide obtenu par carbonisation du charbon à basse température, le coke de lignite, le semi-coke fabriqué à partir de lignite/charbon brun, le menu coke et le coke de fonderie entrent également dans cette catégorie. Le coke de four à coke est également appelé coke métallurgique.</p>
	Coke de gaz	<p>Sous-produit de la houille utilisé pour la production de gaz de ville dans les usines à gaz. Utilisé pour le chauffage.</p>
Goudron de houille	<p>Issu de la distillation destructive du charbon bitumineux. Sous-produit liquide de la distillation du charbon pour produire du coke dans le procédé de four à coke. Il peut faire l'objet d'une distillation supplémentaire donnant différents produits organiques (benzène, toluène, naphthalène, par exemple), qui devront normalement être présentés comme intermédiaires de l'industrie pétrochimique.</p>	
Gaz dérivés	Gaz d'usine à gaz	<p>Comprend tous les types de gaz fabriqués dans les installations d'entreprises de service public ou de sociétés privées ayant pour activité principale la production, le transport et la distribution du gaz. Couvre aussi le gaz produit par carbonisation (y compris le gaz produit dans les fours à coke et transféré dans la catégorie du gaz d'usine à gaz), par gazéification totale avec ou sans enrichissement au moyen de produits pétroliers (gaz de pétrole liquéfiés, fioul résiduel, etc.), et par reformage ou simple mélange avec d'autres gaz et/ou de l'air. N'inclut pas les mélanges avec du gaz naturel,</p>

		généralement distribués par le réseau de gaz naturel.
	Gaz de four à coke	Le gaz de four à coke est un sous-produit de la fabrication de coke de four à coke pour la production de fer et d'acier.
	Gaz de hauts-fourneaux	Gaz produit pendant la combustion de coke dans les hauts-fourneaux de l'industrie sidérurgique. Il est récupéré et utilisé comme combustible, en partie dans l'usine et en partie dans d'autres procédés de l'industrie sidérurgique, ou dans des centrales électriques équipées pour en brûler.
	Gaz de convertisseur à l'oxygène	Sous-produit de la production d'acier dans les convertisseurs à oxygène, récupéré en sortie du convertisseur. Ce gaz est également appelé gaz de convertisseur, gaz LD ou gaz BOS.
GAZ (Gaz naturel)		
Gaz naturel	Cette catégorie doit comprendre les mélanges de gaz naturel (aussi appelés gaz de ville), un gaz au pouvoir hautement calorifique obtenu en mélangeant du gaz naturel avec d'autres gaz dérivés d'autres produits primaires, et généralement distribués par le réseau de gaz naturel (méthane de la couche de charbon, par exemple). Les mélanges de gaz naturel comprennent du gaz naturel de substitution, un gaz à haut pouvoir calorifique, fabriqué par conversion chimique d'un combustible fossile hydrocarbure, où les principales matières brutes sont : le gaz naturel, le charbon, le pétrole et les schistes bitumineux.	
AUTRES COMBUSTIBLES FOSSILES		
Déchets solides municipaux (fraction non-biomasse)	La fraction non-biomasse des déchets municipaux inclut des déchets produits par des ménages, l'industrie, les hôpitaux et le secteur tertiaire qui sont incinérés dans des installations spécifiques et utilisés à des fins énergétiques. Il ne faut inclure dans cette catégorie que la fraction non-biomasse du combustible.	
Déchets industriels	Produits solides et liquides (pneus, par exemple) brûlés directement, généralement dans des usines spécialisées, pour produire de la chaleur et/ou de l'énergie et qui ne sont pas rapportés en tant que biomasse.	
Huiles résiduelles	Les huiles résiduelles sont des huiles usées (déchets de lubrifiants par exemple) qui sont brûlées pour produire de la chaleur.	
TOURBE		

Tourbe 5	Dépôt sédimentaire combustible, tendre, poreux ou compressé d'origine végétale y compris des matières ligneuses. Il possède une forte teneur en eau (jusqu'à 90% à l'état naturel) ; se découpe facilement et peut contenir des morceaux plus durs de couleur brun clair à brun foncé. La tourbe utilisée à des fins non énergétiques n'est pas incluse.	
BIOMASSE		
Biocombustibles solides	Bois/résidus de bois	Bois et résidus de bois brûlés directement pour produire de l'énergie. Cette catégorie inclut également le bois destiné à la production de charbon de bois mais non la production réelle de celui-ci (ceci causerait un double comptage étant donné que le charbon de bois est un produit secondaire).
	Lessives bisulfiteuses (lessive noire)	Lessive résiduaire alcaline issue des digesteurs lors de la production de sulfate ou de pâte à la soude dans la fabrication de papier lorsque le contenu énergétique est tiré de la lignine retirée de la pâte de bois. Dans sa forme concentrée, ce combustible est généralement solide à 65-70%.
	Autre biomasse solide primaire	Matières végétales utilisées directement comme combustible et non incluses dans les catégories « bois/résidus de bois » ou « lessives bisulfiteuses ». Cette catégorie comprend les déchets végétaux, les matières/déchets animaux et autre biomasse solide. Cette catégorie inclut les produits non ligneux entrant dans la production de charbon de bois (coque de noix de coco par exemple), à l'exclusion de tout autre intermédiaire pour la production de biocombustibles.
	Charbon de bois	Le charbon de bois carbonisé en tant qu'énergie couvre le résidu solide de la distillation destructive et la pyrolyse du bois et d'autres matières végétales.
Biocombustibles liquides	Bio essence	La bioessence ne doit contenir que cette partie du combustible en rapport avec les quantités de biocombustible et non avec le volume total de liquides dans lesquels les biocombustibles sont mélangés. Cette catégorie comprend le bioéthanol (éthanol produit à partir de biomasse et/ou de la

		fraction biomasse des déchets), le biométhanol (méthanol produit à partir de biomasse et/ou de la fraction biomasse des déchets), le bio-ETBE (éthyl-tertio-butyl-éther produit à partir de bioéthanol : Le pourcentage en volume de biocombustible dans le bio-ETBE est de 47%) et le bioMTBE (méthyl-tertio-butyl-éther produit à partir de biométhanol : Le pourcentage en volume de biocombustible dans le bioMTBE est de 36%).
	Biodiesels	Les biodiesels ne doivent contenir que cette partie du combustible en rapport avec les quantités de biocombustible et non avec le volume total de liquides dans lesquels les biocombustibles sont mélangés. Cette catégorie comprend le biodiesel (ester méthylique de qualité diesel produit à partir d'une huile végétale ou animale), le biodiméthyléther (diméthyléther produit à partir de biomasse), le biocombustible filière Fischer-Tropsh (diesel de synthèse Fischer-Tropsh produit à partir de biomasse), les bio-huiles pressées à froid (huiles produites à partir d'oléagineux par un procédé exclusivement mécanique) et tous les autres biocombustibles liquides qui sont utilisés par adjonction, mélange ou directement comme carburant diesel pour le transport.
	Autres biocombustibles liquides	Autres biocombustibles liquides ne figurant ni dans la catégorie bioessence, ni dans la catégorie biodiesels.
Biomasse gazeuse	Gaz de décharge	Les gaz de décharge sont obtenus par la fermentation anaérobie de la biomasse et des déchets solides dans les décharges et brûlés pour produire de la chaleur et/ou de l'énergie.
	Gaz d'eaux résiduaires	Les gaz d'eaux résiduaires sont obtenus par la fermentation anaérobie de la biomasse et des déchets solides des eaux d'égout et des boues liquides animales et brûlés pour produire de la chaleur et/ou de l'énergie.

	Autres biogaz	Autres biogaz non inclus dans les gaz de décharge et dans les gaz d'eaux résiduaires.
Autres combustibles non fossiles	Déchets municipaux (fraction biomasse)	La fraction biomasse des déchets municipaux inclut des déchets produits par des ménages, l'industrie, les hôpitaux et le secteur tertiaire qui sont incinérés dans des installations spécifiques et utilisés à des fins énergétiques. Il ne faut inclure dans cette catégorie que la fraction biomasse

➤ Source de données

L'approche du GIEC concernant le calcul des inventaires d'émission encourage l'utilisation de statistique sur les combustibles collectés par une agence nationale officiellement reconnue, car il s'agit généralement de la source de données sur les activités la plus complète et la plus accessible. Cependant, dans certains pays, les organes chargés de la compilation des informations de l'inventaire peuvent ne pas avoir un accès immédiat à l'ensemble des données disponibles dans leur pays et peuvent vouloir utiliser des données spécialement préparées par le pays pour les organisations internationales dont les fonctions nécessitent la connaissance des approvisionnements et des utilisations énergétiques dans le monde. Il existe actuellement deux sources majeures de statistiques internationales sur l'énergie : l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et les Nations Unies (ONU).

2.1.3. Lacunes et recommandations

Les contraintes sur la collecte et acquisition des données au niveau de ce comité sont liées au fait qu'il n'existe aucune loi obligeant les acteurs œuvrant dans le secteur de l'énergie à fournir les données au ministère en charge de l'énergie. En tant que principale acteur dans le secteur de l'énergie, le ministère de l'énergie devrait disposer toutes les données relatives à ce secteur, des mémorandums d'attentes devraient exister entre le ministère en charge de l'énergie et les autres organismes sources des données. La maîtrise de ces sources des données est absolument indispensable pour les décideurs car elle les aide à faire usage approprié des données et constitue la première étape dans la conception et la mise en place d'un système complet de collecte de données sur l'énergie.

2.2. Transport routier

2.2.1. Etats des lieux des données

Selon GIEC 2006, les émissions de CO₂ dépendent du type de carburant utilisé et de sa teneur en carbone. A Madagascar, le transport routier produit des émissions directes de gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone (CO₂). Les émissions de CO₂ sont mieux calculées sur la base de la quantité et du type de carburant consommé et la quantité de carburants vendus. Les GES produits de ce secteur proviennent des combustibles fossiles (essence, diesel) utilisés comme carburant.

Les émissions liées au secteur transport, sont des émissions imputables à la combustion et l'évaporation des carburants utilisés pour toutes les activités de transport énumérées ci-dessus. La donnée sur les activités correspond à l'utilisation totale de carburant dans le secteur transport par types de carburant. Les données sur les activités de transport routier sont obtenues à l'aide de la consommation de carburant.

Tableau 3 : Données sur les activités sous catégories transport routier et les GES imputables

Secteur d'activité	Données requises	GES émis
Transport routier	Consommation annuelle d'essence (MJ)	CO ₂
	Consommation annuelle de gasoil, diesel (MJ)	CO ₂
	Consommation annuelle de lubrifiant (MJ)	CO ₂

Les données sont obtenues auprès de de l'Office Malgache des Hydrocarbures et l'Institut National des Statistiques (INSTAT).

Le ministère chargé des transports met en œuvre les politiques relatives aux transports routiers. L'OMH est chargé de la régulation des activités du secteur pétrolier en aval sur le territoire de Madagascar. Le ministère en charge du transport et l'OMH est détenteur de toutes les données sur la consommation de tout type de carburant de la grande île. Les données sont centralisées au ministère. Le transport routier est le plus grand consommateur de carburants à Madagascar. Les données sur les activités camions lourds, les nouvelles importations, les véhicules utilitaires légers les bus sont disponibles à la Direction Générale de Transport Routier (DGSR) sauf les données sur les motocyclettes qui ne sont pas encore disponibles.

Les données sont fournies par la DGSR, le centre d'immatriculation, l'INSTAT, la compagnie des entreprises d'assurance de Madagascar et c'est au ministère de demander aux détenteurs de leur fournir ces données.

Les données concernant les carburants sont disponibles au niveau de l'autorité de transport routier.

2.2.2. Analyse des données requises

➤ Catégories de sources

Les émissions de combustion dues au transport sont incluses dans le secteur Energie. Les émissions imputables à la combustion et l'évaporation des carburants utilisés pour toutes les activités de transport (à l'exception du transport militaire), quel que soit le secteur, et spécifiées par catégories :

- Les aviations civiles ;
- Le transport routier ;
- Le chemin de fer ;
- Les Navigations ;
- Autres transports.

Parmi ces catégories, seul le transport routier sera considéré dans la présente étude. Le transport routier inclus toutes les émissions évaporatives et liées à la combustion provenant des combustibles utilisés dans les véhicules routiers, y compris l'utilisation de véhicules agricoles sur des routes pavées. On distingue les sous catégories suivantes :

- Les voitures ;
- Les véhicules utilitaires légers ;
- Les camions lourd et bus ;
- Les motocyclettes ;
- Les émissions évaporatives imputables aux véhicules ;
- Les catalyseurs à urée.

➤ Données d'activité

Les pays calculent les estimations d'émissions à partir de statistiques sur la consommation de carburant ou le kilométrage (km). L'approche de référence se base sur les statistiques pour la production de combustibles et leur commerce externe (international), ainsi que sur les variations de leurs stocks. La « consommation apparente » est estimée à partir de ces informations. Elle nécessite également un nombre limité de valeurs pour la consommation de

combustibles utilisés à des fins non énergétiques où le carbone peut être émis via des activités non couvertes ou uniquement partiellement couvertes dans la combustion de carburant.

Afin de calculer la quantité de combustibles disponibles pour le pays, il est nécessaire de disposer des données suivantes relatives à chaque combustible et pour toute année de l'inventaire :

- Les quantités de combustibles primaires produites (à l'exclusion de la production de combustibles secondaires et de produits combustibles) ;
- Les quantités de combustibles primaires et secondaires importées ;
- Les quantités de combustibles primaires et secondaires exportées ;
- Les quantités de combustibles primaires et secondaires utilisées dans les soutes internationales ;
- Les augmentations et diminutions nettes de stocks de combustibles primaires et secondaires.

Un bilan d'approvisionnement des combustibles primaires et secondaires (combustibles produits, importés, exportés, utilisés dans le transport international (combustibles de soute) et stockés ou retirés des stocks) est ainsi requis.

Étant donné que les modèles des émissions et les méthodes spécifiques à la technologie pour le transport routier peuvent être basés sur les véhicules-kilomètres parcourus plutôt que par la quantité de carburant utilisée, les bonnes pratiques recommandent de montrer que les données sur les activités appliquées dans de tels modèles et dans les méthodes de niveau supérieur sont cohérentes avec les données sur les ventes de combustible. Ces données sur les ventes de combustible seront probablement utilisées pour estimer les émissions de CO₂ imputables au transport routier. Pour les émissions non-CO₂ provenant du transport routier où les émissions dépendent fortement de l'utilisation de pots catalytiques dans les véhicules à essence, alors des données de sondage ou de recensement supplémentaires doivent être utilisées pour réaliser des estimations, par exemple ventes de véhicules contre données de sondage sur le trafic.

2.2.3. Lacunes et recommandations

Les données relatives à la consommation de carburant par le transport routier doivent refléter le carburant vendu dans les territoires du pays pour le transport routier. Les bonnes pratiques recommandent de vérifier si les données sur les ventes de carburant sont-elles liées au transport routier uniquement. Dans la réalité, il y a le transport fluvial, le transport maritime, l'utilisation comme source d'énergie de chauffage. Etant données les multiples types de

transport, les données sont très éparpillées et difficiles de les centraliser. L'accessibilité aux données n'est pas chose facile car certaines institutions sources des données font la rétention.

Les bonnes pratiques recommandent d'ajuster les statistiques nationales sur les ventes de carburant pour s'assurer que les données utilisées ne reflètent que l'utilisation routière du carburant. Il faut donc procéder à une vérification par recoupement avec les autres secteurs pertinents pour s'assurer qu'il n'y a pas d'omission ou double comptage.

Au sein de toutes les entités œuvrant dans le domaine de transport routier, il devrait avoir un système de collecte uniformisé. Il devrait exister une sorte d'arrêté interministériel, obligeant les entités à fournir périodiquement les données au ministère afin de centraliser les données indispensables pour la planification, le suivi et l'évaluation des politiques.

3. DECHETS

3.1. Déchets solides

3.1.1. Etats des lieux

Le secteur PIUP et déchets combinés constituent 0,4% de l'émission total de GES à Madagascar (TCN). La décomposition anaérobique de matières organiques par des bactéries dans les sites de décharge de déchets solides provoque un dégagement de CH₄ dans l'atmosphère.

Les plus importants sites de production de déchets solides à Madagascar sont les décharges communales des principales grandes villes du pays car en zone rurale les déchets sont éparpillés et leur décomposition aérobie ne génère pas d'émission de CH₄ dû au fait que le CH₄ provient de la dégradation de matières organiques dans des conditions anaérobies.

A Madagascar, des quantités importantes des déchets solides organiques d'origine industrielle sont mise en décharge dans les SDDS.

Tableau 4 : Emission de CH₄ méthane provenant des sites de décharge des déchets solides

Secteur d'activité	Données requises	GES émis
Site de décharge de déchets solide (SDDS)	Quantités des déchets mis en décharge (Kg)	CH ₄

Les méthodes DPO requièrent des données d'élimination des déchets solides (volumes et composition), collectées. Les données sur le traitement biologique sont obtenues auprès des autorités municipales chargées de la gestion des déchets ou auprès des entreprises de traitement des déchets par exemple SAMVA à Antananarivo. La SAMVA dispose les données sur la production de DSM. Les quantités des déchets solides organiques industriels sont obtenues au niveau des unités industrielles de production.

Le Ministère de l'eau de l'assainissement et de l'hygiène est le département ministériel unique en charge de l'assainissement qui inclut les déchets solides. En termes de gestion des déchets, l'organigramme dispose de la Direction de l'Assainissement et de l'Hygiène (DAH) avec le Services d'Appui à la gestion des déchets solides (SAGDS).

Concernant la collecte, gestion et traitement des données centrales et régionales le Service en charge des Bases de Données (SBD) est rattaché à la Direction du Système d'Information et de Suivi Evaluation (DSISE). Au niveau des collectivités déconcentrées, les communes sont les premiers responsables de la gestion des déchets.

Toutefois, plusieurs communes de Madagascar n'ont pas des sites de décharge de déchets solides. Seules les communes de grande ville sont en possession de cette infrastructure de traitement et de gestion de déchets solides.

La plupart des communes ne sont pas dotées des moyens nécessaires pour la gestion des déchets.

A l'état actuel, le rapportage lié aux déchets fait encore défaut. Le MEAH comme tout département ministériel se confronte parfois au changement de structuration/restructuration aussi bien que des nouveaux attachements et ré-attachements auxquels il doit déterminer / établir ou réviser le système de collaboration et d'obligation.

Le grand atout est que, quel que soit le changement, le Système de base de données du MEAH, indispensable aux travaux de collecte et de rapportage demeure permanent.

Pour Antananarivo, le SAMVA en tant qu'organisme rattaché du MEAH a l'obligation de rapporter périodiquement leurs données d'activités au Service de Base de données du ministère pour traitement. Les différentes communes n'ont pas d'obligation de fournir de données au MEAH.

3.1.2. Analyses des données requises

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre issues de l'évacuation, du traitement biologique, de l'incinération et de la combustion à l'air libre de déchets solides commence par la collecte de données d'activité sur la production, la composition et la gestion des déchets.

Les déchets solides sont produits par les ménages, les bureaux, les magasins, les marchés, les restaurants, les administrations publiques, les installations industrielles, les travaux hydrauliques et les stations d'épuration des eaux usées, les sites de construction et de démolition ainsi que par les activités agricoles (les émissions provenant de la gestion des fumiers et la combustion sur place de résidus agricoles. Le volume "Déchets" comporte des orientations méthodologiques pour estimer les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et d'oxyde nitreux (N₂O) des catégories suivantes :

- Élimination des déchets solides ;
- Traitement biologique des déchets solides ;
- Incinération et combustion à l'air libre des déchets ;
- Traitement et rejet des eaux usées (non traité dans ce rapport).

Les émissions de CH₄ provenant des Sites d'Élimination des Déchets Solides (SEDS) constituent la principale source d'émissions de gaz à effets de serre dans le secteur des déchets. Les émissions de CH₄ provenant du traitement et du rejet des eaux usées peuvent être significatives elles aussi.

➤ **Catégories de sources**

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre issues de l'évacuation, du traitement biologique, de l'incinération et de la combustion à l'air libre de déchets solides commence par la collecte de données d'activité sur la production, la composition et la gestion des déchets. Les différentes catégories pour la collecte et gestion des déchets sont entre autres (i) les déchets solides municipaux (DSM), (ii) les boues, (iii) les déchets industriels et (iv) autres.

a. **Les "déchets municipaux"** ou déchets ramassés par les municipalités ou d'autres autorités locales comprennent :

- Les déchets ménagers ;
- Les déchets provenant des jardins (cours) et parcs ;
- Les déchets produits par les entités commerciales/publiques.

b. **Les boues** provenant des ménages et des installations d'épuration des eaux usées industrielles sont traitées comme une catégorie de déchets.

c. **Les déchets industriels** : la production et la composition des déchets industriels sont fonction du type d'industrie et des procédés/technologies utilisés. Les pays appliquent différentes catégorisations aux déchets industriels. Dans la plupart des pays en développement, les déchets industriels sont inclus dans le flux des déchets solides municipaux

- d. **Autres déchets** : Déchets médicaux (volume d'émission insignifiant), déchets dangereux, déchets agricoles (traités dans AFAT)

La composition des déchets est l'un des principaux facteurs influençant les émissions produites par le traitement de déchets solides, puisque différents types de déchets contiennent différents taux de carbone fossile et de carbone organique dégradable (COD).

➤ **Données d'activités**

La production de déchets solides est la base commune des données d'activité pour calculer les émissions provenant de l'évacuation, du traitement biologique, de l'incinération et de la combustion à l'air libre de déchets solides.

a) Élimination des déchets solides

Du méthane est produit à partir de la décomposition microbienne anaérobie de la matière organique dans les sites d'évacuation des déchets solides. Les données d'activité comprennent la génération de déchets en vrac, ou par composante de déchet, et la fraction de déchets éliminés au niveau des SEDS. La production de déchets est le résultat du taux de déchets produits par habitant (tonnes/habitant/an) pour chacune des composantes et de la population (habitant). Tout changement dans les méthodes de gestion des déchets (ex. : couverture/surfaçage du site, amélioration du drainage au lixiviat, compactage et interdiction de tout rejet de substances dangereuses avec les DSM) doit être pris en compte lors de la compilation des données historiques. Les méthodes DPO requièrent des données d'élimination des déchets solides (volumes et composition), collectées par défaut, pendant 50 ans. Les pays qui ne disposent pas de données historiques, ou de données équivalentes sur l'élimination des déchets solides, qui remontent à la période totale de 50 ans ou plus, devront estimer ces données en utilisant des données de substitution (extrapolation par rapport à la population, facteurs économiques ou autres). Le choix de la méthode est, en somme, conditionné par l'existence de données dans le pays. Pour les pays qui utilisent des données par défaut sur l'élimination des DSM, ou pour ceux dont les données ne couvrent pas les 50 dernières années, les données historiques manquantes peuvent être estimées en proportion de la population urbaine (ou de la population totale en l'absence de données historiques sur la population urbaine ou dans le cas où la collecte des déchets concerne l'ensemble de la population nationale). Les pays disposant de données nationales sur la production de DSM, les pratiques/méthodes de gestion et la composition des déchets, portant sur un certain nombre d'années (DPO Niveau 2), sont encouragés à analyser les facteurs moteurs d'élimination des déchets solides.

Les émissions changent tous les jours du fait des variations de la pression atmosphérique et des précipitations qui affectent la perméabilité de la couche de surface. À ces deux facteurs s'ajoute la variation saisonnière des émissions qui résulte de la faible oxydation pendant la saison hivernale. En outre, les émissions varient également d'un endroit à un autre d'un SEDS, en raison des différences de volume, d'âge et de composition des déchets qui s'y trouvent. La période de collecte des données doit être suffisamment longue pour couvrir la variation temporelle sur le site.

b) Traitement biologique des déchets solides

La collecte des données d'activité, sur le traitement biologique, peut être basée sur les statistiques nationales. Les données sur le traitement biologique peuvent être obtenues auprès des autorités municipales ou régionales chargées de la gestion des déchets ou auprès des entreprises de traitement des déchets. Des données par défaut d'une région sur la production de DSM par habitant et les pratiques de gestion sont fournies au par GIEC 2006 . Ces données sont obtenues en se basant sur les données de pays pour un nombre limité de pays des différentes régions. Ces données se fondent sur le poids des déchets humides et sont censées être valables pour l'année 2000. Ces données peuvent servir de point de départ. Les bonnes pratiques recommandent aux pays d'utiliser des données nationales recueillies annuellement ou périodiquement lorsque cela est possible.

c) Incinération et combustion à l'air libre des déchets

L'incinération des déchets est définie comme la combustion de déchets solides et liquides dans des installations d'incinération. Les données d'activité requises, dans le contexte de l'incinération et de la combustion de déchets à l'air libre, incluent le volume de déchets incinérés dans l'incinérateur ou le volume de déchets brûlés à l'air libre, les fractions de déchets correspondantes (composition) et la teneur en matière sèche. Parmi les données pertinentes, il y a le volume et la composition des déchets, la teneur en matière sèche, la teneur totale en carbone, la fraction de carbone fossile et le facteur d'oxydation.

3.1.3. Lacunes et recommandations

Selon la ligne directrice du GIEC 2006, la production de déchets solides est la base des données d'activités pour calculer les émissions provenant de l'évacuation, du traitement biologique, de l'incinération et de la combustion à l'air libre de déchets solides.

Dans le cas de Madagascar le SAMVA, un organisme sous tutelle du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène est chargé de la gestion et de la collecte des déchets dans les six arrondissements de la capitale (Antananarivo). Concernant les communes périphériques

(37 communes), les données sur les volumes de production de déchets ne sont pas fiables, et sont estimés par rapport au tonnage des camions ramasseurs.

Au niveau des régions, seules les communes des grandes villes à savoir les six ex- provinces, Nosy-Be, Sainte-Marie, Antsirabe et Fort-Dauphin dispose des données fiables.

De ce fait, le MEAH ne dispose pas de données sur les déchets des grandes villes précités plus haut sauf celui du SAMVA. Les données, si elles existent, sont envoyées au niveau de la DREAH, mais ne sont pas transmises systématiquement au niveau du MEAH.

Dans ce contexte, les recommandations suivantes sont proposées :

- Au niveau des régions, la mise en place de site de décharge normalisée dans chaque commune est requise ;
- Le site d'Andralanitra, accueillant les déchets d'Antananarivo, devrait être fermer ou aménager, et la création d'un autre site de décharge est nécessaire afin d'obtenir des données fiables sur le volume des déchets ;
- Mettre en place des centres de tri, de traitements et valorisation des données de déchets ;
- Renforcer l'aspect transport et collecte des déchets jusqu' au site de dépôt, des dispositifs de pesage devrait être mise en place.

Il est important que le MEAH dispose des données relatives aux déchets solides des régions, l'envoi de ces données devrait être systématiques de la Commune au MEAH, ou établit suivant un protocole entre les deux entités

4. PROCÉDES INDUSTRIELS ET UTILISATION DES PRODUITS.

4.1. Production de ciment

4.1.1. Etats des lieux

Selon la dernière communication nationale de Madagascar, 99% des émissions du secteur Procédés Industriels à Madagascar sont générés par la production de ciment. Les émissions de GES du secteur correspondent aux émissions des GES issues des activités industrielles autres que la production énergétique. Le reste des émissions provient des procédés agroalimentaires, principalement de la production des vins et des bières.

Tableau 5 : Sources et GES imputables disponible pour Madagascar

Sources	Données sur les activités	Gaz
1. Production de ciment	Production annuelle de ciment (Tonne)	CO ₂ , SO ₂ (gaz indirect)
2. Production de chaux	Production annuelle de chaux en tonne	CO ₂
3. Autres (Pâtes et papiers, et aliments et boissons)	Production annuelle pour chaque type d'unité de production (en tonne)	CO ₂ CH ₄

Pour le comptage des émissions de CO₂, les données sur la production de ciments sont utilisées et la production de CO₂ dépend du type de ciment : ciment portland (95% de clinker) et ciment composé (75% de clinker).

Les émissions de SO₂ proviennent du soufre dans la matière argileuse et les estimations des émissions sont basées sur la teneur en chaux et la production de ciment. Les données sur les activités sont disponibles également dans l'usine de production.

Pour le secteur, les sources des données sont disparates. Les données sur la production de ciment sont disponibles à l'usine de production chez HOLCIM et à l'INSTAT. Les données d'activités issues de la société Holcim sont limitées dans un temps bien déterminé (deux dernières années). Dans la majorité des cas, les données d'activité pour le PI, sont fournies par l'INSTAT.

4.1.2. Analyse des données requises

Le secteur Procédés industriels et utilisation des produits, couvre les émissions de gaz à effet de serre provenant des procédés industriels, de l'utilisation des gaz à effet de serre dans les produits et des utilisations non énergétiques du carbone de combustible fossile.

Les émissions de gaz à effet de serre sont produites par une grande variété d'activités industrielles. Les principales sources d'émissions proviennent de procédés industriels qui transforment les matériaux chimiquement ou physiquement (par exemple, les hauts fourneaux de l'industrie sidérurgique, l'ammoniac et d'autres produits chimiques fabriqués à partir de combustibles fossiles utilisés comme matières intermédiaires chimiques et l'industrie du ciment sont des exemples indiqués de procédés industriels qui produisent une quantité

importante de CO₂. Lors de ces procédés, de nombreux gaz à effet de serre de différents types, notamment le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC) et les hydrocarbures perfluorés (PFC), peuvent être produits.

De plus, les gaz à effet de serre sont souvent utilisés dans d'autres applications comme les réfrigérateurs, les mousses et les aérosols. Par exemple, les HFC sont utilisés à la place des substances appauvrissant l'ozone (SAO) dans divers types d'applications de produits. De même, l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le N₂O sont présents dans certains produits utilisés dans l'industrie (ex. : le SF₆ est utilisé dans l'équipement électrique, le N₂O est utilisé comme propulsif dans les produits aérosols essentiellement dans l'industrie alimentaire) ou par les consommateurs finaux (ex. : le SF₆ est utilisé dans les chaussures de sport, le N₂O est utilisé lors d'une anesthésie).

Une caractéristique importante de l'utilisation de ces produits est que, dans presque tous les cas, il s'écoule un laps de temps important entre la fabrication du produit et le rejet des gaz à effet de serre. Ce laps de temps peut aller de quelques semaines (par ex. pour les aérosols) à plusieurs dizaines d'années comme c'est le cas des mousses rigides. Dans certaines applications (ex. : la réfrigération), une partie des gaz à effet de serre utilisée dans les produits peut être récupérée en fin de vie du produit avant d'être recyclée ou détruite. De plus, plusieurs autres gaz à effet de serre fluorés peuvent être utilisés dans des procédés spéciaux, par exemple dans la fabrication de semi-conducteurs.

Il est à noter que la tâche de répartition des émissions provenant de l'utilisation de combustible fossile, entre les Secteurs Energie et PIUP peut être complexe.

Dans ce secteur PIUP, les sous-catégories concernées par cette étude sont la production de ciment, la production de chaux et l'usage des solvants.

Dans la fabrication du ciment, le CO₂ est généré pendant la production du Clinker (mâchefer), produit intermédiaire du ciment qui est ensuite moulu finement, avec une faible proportion de sulfate de calcium [gypse (CaSO₄·2H₂O) ou d'anhydrite (CaSO₄)], en ciment hydraulique (du type « portland »). Pendant la production du clinker, la pierre calcaire, qui est essentiellement du carbonate de calcium (CaCO₃), est chauffée ou brûlée pour produire de la chaux (CaO) et du CO₂ comme dérivé. La CaO réagit ensuite avec de la silice (SiO₂), de l'alumine (Al₂O₃), et de l'oxyde de fer (Fe₂O₃) dans les matières premières brutes pour faire les minéraux de mâchefer (principalement des silicates de calcium).

Les émissions de CO₂ se produisent pendant la production du clinker, produit intermédiaire dans la fabrication de ciment. Pendant la production de clinker, le calcaire (carbonate de calcium CaCO₃) est calciné à haute température (1400°C) pour produire de la chaux et du CO₂.

La production de ciment est la principale responsable des émissions de GES (CO₂) du module Procédé Industriel.

4.1.3. Lacunes et recommandations

Les données existantes au niveau de l'INSTAT et à l'usine de production de la société Holcim ne conviennent pas aux données nécessaires pour l'IGES. Les données d'activités au niveau de l'unité de production se limitent aux deux dernières années de production. Les DA de l'INSTAT ne sont pas réelles, ces données sont estimées par extrapolations.

Pour améliorer le mécanisme de collecte de données (durable et fiable), il faut mettre en place un système cohérent et concerté avec la société productrice (HOLCIM) (détenteurs des données et les entités publiques telles que le ministère de l'Industrie et l'INSTAT) en partant des industriels, des services déconcentrés du ministère de l'Industrie, de la cellule environnementale de l'Industrie, de l'INSTAT et du BN-CCC REDD+

4.2. Production de chaux

4.2.1. Etats des lieux

Les données sur la production de chaux ont été utilisées lors de l'élaboration de Communication Initiale (CNI) et celle de la Deuxième communication (DCN) même si l'accès directs aux données auprès des industries était difficile pour des raisons de confidentialité technologique.

La méthode de calcul de l'inventaire s'appuie sur l'application d'un facteur d'émissions par défaut aux données de production de la chaux au niveau national.

Tableau 6 : Données d'activités et sources des données de la production des chaux

Secteur d'activités	Données requises	GES émis
Production de la chaux	Production industrielle annuelle de chaux (Tonne)	CO ₂

Secteur d'activités	Données requises	GES émis
Production de la chaux	Production annuelle par unités artisanales	CO ₂

Les quantités de chaux produites constituent les données requises pour le calcul des émissions. Les émissions dépendent aussi de structure de la chaux. Elles sont disponibles auprès des unités de production et de l'INSTAT.

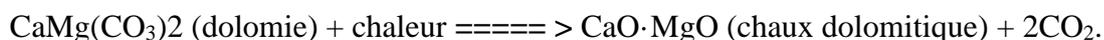
Le type de données sur les activités à petite échelle est disponible uniquement dans les petites unités.

4.2.2. Analyse des données requises

L'oxyde de calcaire (CaO ou chaux vive) est formé en chauffant la pierre calcaire pour décomposer les carbonates. Ceci est habituellement fait dans des fours à axe ou tournants à haute température et le procédé rejette du CO₂. Selon les exigences du produit (ex. : métallurgie, papier et pâte à papier, matériaux de construction, traitement des effluents, adoucissement d'eau, contrôle de pH et stabilisation du sol), la pierre calcaire à haute teneur en calcium (calcite) est d'abord utilisée conformément à la réaction suivante



La dolomie et les pierres à chaux dolomitiques (avec beaucoup de magnésium) peuvent aussi être traitées à haute température pour obtenir de la chaux dolomitique (et dégager du CO₂) conformément à la réaction suivante :



Dans certaines installations, la chaux hydratée (éteinte) est produite en utilisant des opérations d'hydratation supplémentaire. La production de la chaux implique une série de mesures y compris l'extraction de matières premières, le broyage et classement par dimension, la calcination des matières premières pour produire de la chaux et (si nécessaire) l'hydratation de la chaux pour obtenir de l'hydroxyde de calcium.

La consommation de chaux en tant que produit peut, dans certains cas, ne pas produire d'émissions nettes de CO₂ dans l'atmosphère.

Pendant le procédé de raffinage du sucre, la chaux est utilisée pour ôter les impuretés du jus de la canne crue ; tout excès de chaux peut être supprimé par carbonatation. Toute

recarbonatation dans ces industries spécifiques peut être calculée et rapportée uniquement lorsque des méthodes avérées et validées sont utilisées pour calculer le volume de CO₂ qui réagit avec la chaux pour reformer du carbonate de calcium. Lorsque ces conditions sont remplies, cela peut être rapporté dans la catégorie « autre » du GIEC, 2006.

Le processus de la production de chaux est comparable à la production de ciment (Processus de chauffage à haute Température 1100°C).

Les émissions de CO₂ imputables à l'utilisation de chaux sont liées à la production annuelle de chaux.

4.2.3. Lacunes et recommandations

Les données existantes au niveau de l'INSTAT et à l'usine de production ne conviennent pas aux données nécessaires pour l'IGES. Au moment de l'étude, à Madagascar l'unité industrielle de production de chaux est en cessation d'activité. Les données d'activités se limitent donc aux données d'activités de l'INSTAT qui ne sont pas des données réelles, ces sont des estimations. Les données pour la production artisanale sont pratiquement inaccessibles.

Pour améliorer le mécanisme de collecte de données (durable et fiable), il faut mettre en place un système cohérent et concerté avec les sociétés artisanales et industrielles de production de chaux et le ministère de l'Industrie et l'INSTAT ; en partant des industriels, des services déconcentrés du ministère de l'Industrie, de la cellule environnementale de l'Industrie, de l'INSTAT et du BN-CCC REDD+.

4.3. Utilisation de solvants

4.3.1. Etats des lieux

Le sous catégories utilisation de solvant n'a pas été prise en compte lors de l'élaboration de la CNI et de la DCN, ceci est dû au fait que la méthodologie utilisée a été les lignes directrices 1996 du GIEC. A Madagascar, l'utilisation des solvants dans les unités de nettoyage, les unités des peintures, les unités d'extraction d'huiles essentielles, le revêtement d'encres et les unités des matériels de stérilisation, génère des émissions de HFC et PFC.

4.3.2. Analyse des données requises

L'utilisation de solvants fabriqués en utilisant des combustibles fossiles comme intermédiaires peut mener à des émissions d'évaporations de divers composés organiques

volatiles non méthaniques (COVNM), qui sont subséquentement oxydés d'avantage dans l'atmosphère. Un exemple de solide se dissolvant dans un liquide : Les combustibles fossiles utilisés comme solvants sont en particulier le white spirit et le kérosène (huile de paraffine). Le white spirit est le solvant le plus largement employé dans l'industrie de la peinture.

La catégorie de source « utilisation de solvants » est traitée comme une catégorie séparée parce que la nature de cette source requiert une approche quelque peu différente de l'estimation des émissions que celle utilisée pour le calcul d'autres catégories d'émissions. Pour cette raison, les Directives du GIEC 2006 traitent aussi ceci comme une sous-catégorie séparée.

Les solvants contiennent des produits chimiques comme les HFC et les PFC. Il faut remarquer qu'il n'y a pas de méthode de calcul pour l'utilisation des solvants, alors que les solvants se volatilisent entièrement sous forme de COVNM.

Les quantités annuelles utilisées, dans les unités de nettoyage, les unités des peintures, les unités d'extraction d'huiles essentielles, le revêtement d'encres et les unités des matériels de stérilisation sont disponibles auprès de chaque unité.

Les données seront obtenues pour chaque unité de fabrication de peintures, des unités d'extraction d'huiles essentielles et de revêtement d'encre. Les émissions de tous ces unités de fabrication et d'extraction sont ajoutées pour développer les estimations nationales.

Tableau 7 : Données sur les activités sous catégories utilisation des Solvants

Secteur d'activité	Données requises	GES émis
Utilisation de solvants	Quantité annuelle de solvant utilisée les unités de production de peinture.	HFC et PFC
Utilisation de solvants	Quantité annuelle de solvant utilisée le revêtement d'encres.	HFC et PFC
Utilisation de solvants	Quantité annuelle de solvant utilisée les unités d'extraction d'huiles essentielles.	HFC et PFC

4.3.3. Lacunes et recommandations

Concernant le secteur procédé industriel, les contraintes suivantes ont été constatées :

- Le manque de clarté quant aux rôles et responsabilités des utilisateurs et détenteurs des données ;
- Les données existantes au niveau de l'INSTAT et des industriels ne conviennent pas aux données recherchées pour les estimations de GES ;
- Absence de textes (autorité juridique et institutionnelle) pour exiger les industries à fournir les données nécessaires (déclaration volontaire) ;
- Le manque de reconnaissance réglementaire et de clarté de fonctionnement des structures existantes pour la coordination et le suivi des actions liées au collecte et archivage des données ;
- Le manque de moyens humains et financiers pour la mise en place de base de données.

Étant donné que les prochains inventaires, utilisant la directives 2006 du GIEC, la catégorie utilisation des solvants sera prise en considération. De ce fait, les données sur l'utilisation des solvants pourraient être obtenues soit à partir des ventes domestiques de peintures, soit à partir de la production, des importations et des exportations.

Normalement, pour cette catégorie de source, on n'attend que des changements annuels minimes. Toutefois, lorsque des politiques environnementales sont implémentées pour remplacer des composés volatiles plus toxiques dans les solvants (par ex., avec de l'eau), les émissions de COVNM et le contenu carbonique des émissions de COVNM peuvent tous deux changer au cours du temps.

5. AFAT (Agriculture, Foresterie et autres Utilisation des Terres)

A Madagascar, selon la TCN, le secteur UTCAF (AFAT, GIEC 2006) contribuait à la majeure partie des émissions, autour de 82% suivi par la catégorie agriculture avec presque 16% en 2010. Ceci s'explique par le fait que le bois est la principale source d'énergie du pays et l'agriculture joue un rôle prépondérant dans les activités économiques donc au total 98 % AFAT.

Les données d'activités considérées dans le cadre de cette étude sont les données des émissions provenant des catégories : riziculture et fermentation entérique du bétail.

Le secteur de l'agriculture (y compris élevage), de la foresterie et des autres utilisations des terres (AFAT) traite des émissions et absorptions de GES anthropiques, définies par toutes les

émissions et absorptions se produisant sur les « terres gérées » et qui sont associées à l'utilisation des terres, incluant l'agriculture et l'élevage. Les terres gérées sont des terres où ont été réalisées des interventions et pratiques humaines afin de permettre leurs fonctions productives, écologiques ou sociales (GIEC, 2006).

Les estimations des émissions et absorptions de GES découlant d'AFAT comprennent :

- les émissions et absorptions de CO₂ résultant de la modification du stock de carbone dans la biomasse, la matière organique morte (MOM), la matière organique du sol (SOM) des sols organiques et minéraux, et les produits ligneux récoltés (PLR) pour toutes les terres gérées ;
- le CO₂ issu des sols organiques cultivés ;
- les émissions de non-CO₂ issues des feux sur toutes les terres gérées ;
- les émissions de CH₄ provenant de la riziculture ;
- les émissions de Protoxyde d'Azote (N₂O) provenant de tous les sols gérés ;
- les émissions de CO₂ associées à l'application de chaux et d'urée sur les sols gérés ;
- les émissions de Méthane (CH₄) provenant de la fermentation entérique du bétail ;
- les émissions de CH₄ et N₂O provenant des systèmes de gestion du fumier.

5.1. Fermentation entérique

5.1.1. Etats des lieux

Pour le cas de Madagascar, suivant les analyses des données utilisées dans la CNI, et celles de la DCN, les données d'activités applicables pour cette catégorie sont bovins non laitiers, bovins laitiers, ovins, caprins, porcins, chevaux et volailles. Les données sont récoltées par année et par zone climatique (chaude ou tempérée). La méthodologie niveau 2 a pu être utilisée dans cette sous-catégorie dû au fait que des données plus détaillées ont été disponibles lors de l'élaboration de la DCN.

Les émissions de GES imputables à la fermentation entérique sont constituées de méthane produit dans les systèmes digestifs des ruminants et dans une moindre mesure des non-ruminants. Les données sur les activités pour la catégorie fermentation entériques sont disponibles au service des statistiques agricoles.

Les données concernant le nombre tête des animaux sont disponibles au niveau du service Statistique agricole. Ces données sont ventilées par région et par type d'élevage (clos, pâturage...). Les données sur le régime alimentaire ne sont pas disponibles mais le ministère

en charge de l'Élevage projette la collecte de ces données prochainement. Les données au niveau de ce service sont fournies directement par le recensement général de l'agriculture.

5.1.2. Analyses des données requises

Les herbivores produisent du méthane en tant que sous-produit de la fermentation entérique, processus digestif par lequel l'hydrate de carbone est décomposé par des micro-organismes en simples molécules destinées à l'absorption dans le sang. La quantité de méthane émise dépend du type de tube digestif, de l'âge et du poids de l'animal, et de la qualité et quantité de nourriture consommée. Le bétail ruminant (par exemple bovins ou moutons) est une grande source de méthane, alors que le bétail non ruminant (chevaux, cochons) représente une source modérée. La structure intestinale des ruminants entraîne une forte fermentation entérique de leurs aliments.

Les données d'activités représentent le nombre de têtes de bétail. Elles couvrent les catégories d'animaux suivants : buffles, ovins, caprins, camélidés, lamas, chevaux, mulets, ânes, porcins, vaches laitières et bovins non laitiers.

Tableau 8 : Catégories de bétail représentatif

Principales catégories	Sous-catégories
Vaches laitières matures	Vaches à forte production ayant eu au moins un veau et utilisées principalement pour la production de lait ; Vaches à faible production ayant eu au moins un veau et utilisées principalement pour la production de lait.
Autres bovins matures	Femelles : Vaches utilisées pour la production de progéniture destinée à la viande Vaches utilisées à plusieurs fins de production : lait, viande, force de tirage. Mâles : Taureaux utilisés principalement pour la reproduction

Principales catégories	Sous-catégories
	Bœufs utilisés principalement pour la force de tirage
Bovins en croissance	<p>Veaux pré-sevrage</p> <p>Génisses laitières de remplacement</p> <p>Bovins en croissance/engraissement ou buffles post-sevrage</p> <p>Bovins élevés en parcs d'engraissement dont l'alimentation > 90 % de concentrés</p>
Brebis matures	<p>Brebis de reproduction destinées à la progéniture et à la production de laine</p> <p>Brebis à lait élevées principalement pour la production de lait commerciale</p>
Autres moutons matures (> 1 an)	Pas de sous-catégories supplémentaires recommandées
Agneaux en croissance	<p>Mâles non châtrés</p> <p>Châtrés</p> <p>Femelles</p>
Suidés matures	<p>Truies en gestation</p> <p>Truies qui ont mis bas et ont des petits</p> <p>Verrats utilisés à des fins de reproduction</p>
Suidés en croissance	<p>Élevage</p> <p>Fin de vie</p> <p>Cochettes destinées à la reproduction</p>

Principales catégories	Sous-catégories
	Verrats en croissance destinés à la reproduction
Poules	<p>Poulets destinés à la production de viande</p> <p>Poules pondeuses destinées à la production d’œufs, et dont le fumier est géré en systèmes secs (par exemple poulaillers en hauteur)</p> <p>Poules pondeuses destinées à la production d’œufs, et dont le fumier est géré en systèmes humides (par exemple, bassins)</p> <p>Poules et poulets fermiers destinés à la production d’œufs ou de viande</p>
Dindes	<p>Dindes de reproduction vivant en systèmes fermés</p> <p>Dindes élevées pour la production de viande en systèmes fermés</p> <p>Dindes fermières destinées à la production de viande</p>
Canards	<p>Canards de reproduction</p> <p>Canards destinés à la production de viande</p>
Autres (par exemple)	<p>Chameaux</p> <p>Mules et ânes</p> <p>Lamas, alpacas</p> <p>Animaux à fourrure</p> <p>Lapins</p> <p>Chevaux</p> <p>Cervidés</p> <p>Autruches</p> <p>Oies</p>

Principales catégories	Sous-catégories
<p>1 Source : Groupe d'experts GIEC</p> <p>2 Les émissions ne sont à prendre en compte que pour les espèces de bétail utilisées pour produire de l'alimentation, du fourrage ou de la matière première à des fins industrielles.</p>	

5.1.3. Lacunes et recommandations

Les données requises pour l'IGES niveau 2 ont été disponibles lors de l'élaboration de la DCN, toutefois, la collecte de plus des données détaillées permettent d'améliorer la qualité de l'inventaire ainsi que le niveau d'inventaire. Ainsi, plus de données sont proposées dans le système de collecte à mettre en place au niveau du secteur.

5.2. Riziculture

5.2.1. Etat des lieux

Pour le cas de Madagascar, les données d'activité couvertes sont les superficies récoltées annuellement, réparties en fonction du système de gestion de l'eau et de l'utilisation d'engrais organique. Selon les données d'activités disponibles le système de riziculture à Madagascar comprend 3 sous –modules : irrigué en inondation permanente avec maîtrise de l'eau et pluvial.

Les données concernant les types de culture de riz et l'engrais utilisés sont tirés dans les rapports annuels du Ministère et sont partagées dans le site web du MAEP.

La collecte des données d'activités liées à la forêt telles que le défrichage, l'exploitation forestière, les feux de brousse est principalement assurée par les Cantonnements de l'Environnement et du Développement Durable.

La collecte et la centralisation des données générées par les différentes directions régionales dans le but de formuler les politiques, stratégies et directives du MEDD se fait au niveau de la Direction de la Communication et du Système de l'Information (DCSI).

L'Appui au traitement et à l'analyse des données d'inventaire forestier au niveau des 4 écorégions (Forêts humides de l'Est, Forêts sèches de l'Ouest, Forêts épineuses du Sud, et Mangrove) ainsi que l'établissement du Niveau de Référence des Emissions et la conception

d'un système de Mesure, Rapportage, Vérification (MRV) de Madagascar pour la catégorie foresterie est assuré BN-CCCREDD+.

Le rôle principal de production de statistiques officielles relatives au secteur de l'Agriculture relève du Service de la Statistique Agricole du Ministère de l'Agriculture, de l'élevage et de la pêche. Cependant, en raison de l'insuffisance des moyens, ce service n'arrive pas toujours à satisfaire tous les besoins en informations des utilisateurs. Ainsi, de nombreuses structures (FAO, Programmes/ projet,) intervenant dans le domaine de l'Agriculture produisent elles-mêmes les données dont elles ont besoin pour leur activité. Les données Agricoles sont fournies également par l'INSTAT.

5.2.2. Analyse des données requises

La décomposition anaérobie de la matière organique de rizières inondées produit du méthane (CH₄), qui s'échappe vers l'atmosphère principalement par les plants de riz. La quantité annuelle de CH₄ émise depuis une superficie de rizières donnée dépend du nombre de cultures et de leur durée, des régimes hydriques avant et pendant la période de culture, et des amendements des sols organiques et inorganiques.

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) imputables à la riziculture sont constituées de méthane issu de la décomposition anaérobie de la matière organique dans les rizières.

Les données d'activités représentent la superficie de riz paddy récoltée chaque année en m² ou hectares. Elles sont désagrégées en régimes hydriques (irrigués, pluviales et d'altitude) ainsi qu'en mode de fertilisation (engrais organique, minérale ou mixte). Dans ce cas, le régime hydriques se définit comme un mélange de (i) type d'écosystème et (ii) type d'inondation.

Pour le *type d'écosystème*, il faudra au moins faire des calculs séparés pour chaque type d'écosystème de riz (c'est-à-dire riz irrigué, riz pluvial et production de riz en eaux profondes).

Quant *au type d'inondation*, le type d'inondation des rizières a un impact important sur les émissions de CH₄. Ainsi, les écosystèmes de riz peuvent être encore divisés en rizières inondées en permanence ou de manière intermittente (riz irrigué), rizières pluviales régulières, susceptibles aux sécheresses, et rizières pluviales en eaux profondes, suivant les types d'inondations de la période de culture. Il faudra également prendre en compte le type d'inondation avant la période de culture.

Concernant l'amendement organique des sols, le matériau organique incorporé dans les sols des rizières fait augmenter les émissions de CH₄. En effet, l'impact des amendements organiques sur les émissions de CH₄ dépend du type et de la quantité de matériau appliqué, pouvant être décrit par une courbe de réaction aux doses. Le matériau organique incorporé dans les sols peut être d'origine endogène (paille, engrais vert, etc.), ou exogène (compost, fumier de ferme, etc.). Les calculs des émissions devront prendre les impacts des amendements organiques en compte.

Les amendements contenant plus de carbone facilement décomposable émettent plus de CH₄, et les émissions augmentent également au fur et à mesure qu'on applique plus d'amendements organiques de tous types.

Tableau 9 : Type d'amendement organique

Amendement organique	Facteur de conversion (FCAO)
Paille incorporée peu avant la culture (<30 jours)	1
Paille incorporée longtemps avant la culture (>30 jours)	0,29
Compost	0,05
Fumier de ferme	0,14
Engrais vert	

En plus, il faudra présenter les informations suivantes, si elles sont disponibles, à des fins de transparence :

Pratiques de gestion de l'eau ;

- Types et quantités d'amendements organiques utilisés (l'incorporation de paille de riz ou de résidus d'anciennes cultures (autres que du riz) devront être considérée comme un amendement organique, même s'il peut s'agir d'une pratique de production normale et si l'objectif n'est pas de faire augmenter les taux de nutriments, comme pour l'ajout de fumier) ;
- Types de sols employés pour la riziculture ;
- Nombre de récoltes de riz annuelles ; et
- Principaux cultivars de riz.

5.2.3. Lacunes et Recommandations

L'inventaire effectué dans le cadre de la Troisième communication Nationale (TCN) a permis de constater les différentes failles dans les bases de données à Madagascar.

Pour ne citer que le sous-secteur riziculture, les données utilisées ont été des données par défaut du GIEC dû au fait que les données n'étaient pas disponibles.

Presque tous les secteurs, à part le secteur élevage, pour lequel le niveau 2 a pu être utilisé, ont appliqué l'équation niveau 1 de la méthodologie du GIEC. Madagascar dispose de données relativement abondantes pour les différentes régions du pays concernant tant les systèmes de production de l'élevage, notamment le cheptel, les types de bovins (bovins laitiers/bovins viande), la race, l'âge, les aliments utilisés et la composition de l'herbe que la culture de riz. Cependant, les données ne sont pas régulièrement collectées et sont parfois éparpillées et incohérentes. Le dernier recensement agricole réalisé à Madagascar remonte à 2004-2005.

Par ailleurs, la faiblesse des liens entre les différents organismes gouvernementaux et entre les processus de compilation des inventaires et les fournisseurs nationaux de données, ainsi que le manque de financement pour l'amélioration des collectes de données constituent les principales contraintes pratiques.

Parfois, plus d'une structure produisent les mêmes statistiques avec de méthodologies différentes si bien que les résultats sont parfois divergents et les utilisateurs ne savent plus lesquelles des sources, ils doivent utiliser et/ou lesquelles sont fiables.

Suivant l'analyse des états de lieu du système de gestion des données existant, le protocole de collecte des données qui sera développés dans le cadre de ce travail va pouvoir aider à améliorer la qualité et l'exactitude des données au sein de chaque détenteur de données et combler les lacunes en matière de données.

L'élaboration des accords spécifiques pour un apport régulier des données, l'établissement de termes de référence ou de mémorandums de compréhension pour le gouvernement et/ou les organisations commerciales qui fournissent des données pour clarifier quelles données sont nécessaires, comment elles sont sélectionnées et fournies sont envisagés.

Afin de garder la confidentialité de certaines données, des données brutes seront collectées et peuvent par la suite être exploité pour avoir des informations utiles pour le besoin de l'IGES.

L'augmentation du financement pour la collecte des données afin d'établir l'inventaire national exige un soutien politique plus ferme des Ministères en charge de l'agriculture, de l'élevage et des forêts. En l'absence de données représentatives au niveau national, les

informations sont collectées selon une gamme d'approches informelles et évaluées à la lumière des avis d'experts.

Chapitre 3 : ETAT DES LIEUX ET ANALYSE DES DONNEES REQUISES POUR L'ANALYSE DE LA VULNERABILITE ET IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La réduction de la vulnérabilité et l'adaptation au changement climatique constituent des objectifs prioritaires pour Madagascar dont les économies dépendent très fortement de secteurs et de ressources très sensibles au changement climatique. Malgré le nombre important de Programmes, Initiatives, Plans, Projets et Stratégies Nationales en relation avec la lutte contre le réchauffement climatique, des lacunes importantes en matière de capacités et de moyens se ressentent lorsqu'il s'agit de produire des évaluations de vulnérabilité pourtant la première étape de toute politique durable pour faire face aux variabilités et au changement climatique.

Les communications nationales (CNI, SCN et TCN) ainsi que la totalité des rapports consultés en relation avec les changements climatiques à Madagascar n'ont pas abordé le concept de vulnérabilité comme défini par le GIEC (exposition, sensibilité, capacité adaptative). Le terme vulnérabilité est a priori souvent avancé subjectivement pour désigner différents sens : impact, dommage, résilience, sensibilité etc.

L'évaluation de la vulnérabilité est nécessaire pour: i) identifier l'importance et la localisation des menaces à court et à long termes, ii) répondre aux impacts des désastres naturels et des changement climatique, iii) faciliter l'alerte précoce face aux désastres naturels et l'adaptation face aux changement climatique, iv) comprendre la vulnérabilité d'adaptation, v) aider à identifier et à classer les besoins actuels et potentiels en matière d'adaptation et vi) guider et appuyer les interventions appropriées.

Dès lors l'évaluation de la vulnérabilité est un élément clé pour l'ancrage des évaluations des impacts et incidences des changements climatiques dans les processus de la planification du développement et des stratégies d'adaptation. A cette fin, il est nécessaire de disposer d'éléments d'évaluation objective comme les bases des données, qui permettront de mieux prendre en compte la vulnérabilité dans les stratégies et plans d'actions pour l'adaptation. Ces éléments d'évaluation pourront guider le Gouvernement dans ses décisions.

Toutefois, si une adaptation urgente et immédiate est nécessaire, une approche différente telle que celle utilisée pour les Programmes d'action nationaux d'adaptation aux changements climatiques (PANA) pourrait être utilisée. Les PANA utilisent les informations existantes ; aucune nouvelle recherche sur la vulnérabilité n'est nécessaire. Une telle approche met l'accent sur le renforcement des capacités d'adaptation aux changements climatiques qui aident à faire face aux effets néfastes des changements climatiques.

1. Cadrage globale sur les actions d'adaptation

1.1. Au niveau international

Les principaux engagements relatifs à l'adaptation de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) se trouvent à l'article 4, qui exige des Parties qu'elles établissent, mettent en œuvre et mettent régulièrement à jour des programmes de mesures visant à faciliter l'adaptation voulue aux changements climatiques. Les Parties doivent préparer en coopération l'adaptation. Il leur est demandé de mettre au point des plans appropriés et intégrés pour la gestion des zones côtières, pour les ressources en eau et l'agriculture, et pour la protection et la remise en état des zones frappées par les inondations ou par la sécheresse et la désertification. Les Parties doivent aussi tenir compte des considérations liées aux changements climatiques dans leurs politiques et actions sociales, économiques et écologiques, et utiliser des méthodes appropriées, par exemple des études d'impact et une planification de l'adaptation, pour réduire au minimum les effets – préjudiciables à l'économie, à la santé publique et à la qualité de l'environnement – des projets ou mesures qu'elles entreprennent en vue d'atténuer les changements climatiques ou de s'y adapter.

En outre, la CCNUCC a mis en avant la situation particulière d'un groupe de 50 pays dont Madagascar, identifiés en tant que Pays les Moins Avancés (PMA). Ces pays éprouvent de graves difficultés pour leur développement. Ils sont particulièrement vulnérables et présentent une extrême sensibilité aux chocs économiques extérieurs, aux catastrophes naturelles ou provoquées par l'homme et aux épidémies. Ils se caractérisent ainsi par (i) un accès limité à l'éducation, à la santé et aux autres services sociaux ainsi qu'aux ressources naturelles, par (ii) des infrastructures insuffisantes ; et enfin, par (iii) un faible accès aux technologies de l'information et de la communication.

La Décision 5 de la 7^{ème} Conférence des Parties (5/CP.7) reconnaît que les PMA ne disposent pas de moyens nécessaires pour s'attaquer aux problèmes liés à l'adaptation aux changements climatiques. Ainsi, leur besoin urgent en vue de cette adaptation nécessite un soutien spécifique qui leur permette de faire face aux effets néfastes des changements climatiques présents et à venir.

Par ailleurs, en son article 7, L'Accord de Paris fixe un objectif mondial en matière d'adaptation - renforcer la capacité d'adaptation, renforcer la résilience et de réduire les vulnérabilités au changement climatique dans le contexte de la limitation de l'élévation de la température moyenne de la planète, mentionnée dans l'Accord. Il vise à renforcer considérablement les efforts nationaux d'adaptation, notamment par le soutien et la coopération internationale. Il reconnaît que l'adaptation est un défi mondial auquel tous sont confrontés. Toutes les Parties devraient s'engager dans l'adaptation - notamment en formulant et en mettant en œuvre des plans nationaux d'adaptation - soumettre et actualiser régulièrement une communication d'adaptation décrivant leurs priorités, besoins, plans et actions. Les efforts d'adaptation des pays en développement devraient être reconnus.

Ainsi, pour consolider la confiance dans les différentes étapes, l'Accord de Paris a introduit un principe essentiel appelé le Cadre de Transparence Renforcé (abrégé ETF, acronyme anglais pour « *Enhanced Transparency Framework* ») ainsi que des mesures et de l'appui.

Conçu pour améliorer la transparence et la confiance mutuelle, le cadre est fondé sur des accords de transparence existants, qui ont été établis par la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), et le cadre de Mesure, Notification et Vérification (MNV).

L'Article 13 de l'Accord de Paris, mentionne le cadre de transparence, en s'appuyant sur un système de transparence et de comptabilité solide pour définir clairement l'action et le soutien des Parties, en tenant compte de leurs aptitudes différentes. En plus de fournir des informations sur l'atténuation, l'adaptation et le soutien, l'Accord exige que les informations soumises par chaque Partie fassent l'objet d'un examen par des experts techniques internationaux. L'Accord comprend également un mécanisme qui facilite la mise en œuvre et favorise la conformité d'une manière non contradictoire et non punitive, et qui fera rapport annuellement à la CMA (Conférence des Parties à la Convention agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris).

Le Programme de travail de Nairobi sur les incidences des changements climatiques et la vulnérabilité et l'adaptation à ces changements (NWP) relevant du SBSTA de la CCNUCC a pour objectif d'aider toutes les Parties, en particulier les pays en développement, surtout les pays les moins avancés et les petits États insulaires en développement, à mieux comprendre et évaluer les incidences des changements climatiques et la vulnérabilité et l'adaptation à ces changements, et à adopter en connaissance de cause des décisions sur les initiatives et mesures pratiques d'adaptation à prendre pour faire face aux changements climatiques sur des

bases scientifiques, techniques et socioéconomiques solides, en tenant compte des changements et de la variabilité climatiques actuels et futurs.

1.2. Au niveau national

Adopté par le gouvernement malagasy en 2006, le Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation représente l'outil par lequel les mesures d'adaptation urgentes et prioritaires ciblant particulièrement les cinq secteurs vulnérables suivants : l'agriculture et l'élevage, la santé publique, les ressources en eau, les zones côtières et la foresterie sont planifiées. Ce programme est un ensemble d'activités prioritaires définies à l'intérieur des Pays Moins Avancés et qui devront leur permettre de faire face aux Changements Climatiques.

Identifiés suivant les approches participatives, multidisciplinaires et complémentaires et par le processus d'élaboration de ce programme selon les directives y afférentes, des projets prioritaires ont été hiérarchisés et rassemblés dont la mise en œuvre au niveau des régions, est un grand défi pour le Gouvernement.

La politique National de Lutte Contre le Changement Climatique (PNLCC) a été adoptée par le gouvernement malagasy en 2011. Elle vise à (i) gérer efficacement le changement climatique de manière à ce que les effets néfastes sur les secteurs de développement soient réduits au minimum, (ii) renforcer les actions de lutte contre le changement climatique, (iii) servir de référence aux actions à entreprendre, (iv) donner des grandes orientations de la lutte contre le changement climatique et (v) inciter les investisseurs et partenaires techniques et financiers (PTF) à œuvrer dans le domaine du changement climatique.

La mise en œuvre de cette politique a nécessité l'élaboration d'un plan d'action appelé PANLCCC qui contient 5 axes parmi lequel il y a un axe qui s'occupe de renforcer les actions d'adaptation au changement climatique. Dans cet axe sont mentionnés certains nombres d'actions et de priorités stratégiques recueillis par un processus de consultation nationale et décentralisée.

Madagascar a soumis à la CCNUCC ses Contributions Déterminées au niveau Nationales en 2016. Les Contributions déterminées au niveau national (CDN) se trouvent au cœur de l'Accord de Paris et de la réalisation de ces objectifs de long terme. Les CDN incarnent les efforts déployés par chaque pays pour réduire ses émissions nationales et s'adapter aux effets du changement climatique. Selon l'article 4 paragraphe 2 de l'[Accord de Paris](#), chaque Partie

doit établir, communiquer et actualiser ses contributions déterminées au niveau national successives qu'elle prévoit de réaliser concernant ses actions climatiques pour l'après 2020. Dernièrement, Madagascar a élaboré son Plan National d'Adaptation en 2019. Il vise à apporter des réponses durables sur le long terme aux impacts du changement climatique en termes d'adaptation aux changements climatiques et de réduire la vulnérabilité en renforçant les capacités d'adaptation.

2. Analyse des données disponibles au niveau des secteurs

L'évaluation de la vulnérabilité au climat considère la variabilité climatique et les impacts potentiels du changement climatique conjugués à la capacité d'adaptation. Les évaluations de la vulnérabilité au climat adoptent le plus souvent une approche « ascendante » et commencent par une appréciation des sensibilités au climat actuel ainsi que des facteurs sociaux, économiques et environnementaux qui influencent la sensibilité au climat. Ainsi, des informations techniques sur les conditions environnementales, les indicateurs sociaux et les projections en matière de changement climatique sont requises.

Une analyse des lacunes de la base de données existante permettra de mettre en lumière les informations qui manquent de données de référence sur la vulnérabilité au climat ou sur les impacts potentiels du changement climatique. Il est essentiel de combler ces manques de connaissances pour pouvoir identifier les investissements sans regret/à faibles regrets.

Il est important de veiller à ce que les données soient générées en utilisant non seulement des techniques ascendantes (comme l'évaluation de la vulnérabilité communautaire) et un dialogue avec les parties prenantes infranationales, mais aussi des études descendantes telles que des études sectorielles de l'impact du changement climatique.

Tous les secteurs confondus nécessitent les données climatiques dans l'évaluation de vulnérabilité. Ainsi, le Tableau ci-dessous présente une liste non exhaustive des données requises. La collecte des données jugées utiles et pertinentes est encouragée.

Tableau 10 : Données climatiques requises

	<ul style="list-style-type: none"> - Variations des pluies annuelles et saisonnières : quantité, durée - Intensité et variabilité du vent,
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Données climatiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Insolation, - Intensité et variabilité des précipitations - Intensité et variabilité de la température - Inondations ou hausse du niveau des mers, annuelles et saisonnières : fréquence, sévérité, zone recouverte - Prévisions météorologiques saisonnières - Prévisions cycloniques - Projections climatiques - Scenario risques climatiques - Fréquence des sécheresses, cyclone, inondation - Changement du niveau de la nappe phréatique (niveaux annuels) - Niveau de pollution de l'air / pluies acides / nuage de pollution
-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1. Secteur Ressources en eau

2.1.1. Eau et Changement Climatique

Le changement climatique est un défi important pour les gestionnaires de l'eau, les utilisateurs et les décideurs politiques, dans la mesure où on ne peut plus nier son existence et ses répercussions futures. En outre, la vulnérabilité dans le secteur de l'eau est caractérisée par les extrêmes climatiques, puisque les séquences de sécheresse peuvent alterner avec des séquences d'inondations, comme cela fut le cas dernièrement.

Madagascar subit les effets négatifs des changements climatiques sur les ressources en, retenues comme secteur prioritaire dans le document CDN ainsi que le dans le document cadre du PNA. Afin de pouvoir mettre en place une stratégie d'adaptation appropriées, il est essentiel (i) d'évaluer les effets du changement climatique sur la quantité et qualité de l'eau, les risques, plus particulièrement les risques sur la santé et (ii) de mesurer la vulnérabilité de la société.

L'eau est d'une importance capitale pour bon nombre de secteurs différents qui dépendent directement de sa disponibilité et de sa qualité. Par conséquent, la gestion de l'eau peut

entraver ou au contraire favoriser l'adaptation au changement climatique des secteurs liés à l'eau, entres autres, la santé, l'agriculture, l'énergie, la pêche, la navigation et même la biodiversité.

La gestion et les mesures relatives à la gestion de l'eau doivent être adaptées aux changements climatiques sur la base des données et les informations dont nous disposons. la vulnérabilité par rapport à l'eau doit être réduit en augmentant la résilience et la capacité d'adaptation.

2.1.2. Cadrage au niveau national

- Le Code de l'Eau (Loi N° 98 – 029) a été voté par l'Assemblée Nationale le 19 décembre 1998 et a été publié dans le Journal Officiel le 27 janvier 1999. Le Code constitue à la fois un cadrage juridique et politique pour ce secteur.

Le Code de l'eau régit en effet (i) la domanialité publique de l'eau (ii) la gestion, la conservation, et la mise en valeur des ressources en eaux, l'organisation du service public de l'eau potable et de l'assainissement collectifs des eaux usées domestiques ; (iii) la police des eaux ; le financement du secteur de l'eau et de l'assainissement ; (iv) l'organisation du secteur de l'eau et de l'Assainissement. Bien que le Code de l'eau traite les questions ayant trait à l'eau et à l'assainissement, ce dernier y était axé sur les rejets liquides. Le Code de l'eau faisait l'impasse sur tout ce qui concerne les déchets solides, l'évacuation d'excréta et la promotion de l'hygiène.

- La Politique et Stratégie Nationale de l'Assainissement ou PSNA (décret N°2008 – 319) a vu le jour le 28 Février 2008 afin de combler ce vide juridique. La PSNA vise à la fois la préservation de la santé de la population et la réduction de l'impact de la pollution sur le milieu naturel. Elle porte sur le partage des responsabilités et l'organisation institutionnelle, la performance, le mode de financement, les technologies, la sensibilisation à l'hygiène, la veille sanitaire, la prévention et d'assistance en cas de crise et le contrôle environnemental. Le Code de l'eau et la PSNA constituent le socle juridique du secteur eau, assainissement et hygiène à Madagascar et tous les textes réglementaires et juridiques découlent de ces deux documents.
- La Stratégie Nationale de l'Eau (2013 – 2018) qui répond à l'évolution des paramètres qui conditionnent l'atteinte des objectifs du secteur à savoir : Le changement climatique qui peut amener des impacts négatifs sur l'environnement et surtout sur les ressources en eau. La multiplicité des usages des ressources en eau qui nécessitent une meilleure gestion et planification rationnelle. La nécessité de redéfinir et préciser les

rôles et responsabilités des parties prenantes selon les résolutions des revues sectorielles. L'application effective du principe de décentralisation et déconcentration pour assurer une meilleure efficacité des actions à entreprendre dans le secteur Eau Assainissement et Hygiène (EAH). L'engagement vers un développement institutionnel au sens large impliquant les collectivités territoriales décentralisées et les services techniques déconcentrés. Et enfin, la capitalisation et la mise en œuvre des grandes orientations définies dans les documents cadres du secteur de l'Assainissement et de l'Hygiène. Il décrit les orientations stratégiques du développement du secteur EAH et indique les différentes actions à mettre en œuvre pour y parvenir en déterminant une planification immédiatement opérationnelle pour redessiner l'image du secteur et reconsidérer les rôles que peuvent jouer les différents acteurs concernés.

2.1.3. Identification des données requise pour l'étude de vulnérabilité

➤ Impacts du changement climatique sur le secteur eau

Parmi les effets du changement climatiques sur le secteur eau, peuvent être cités l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations et des sécheresses, l'aggravation des pénuries d'eau (dans la partie sud de Madagascar), l'intensification de l'érosion et de la sédimentation des rivières et des rizières, l'élévation du niveau des mers, la salinisation des eaux de puits, la dégradation des sols, et les dommages causés à la qualité de l'eau, aux écosystèmes et à la santé humaine. Madagascar subit les effets et en paie le prix économique et social.

Les menaces pour la santé peuvent être causées par des températures extrêmes, une augmentation de la température de l'eau, la rareté de l'eau, ou la contamination chimique. L'adaptation, en particulier au niveau local devrait tenir compte de ces phénomènes. La raréfaction de l'eau risque de limiter l'accès à l'eau utilisée pour l'assainissement, de réduire la capacité d'autonettoyage des égouts. Les inondations risquent de provoquer des contaminations et, en particulier dans les grandes villes, des débordements des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et une pollution.

L'augmentation de la température de l'eau et les changements des événements extrêmes, dont des inondations et des sécheresses d'une intensité croissante, affectent la qualité de l'eau et aggravent de nombreuses formes de pollution de l'eau – ayant pour origine les sédiments, les nutriments, le carbone organique dissous, les agents pathogènes, les pesticides et le sel.

L'eau joue un rôle central dans de nombreux secteurs et en conséquence, les effets des changements climatiques ont des répercussions de grande portée sur la société.

Les effets des changements climatiques sur l'eau ont d'importantes répercussions directes et indirectes comme par exemple la dégradation des sols causée par une irrigation inappropriée sur une longue période.

Tableau 11 : Exemples des principaux effets anticipés par secteur, essentiellement du fait de l'eau

Phénomènes	Ressources en eau	Agriculture et écosystèmes	Santé	Industrie et société
Fortes précipitations	<ul style="list-style-type: none"> - Inondations - Effets néfastes sur la qualité de l'eau de surface ou souterraine dus aux déversoirs d'orage - Contamination des sources d'approvisionnement - Atténuation possible de la pénurie d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Perte de récoltes - Érosion des sols - Impossibilité de cultiver les terres détrempées 	<p>Risque accru de décès, de blessures et de maladies infectieuses, d'affections des voies respiratoires et de maladies de la peau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque de troubles psychologiques 	<p>Perturbations des établissements humains, du commerce, des transports et de l'organisation sociale lors des inondations, migrations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pressions sur les infrastructures urbaines et rurales • Pertes matérielles
Plus grande variabilité des précipitations, y compris aggravation des sécheresses	<p>Changements dans le ruissellement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extension du stress hydrique • Accroissement de la pollution de l'eau en raison de la baisse de la dissolution des sédiments, des nutriments, du carbone organique dissous, des agents pathogènes, des pesticides et du sel, ainsi que de la pollution 	<p>Dégradation des sols</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baisse des rendements ou perte de récoltes • Mortalité plus fréquente du bétail • Risque accru d'incendies 	<p>Risque accru de pénurie d'aliments et d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque accru de malnutrition • Risque accru de maladies d'origine hydrique et alimentaire 	<p>Pénuries d'eau dans les établissements humains, l'industrie et les collectivités</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baisse du potentiel hydroélectrique • Possibilité de migration des populations

	thermique			
	<ul style="list-style-type: none"> • Salinisation des aquifères côtiers 			
Hausse des températures	<p>Hausse des températures de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de l'évaporation • Stratification prolongée des lacs avec diminution de la concentration en nutriments des couches de surface et épuisement prolongé de l'oxygène dans les couches profondes • Prolifération des algues réduisant les niveaux d'oxygène dissous dans le plan d'eau et risquant d'entraîner l'eutrophisation et la perte des poissons 	<p>Moins d'eau disponible pour l'agriculture, nécessité de recourir davantage à l'irrigation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changements dans la productivité des cultures • Changements dans le calendrier agricole • Changements dans la composition des espèces, l'abondance des organismes, la productivité, et modifications phénologiques, par exemple migration plus précoce des poissons 	<p>Changements dans les maladies transmises par des vecteurs (paludisme)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque accru de maladies des voies respiratoires et de maladies de la peau dues à l'ozone et au pollen 	<ul style="list-style-type: none"> • Dégradation de la qualité de l'eau douce

➤ **Données requises**

○ **Données hydrologiques et hydrogéologiques :**

Ces données sont essentielles pour évaluer et planifier les ressources en eau, pour concevoir des aménagements d'exploitation de la ressource en eau et prévoir des événements extrêmes.

Par exemple, le refroidissement d'une centrale n'est plus possible lorsque le débit de la rivière dans laquelle l'eau est prélevé devient trop faible pour répondre aux besoins de la centrale. Dans ce cas, le fonctionnement de celle-ci doit alors être interrompu pour des raisons de sécurité.

Les évaluations de la vulnérabilité présente et future sont nécessaires à une adaptation efficace.

Des données doivent être harmonisées et prétraitées dans des modèles d'évaluation du risque d'inondation, pour pouvoir cartographier la vulnérabilité des populations face au risque d'inondation.

La vulnérabilité face aux inondations requiert des données diverses et variées :

- Caractérisation des sols (type, perméabilité, indice d'infiltration, ...)
- L'exposition physique au climat, ainsi que l'historique des inondations
- Cartographie précise des habitations, surtout celles dans les zones inondables (proches des réseaux hydrographiques)
- L'évaluation des risques liés au climat, et plus particulièrement ceux liés aux phénomènes extrêmes de précipitations (Irrégularité de la pluviométrie dans le temps et dans l'espace)
- Modèles numériques de terrain

La nature diverse et variée de ces données signifie que les sources sont très dispersées et nécessitent souvent des efforts pour identifier, collecter et compiler des informations nécessaires pour les calculs de la vulnérabilité.

2.1.4. Lacunes et recommandations

Certaines données sont disponibles au MEAH et ces données disponibles peuvent être acquises dans le site web du MEAH appelé SESAME (en cours de maintenance actuellement). La collecte des données sur les barrages d'irrigation ou les données sur l'eau relatives à l'agriculture est attribuée à la direction du Génie rurale du MAEP.

La prise en compte des engagements et conventions dont le gouvernement est signataire : le changement climatique, les objectifs de restauration des terres et des forêts, le RAMSAR, la

lutte contre la désertification, etc. fait défaut. Ces engagements doivent notamment transparaître dans les schémas directeurs, nécessitant une mise à jour.

Le manque d'un dispositif de suivi hydrologique, météorologique et de l'érosion sur le bassin versant.

Problèmes et contraintes de moyens liés au suivi, contrôles et observations systématiques des stations hydrométriques installées sur les rivières et fleuves de Madagascar

Problèmes et contraintes des stations au suivi et contrôle systématique des stations hydrométéorologiques

Insuffisance des moyens matériels et financiers pour la collecte des données sur terrain.

La conception et la mise en œuvre de stratégies d'adaptation prend beaucoup de temps, surtout si des changements substantiels sont nécessaires. Cela fait souligner la nécessité d'agir dès maintenant, sans attendre l'émergence de « données parfaites ». Les meilleures informations disponibles doivent servir de base à toute décision sur les mesures d'adaptation. Améliorer le dialogue et la circulation de l'information entre acteurs est fondamental, notamment entre scientifique et décideurs.

Les informations recueillies doivent être mises à la disposition d'autres intéressés que les responsables de l'élaboration des politiques et les gestionnaires de l'eau (par exemple les autres secteurs, le public. La mise en place d'une plateforme de partage d'information et données pour le secteur eau est primordiale pour qu'il y ait plus d'exploitation sur les informations disponibles afin d'avoir une meilleure stratégie lutte contre le CC du secteur eau. Etant donné que le problème d'eau liée au CC touche plusieurs secteurs (agriculture, santé, zones côtières...) les données disponibles au MEAH/, limités aux eaux potables devraient être améliorées en intégrant les données sur le secteur eau et agriculture ; eau/zones côtières ; eau/élevage.

Tableau 12 : Données requises pour les ressources en eau

SECTEUR RESSOURCES EN	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de salinisation des ressources en eaux (puits, rivières, fleuves,) - Détails sur la pollution de l'eau (algues, ...) - Nombre de la population, Nombre des femmes, Nombre des jeunes, Nombres des personnes âgées, les minorités ethniques, les très jeunes et les personnes âgées et les personnes défavorisées
----------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EAU

- Donnée sur les bassins versants
- Images télédétection (réservoir d'eau : nappes souterraines, nappes phréatiques) ; réalimentation des nappes souterraines (essentiel pour évaluer et planifier les ressources en eau ; concevoir des aménagements d'exploitation de la ressource en eau ; prévoir des évènements extrêmes)
- Niveau d'eau des fleuves, de mers, d'eaux souterraines, des lacs, des réservoirs
- Fréquence et intensité d'inondation, de cyclone ; Cause des dommages sur les personnes et les biens
- Identifications des parties prenantes concernées
- Données physico chimiques de l'eau : Températures, turbidité, transparence, conductivité, pH, sels minéraux, matière organique (demande Biologique en Oxygène en 5 jours, Carbone organique dissous), oxygène dissous, nutriments (nitrites, nitrates, ammonium, phosphate, silice), pesticides, etc.
- Nombre d'infrastructures d'eau (au niveau régionales)
- Disponibilité et qualité (par exemple éventuelle pollution) de l'eau d'irrigation
- Valeurs culturelles
- Cout de l'eau
- Demande d'eau pour les utilisations industrielles, domestique, agricoles, cheptel)
- Migration (refugié climatiques)
- Infrastructures hydrauliques ; nombre de puits, forage
- Plan et stratégie de gestion de risque d'inondation

2.2. Secteur Agriculture (y compris élevage)

2.2.1. Agriculture et changement climatique

Le secteur primaire qui comprend l'agriculture, l'élevage, la pêche et la sylviculture crée autour de 25 % de la valeur ajoutée nationale. Cette structure de l'économie n'a quasiment pas changé depuis des décennies. L'agriculture en elle-même crée près de la moitié de la valeur ajoutée du secteur primaire. Le secteur agricole constitue également le principal pourvoyeur d'emplois en milieu rural avec 85 % des emplois totaux. Cependant, l'agriculture ne génère que de faibles ressources pour les ménages même si elle forme la majeure partie de leurs revenus. Plus de 80 % des exploitations agricoles représentant les deux-tiers de la population figurent ainsi dans la catégorie des pauvres. L'activité agricole reste en effet majoritairement de subsistance : environ 60 % du revenu agricole est autoconsommé.

En dehors des aléas climatiques dont les intensités et la fréquence augmentent avec le changement climatique, l'agriculture malgache fait face à une multitude de contraintes qui freinent l'augmentation de la production : faiblesse du capital humain, insuffisance et délabrement des infrastructures de production et de communication, accès au foncier, faible utilisation d'intrants et techniques améliorées de production. Les performances des marchés agricoles restent ainsi faibles ; les freins sont principalement cette faiblesse de l'offre globale à l'échelle nationale, l'asymétrie de l'information, le piètre état et la faiblesse des réseaux de transport, l'insécurité, le faible développement du marché du crédit, les incertitudes sur les politiques publiques mais également un environnement des affaires non favorable

2.2.2. Cadrage au niveau national

En 2010, le MAEP était le premier Ministère à avoir élaboré sa stratégie nationale de face aux CC. Cette stratégie est une déclinaison de la politique Nationale de lutte contre le CC au niveau du secteur agriculture et découle du cadre politique, stratégique et programme de développement rural. Après consultations des parties prenantes, la stratégie a été change en Stratégie nationale face au CC du secteur agriculture, élevage et pêche. Cette stratégie promeut l'agriculture arable, entre autres, l'agroécologie, parmi les réponses au besoin d'assurer la sécurité alimentaire, la préservation du capital sol et l'économie agricole.

En 2017, le Gouvernement de Madagascar avec l'appui de la FAO, par le biais d'un Projet de Coopération Technique, a obtenu un appui technique et financier afin d'élaborer une stratégie nationale pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) définissant la vision, les buts et les objectifs nationaux ainsi que le plan d'action opérationnel

correspondant, y compris les responsabilités, les ressources et les calendriers des activités relatives à la conservation et à l'utilisation durable des RPGAA. L'enjeu est de garantir la disponibilité d'un large éventail de ressources phylogénétiques pour les besoins actuels et futurs et en particulier de contribuer à l'adaptation de l'agriculture au changement climatique comme aux défis environnementaux de toute nature.

Cette stratégie nationale fait partie intégrante de la démarche adoptée pour bâtir une agriculture durable pour que Madagascar soit en mesure de gérer ses RPGAA, afin de contribuer au développement agricole et à la sécurité alimentaire aux bénéfices de la population et de la génération future. Elle servira de feuille de route et permettra d'assurer que Madagascar sera un levier clé pour la conservation et l'Utilisation durable de ses RPGAA. La gestion des ressources phytogénétiques, la production de semences améliorées et leurs distributions auprès des petits producteurs, la mise en place de formations et l'organisation de campagne de sensibilisation en milieu rural sont entre autres les grandes lignes de cette stratégie.

La Stratégie nationale de développement rizicole a été adoptée dans le cadre de l'opérationnalisation de la Politique de Développement Rizicole. Son objectif est de contribuer à la sécurité alimentaire, à l'amélioration des revenus des acteurs de la filière Riz et à la croissance économique. Spécifiquement, elle vise à renforcer la gouvernance de la filière riz et professionnaliser les acteurs ; doubler la production rizicole en 2020 (avec une attention particulière sur la viabilisation de la filière par rapport aux contraintes biotiques et abiotiques) ; structurer les circuits d'approvisionnement national ; et gagner une part substantielle des marchés régionaux et internationaux.

2.2.3. Identification des données requise pour l'étude de vulnérabilité

➤ Impacts du changement climatique sur le secteur agriculture

Partout dans le monde, spécifiquement en Afrique, les sécheresses récurrentes ont déplacé les régions propices à l'agriculture pluviale et ont réduit la durée de la période de croissance. Le début tardif de la saison des pluies constitue la première cause du raccourcissement de la durée de la saison de croissance.

La sécheresse peut entraîner une augmentation du risque de maladie virale dans les tubercules tels que l'igname. L'arachide, le riz et le sorgho sont considérées comme les cultures les plus

vulnérables à la sécheresse à cause des risques accrus de maladies fongiques qu'on y rencontre.

Les rendements agricoles (riz et canne à sucre) chutent à cause des stress hydrique et du développement des parasites. L'augmentation de l'intensité des cyclones tropicaux accentuer la diminution de la production de vanille et la perte de revenus des opérateurs. La vie des pêcheurs de crevettes deviendrait plus difficile car l'élévation du niveau de la mer engloutira des zones de mangroves.

A Madagascar, les impacts directs et indirects du CC dans le secteur agricole sont multiples, entre autres, la baisse de revenu, l'épidémie des maladies agricoles, augmentation des prix des ressources (eau, ...) perte de productivité, dues à la hausse de température, baisse de la nappe phréatique et le tarissement précoce des marres entraînant l'insuffisance d'eau disponible pour l'abreuvement. En outre, les cultures pluviales (maïs, manioc, haricot,) dans la partie sud-ouest de Madagascar sont perturbées par la venue tardive des pluies. Par ailleurs, les zones de pâturages, base d'alimentation des cheptels, se dégradent à une vitesse élevée. L'insuffisance de fourrage et d'abreuvement et la persistance des maladies endémiques sont constatés.

➤ **Données requises**

Pour évaluer la vulnérabilité du secteur agriculture plusieurs paramètres doivent être pris en compte :

○ **Les parties prenantes**

L'évaluation de la vulnérabilité requiert l'analyse de toutes les parties prenantes incluant entre autres les acteurs institutionnels, les autorités à différents niveaux, la société civile et notamment les organismes Nationaux et Internationaux, le secteur privé, mais surtout les communautés de base.

○ **La population :**

La population en générale est un parmi les cibles principales car il est le premier consommateur de la production agricole

○ **Agriculteur**

Deux-tiers de la population sont des agriculteurs travaillant uniquement pour leur subsistance, dont la plupart vivent avec moins d'1\$ par jour et une grande partie est sous-alimentée. Une faible productivité agricole limite la disponibilité alimentaire destinée à la consommation ou

la formation de revenu. La pauvreté et l'absence d'infrastructures rurales, (système d'irrigation, réseau routier, marchés intermédiaires et installations de stockage appropriées) limitent l'accès à l'alimentation

○ **Les principales productions**

La plupart de la production agricole est destiné à être auto-consommer. La culture de riz couvre plus de la moitié de la surface cultivable totale, car le riz est l'aliment de base des malagasy. Environ 140 kg sont consommé par habitant annuellement. Viens ensuite, le manioc, les haricots, le maïs ; les patates douces, les pommes de terre, le taro. Parmi les premiers produits d'exportation, il y a la production de café, les clous de girofle, la vanille, la canne à sucre, le sisal, le cacao, le tabac.

Concernant l'élevage, il serait intéressant d'observer les données sur les cheptels, car Madagascar possède de nos jours environ 10 millions de bovins, 1,8 million de chèvres et de moutons, 1million de porcs et 2 millions de volailles.

Le secteur des pêches et de l'aquaculture occupe une place stratégique dans l'économie de Madagascar, la production est destinée à être consommé localement ; néanmoins, l'observation de l'évolution de la production des halieutiques est importante car elle occupe la 2ème place en matière de recette d'exportation avec les crevettes, le thon, la langouste et le crabe.

○ **Risques climatiques**

La variabilité des précipitations et la hausse des températures, en particulier sont les données qui doivent être requare car ce sont des risques climatiques qui auraient des conséquences sur la production de cultures pluviales de base comme le riz, le manioc et le maïs. Par exemple, des pluies irrégulières obligeront les agriculteurs à adopter l'irrigation, ce qui exercera une pression sur les ressources en eau, et les fortes températures et la diminution des précipitations entraîneront probablement une incidence accrue des maladies comme la maladie de la mosaïque du manioc. Les événements météorologiques extrêmes menacent également la productivité agricole.

Concernant le sous-secteur pêche, en particulier, qui contribuent pour 7% au PIB du pays, certaines risques climatiques potentiels doivent être pris en compte, entre autres, la hausse du niveau de la mer qui diminuerait la productivité à cause d'une sédimentation accrue et du ruissèlement des eaux et baisse la qualité de l'eau. La hausse des températures de la surface de

la mer, provoquerait des changements au niveau de la gamme, de la population de poisson causé par la température et au niveau du cycle de reproduction. L'intensification accrue des cyclones causeraient la destruction des habitats des poissons et de l'écosystème exemple les récifs coralliens, mangroves.

○ **Capacité d'adaptation**

à l'impact du CC, le secteur agriculture possède des ressources qui lui permettent d'y lutter ; entre autres :

- La capacité des agriculteurs à répondre à l'impact du changement climatique
- La capacité technologique qui englobe la disponibilité et l'accessibilité aux possibilités technologiques et tient compte des mesures d'adaptation innovantes
- La capacité des arrangements institutionnels

○ **Faibles de gouvernance**

Les pays les plus vulnérables sont ceux qui présentent des faibles de gouvernance. Il faut donc évaluer la capacité d'adaptation des nations à répondre à des pénuries d'eau dans le secteur de l'agriculture par exemple, en fonction de différentes aspirations sociopolitiques. Les approches d'adaptation promues par les nations reposent sur des contextes normatifs et incitatifs différents qu'il est nécessaire de considérer les objectifs politiques tendant vers une maximisation du bien-être général. La capacité d'adaptation est alors élevée lorsque la note de la dette souveraine est forte, le PIB par habitant important et les libertés civiques respectées. Ces indicateurs représentent la capacité des États à fournir des services collectifs pour toute la population et à favoriser les opportunités d'investissement.

2.2.4. Lacunes et recommandations

La réalisation d'une étude de vulnérabilité nécessite des données et des informations générées par une multitude de systèmes de collecte des données, y compris des enquêtes régulières et ponctuelles.

Faute de moyen financier et matériels, le MAEP ne peut pas effectuer le recensement général de l'agriculture (le dernier a eu lieu en 2005) qui devrait se tenir tous les 10ans dans le but de générer des éléments d'information qui révèlent la structure du secteur de l'agriculture, notamment pour les petites unités administratives et générer des données à utiliser comme

éléments de référence pour d'autres statistiques agricoles. En effet, le dénombrement complet des données est coûteux et difficile à réaliser.

Le recensement agricole recueille, traite et diffuse des données sur un nombre limité d'éléments structurels de l'agriculture qui subissent des modifications relativement lentes au fil du temps. Il s'agit généralement de la taille des exploitations agricoles, du régime foncier, de l'utilisation des terres, des superficies cultivées, de l'irrigation, des effectifs du cheptel, du travail (de la main d'œuvre), de la propriété des machines et de l'utilisation de certains intrants agricoles.

Les données sont recueillies à partir des unités de production agricole, ou des exploitations agricoles. Dans les pays en développement, la plupart des exploitations agricoles sont associées à une (petite) famille d'agriculteurs et à un nombre relativement modeste de fermes commerciales. C'est la raison pour laquelle les données sont recueillies principalement auprès des petits exploitants agricoles. Les entretiens directs (face à face) menés par des enquêteurs chevronnés avec l'exploitant agricole constituent la technique la plus courante de collecte de données, même si les enquêteurs ont également dû recourir, de temps en temps, aux communications téléphoniques et sur Internet. Les données sont recueillies dans un laps de temps court, parfois en une semaine seulement.

De ce fait, pour pouvoir alimenter le système de données, pour l'élevage, il est recommandé d'effectuer les recensements agricoles par échantillons ou des enquêtes de grande envergure qui collectent des éléments d'information à partir d'un échantillon d'exploitations agricoles. Les échantillons de ces tailles sont généralement suffisants pour contenir la plupart des attributs d'un recensement complet, même s'il est quasiment impossible d'obtenir les données statistiques au niveau des unités administratives nettement inférieures telles que les villages.

Tableau 13 : Données requises pour le secteur Agriculture

	<ul style="list-style-type: none">- Organismes nuisibles aux cultures et porteurs de maladies (mouches, chenilles légionnaires,)- Calendrier cultural- Donnée sur l'insécurité alimentaire / famine- Dégradation des sols- Utilisation des fertilisants- Variations de rendement de culture
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

AGRICULTURE	<ul style="list-style-type: none"> - Nouvelles espèces végétales - Nouvelles espèces animales envahissantes - Taux d'augmentation de la désertification - Taux de déforestation - Nombre d'Agriculteurs - Niveau d'accès à l'information - Qualité / fertilité du sol - Type d'Elevage - Type de culture - Nombre de barrage d'irrigation - Type d'aliment - Durée de saison de culture - Nombre d'animaux atteints de maladies (tuberculose, parasite internes ; charbon bactérien, ...) - Quantité de pâturage qualité de pâturage - Données sur la reproduction des animaux
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3. Secteur Santé

2.3.1. Santé et changement climatique

Le chapitre relatif à la santé du 4e Rapport d'évaluation (AR4) du panel intergouvernemental sur le changement climatique (GEIC) a conclu que dans l'ensemble, le changement climatique est susceptible d'accroître les menaces sur la santé humaine, en raison de la modification de la répartition de certains vecteurs de maladies infectieuses, de la modification de la répartition saisonnière de certaines espèces de pollens allergènes et de l'augmentation des vagues de chaleur. En particulier, il a été observé que les répercussions sanitaires négatives du changement climatique seront les plus élevées dans les pays à revenu faible (Confalonieri et autres, 2007).

En 2012, selon l'annuaire des statistiques sanitaires du Ministère de la Santé Publique, Madagascar dispose de 3 260 établissements de santé publics et privés confondus dont 1 570

CSB1, 2 058 CSB2, 60 CHR1, 90 CHR2, 16 CHRR et 20 CHU et ES. Toutefois, une disparité régionale en matière de couverture en établissements de santé est constatée, car le nombre de population desservi par formation sanitaire varie de 11 287 à Bongolava contre 5 258 à DIANA. Par ailleurs, de nombreuses localités souffrent en matière de disponibilité des médecins dans les CSB. Et l'accès aux soins de santé est limité à cause de nombreux obstacles, entre autres l'absence de moyens financiers nécessaires au traitement, le motif le plus fréquemment mentionné, la distance par rapport au service de santé, la disponibilité de prestataires et de médicaments ou l'obligation de devoir prendre un moyen de transport. Seules 53% des formations sanitaires publiques sont accessibles toute l'année en partant du chef-lieu de district. Plus de 60% de la population habitent à moins de 5 km d'un CSB, et 20% des zones à Madagascar sont très enclavées alors que la population ne dispose pas des moyens de transports adéquats. Seuls 34,4% des cas de diarrhées, 42% des cas d'IRA et 41,4% de cas de fièvre chez les enfants de moins de 5 ans ont été conduits dans les CSB (INSTAT, EDS MD 2008-2009). Environ la moitié des enfants de 12-23 mois sont complètement vaccinés. Les dix principales causes de morbidité vues en consultation externe dans les CSB sont : les IRA, les maladies diarrhéiques, les affections digestives, le paludisme, les affections cutanées, les parasitoses intestinales, les affections bucco-dentaires, les affections de l'œil et ses annexes, les traumatismes et les affections ostéoarticulaires. Le paludisme, les maladies diarrhéiques et la pneumonie grave figurent parmi les dix principales causes de mortalité hospitalière. Chez les enfants de moins de 5 ans, la malnutrition et la fièvre typhoïde figurent parmi les principales causes de décès. La quasi-totalité des femmes et des hommes ont déclaré ne pas avoir d'assurance médicale (respectivement 98% et 96%).

Le secteur santé figure parmi les secteurs vulnérables au changement et à la variabilité climatique. Le système de santé déjà précaire sera alourdi par les demandes croissantes de service de santé liées aux conséquences de la variabilité climatique.

2.3.2. Cadrage au niveau national

La Politique Nationale de Santé et Environnement (PNSE) et le Plan National d'Adaptation du Secteur Santé au changement climatique (PNASS) élaborés respectivement en 2011 et en 2015 sont jusqu'à présent les textes de référence du secteur santé en ce qui concerne l'intégration de la dimension changement climatique.

La Politique Nationale de Santé réactualisée se définit comme l'ensemble des options retenues par l'État Malgache pour améliorer la situation sanitaire de la population et l'adapter aux exigences de développement du Pays. Cette politique a comme vision « Une Population

Malagasy en parfait état de santé contribuant à la construction d'une nation moderne et prospère ». Ainsi, l'objectif général de cette politique consiste à harmoniser et coordonner toutes les interventions nécessaires et adaptées permettant d'améliorer l'état de santé de la population à travers un système de santé cohérent, renforcé, équitable et capable de répondre aux demandes et aux besoins sanitaires de la communauté même dans le cadre de la gestion des urgences et des catastrophes.

2.3.3. Identification des données requise pour l'analyse de vulnérabilités

➤ Impacts du Changement climatique sur le secteur santé

Trois grandes catégories d'impacts sanitaires sont associées aux conditions climatiques entre autres, les impacts directement liés à la météorologie/au climat ; les impacts résultants des changements environnementaux survenant en réponse au changement climatique et enfin les impacts résultant des conséquences de la dislocation économique induite par le climat, le déclin environnemental et les conflits. Les deux premières catégories sont souvent appelées maladies sensibles au climat. La première comprend les changements dans la fréquence et l'intensité des extrêmes thermiques et des événements météorologiques extrêmes (c'est-à-dire les inondations et les sécheresses), qui affectent directement la santé d'une population. L'autre concerne les impacts indirects survenant en raison de changements dans la portée et l'intensité des maladies infectieuses, des maladies liées aux aliments et à l'eau, et les changements dans la prévalence des maladies associées aux polluants dans l'air et aux aéroallergènes.

En résumé, tous les facteurs climatiques sont importants, car ils influencent directement la santé humaine (comme la chaleur ou le froid extrêmes) ; ont un impact sur l'environnement, tel que les inondations ; ont un impact sur la maladie et la santé en général, tel que la dislocation économique.

En saison cyclonique, de très fortes pluies et des vents extrêmes ont pour conséquences une mortalité directe ainsi que des inondations, la destruction des cultures et des infrastructures, des crues soudaines et des glissements de terrain. Les effets secondaires de ces cyclones et inondations sont une augmentation de l'insalubrité et une baisse de la sécurité alimentaire entraînant une augmentation importante de la morbidité, en plus de la dégradation de l'environnement. En période de sécheresse, les maladies des mains sales et la malnutrition sont en recrudescence. A Madagascar, outre la destruction des infrastructures sanitaires, la

survenue des maladies, principaux motifs de consultation et de mortalité dans les formations sanitaires, sont affectées par le changement climatique. Il s'agit entre autres :

- des décès et blessures directes ;
- de l'augmentation des risques d'épidémies de maladies infectieuses transmises par les vecteurs (paludisme, dengue, filarioses, bilharzioses, FVR, peste), de maladies liées à la dégradation de la qualité de l'eau (comme la dysenterie, le choléra, les intoxications alimentaires, les infections parasitaires) et les affections respiratoires (IRA, asthme,) ;
- de la perte des récoltes entraînant la faim et la malnutrition ;
- des effets sur la santé liée à la migration ;
- des effets sur la santé mentale.

Ainsi, l'annuaire des statistiques sanitaires montre que six sur les dix principales causes de morbidité vues en consultations externes dans les CSB sont des affections climato sensibles : les IRA (29,9%), les maladies diarrhéiques (7,6%), le paludisme (5,6%), les affections cutanées (4,7%), les parasitoses intestinales (3,8%) et les traumatismes (2,7%). De même, trois maladies climato sensibles : le paludisme (10,1%), les maladies diarrhéiques (3,1%) et la pneumonie grave (2,6%), ainsi que les traumatismes (2,3%) figurent parmi les dix principales causes de mortalité hospitalière à Madagascar. Chez les enfants de moins de 5 ans, la malnutrition et la fièvre typhoïde figurent également parmi les principales causes de décès. Concernant la nutrition, la situation nutritionnelle est alarmante. La moitié des enfants de moins de 5 ans (50 %) accusent un retard de croissance. Les problèmes relatifs à la nutrition s'aggravent tels : - la modification de la disponibilité alimentaire - le risque d'une baisse des rendements agricoles - le risque des intoxications alimentaires - l'augmentation des risques de maladies transmissibles - l'insécurité alimentaire qui touche surtout les populations vulnérables.

➤ **Données requises**

L'évaluation de la vulnérabilité requiert l'analyse de toutes les parties prenantes, les infrastructures existantes incluant entre autres les acteurs institutionnels, les autorités à différents niveaux, la société civile et notamment les organismes Nationaux et Internationaux, le secteur privé, mais surtout les communautés de base.

Pour le cas du secteur santé, il s'agirait de :

○ **La population**

La population en général est identifiée comme cible principal, car elle est le premier touché par la vulnérabilité. Cependant, afin d'avoir des informations plus précises, les données sur certaines catégories de population plus vulnérable s'avèrent nécessaire. Il s'agit entre autres des : des enfants de moins de 5 ans, des femmes enceintes, des femmes nouvellement accouchées et nouveaux - nés, des personnes âgées et handicapées, des enfants malnutris, des personnes pauvres, des personnes ayant une faible accessibilité aux centres de santé et aux infrastructures en EAH, des personnes vivant dans les zones exposées aux aléas, des personnes ayant une maladie chronique (PVVIH, Tuberculose,).

○ **Le système national de santé**

Acteurs de la coordination (et/ou) de la mise en œuvre, le « Système National de Santé » se définit comme l'ensemble des ressources humaines, matérielles et financières ainsi que les institutions et les activités destinées à assurer la promotion, la protection, la restauration et la réhabilitation de la santé de la population jusqu'au niveau communautaire. Le système national de santé constituera la pierre angulaire pour toutes les interventions visant l'adaptation du secteur santé au changement climatique, car c'est à ce niveau qu'elles seront coordonnées, suivies et évaluées. Il est constitué par : les centres de santé avec leurs personnels à différents niveaux (central, régional, district, commune, communauté), les structures de prise en charge médico-sociale, les Associations volontaires de prise en charge communautaire.

○ **Risques climatiques**

L'augmentation de la température est le potentiel impact du changement climatique qui doit être observé concernant le secteur santé, car elle peut être à l'origine de la prolifération des maladies endémiques et épidémiques (paludisme, chikungunia, dengue, choléra, diarrhées, bilharziose, maladies respiratoires aigües,) qui risque de toucher probablement le plus la population.

○ **Capacité d'adaptation**

A l'impact du CC, le secteur santé possède des ressources qui lui permettent d'y lutter ; entre autres :

- La capacité des ménages à répondre aux impacts du changement climatique
- La capacité du système de santé
- Capacité dans la gestion des situations d'urgence
- Capacité technologique et niveau de connaissance concernant l'adaptation
- Système de surveillance

Pour le secteur santé, les données sont axées vers l'étude de vulnérabilité et de la capacité d'adaptation de la population face à la prolifération des maladies endémiques et épidémiques (paludisme, chikungunia, dengue, choléra, diarrhées, bilharziose, maladies respiratoires aiguës,) associés aux changements climatiques.

2.3.4. Lacunes et recommandations

Les conditions météorologiques influent fortement sur les maladies à transmission hydrique et celles véhiculées par les insectes à Madagascar. Le changement climatique allonge la saison de transmission des maladies à transmission vectorielle et modifiera leur répartition géographique. Dans ces conditions, la mesure des effets du changement climatique sur la santé ne peut être qu'approximative et nécessite des données climatiques et statistiques.

En effet, le Ministère de la Santé dispose d'un Système national d'information sanitaire qui gère(i) les données sur les maladies dont le paludisme, la diarrhée et les IRA, (ii) les prestations de services et (iii) les ressources à tous les niveaux du système de santé de façon périodique et régulière. Le Service des Statistiques Sanitaires et Démographiques (SSSD) au sein de la Direction des Etudes, de la Planification et des Systèmes d'Informations (DEPSI) est le dépositaire des données et le point focal officiel du Système d'information de routine au niveau du Ministère de la Santé Publique

Toutes les données de routine proviennent des activités essentielles des Formations Sanitaires publiques et privées et qui sont fournies par les Rapports Mensuels d'Activités dont :

- Rapports Mensuels d'Activités des Centres de Santé de Base qui est établi suivant un canevas et ou sont recensés toutes les maladies, l'effectif des personnels et les recettes
- Rapports Mensuels d'Activités des Centres Hospitaliers de Référence de District avec et sans chirurgie ;
- Rapports Mensuels d'Activités des Centres Hospitaliers de Référence Régionale, des Centres Hospitaliers Universitaires, y compris les Établissements Spécialisés (Suivant leur besoin, les Services techniques auprès du Ministère de la Santé recueillent les

données dont ils ont besoin au niveau du SSSD afin de prendre des décisions et de planifier les interventions en santé. Ainsi, le Service de Santé et Environnement (SSEnv) de la Direction de la Promotion de la Santé (DPS) collecte des données sur une base trimestrielle en vue de produire le bulletin climat-santé traitant principalement l'adaptation du secteur santé au changement climatique.

Bien que ce système national d'information est mis en place au niveau du Ministère de la santé, les données ne peuvent pas être obtenues systématiquement, requièrent des justifications et les données sont diffusées sur une période de cinq ans seulement. Dans la plupart des cas, les données récentes ne sont pas disponibles, ce qui entrave l'élaboration du bulletin climat – santé.

Il est ainsi recommandé que la diffusion des données se fasse systématiquement tous les trois mois et que des dispositions doivent être prises pour améliorer et faciliter l'accès à ses données au niveau du système national d'information.

Tableau 14 : Données requises pour le secteur santé

SANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre des malades atteints du paludisme - Nombre des malades atteints des maladies respiratoires aiguës - Nombre des malades atteints des diarrhées - Nombre des malades atteints de bilharziose - Nombre des malades atteints de cholera - Nombre des malades atteints de chikungunia - Mouvements de population - Taux de mortalité infantile - Données sur les moyens de subsistance - Nombre des femmes, enfants, personnes âgées, des femmes nouvellement accouchées et nouveaux - nés, des personnes handicapées, des enfants malnutris, des personnes pauvres, des personnes ayant une faible accessibilité aux centres de santé et aux infrastructures en EAH - Données sur les personnes vivant dans les zones exposées aux aléas - Données sur des personnes ayant une maladie chronique (Tuberculose, etc.). - Nombre d'infrastructures publics (école, route, pont, ...etc.) - Niveaux d'alphabétisation et d'instruction - Nombre de centre de santé de base par district - Nombre d'équipement médicaux dans les centres de santé d base
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	- Nombre de personnel médical dans les centres de santé de base
--	-----------------------------------------------------------------

2.4. Secteur Forêts/ Biodiversités

2.4.1. Forêts / biodiversité et Changement Climatique

Madagascar est un pays à méga diversité, avec des niveaux élevés de concentration et d'endémisme. Au cours de ces dernières années, la connaissance aussi bien nationale que mondiale de l'état de sa biodiversité s'est beaucoup accrue, à l'exemple de la mise à jour de la liste UICN. Actuellement, l'écosystème Malagasy sert comme habitat d'environ 12000 espèces de plantes, 370 espèces de reptiles, 244 espèces d'amphibiens, 283 espèces d'oiseaux, 154 espèces de poissons et 99 espèces et sous-espèces de lémuriens. Toutefois, cette biodiversité unique est menacée par la déforestation, dégradation et fragmentation forestière, par rétrécissement des lacs et marais et fragmentation des cours d'eau, par le changement du milieu marin, par l'érosion de la biodiversité amplifié par le changement climatiques. Les causes directes de ces pertes sont l'expansion agricole, l'érosion et la sédimentation, les cultures sur brulis et les feux de forêts, les espèces envahissantes, la surexploitation, le développement industriel et le changement climatiques. En outre, la pauvreté, les us et coutumes, l'insuffisance en matière de gouvernance, insuffisance des sauvegardes, la mode de production et consommation non durable font parties des causes indirectes de la perte de la biodiversité à Madagascar.

2.4.2. Cadrage au niveau national

- La nouvelle politique forestière Malagasy a comme vision « Toutes les parties prenantes s'organisent et œuvrent ensemble pour que les ressources forestières Malagasy soient protégées et valorisées de façon durable, rationnelle et responsable ». Pour réaliser cette vision, la Politique Forestière de Madagascar Vers une gestion durable et responsable des forêts Malagasy s'articule autour des trois éléments clés interdépendants suivants: assurer la gestion durable et efficace du capital forestier Malagasy (Orientation 1); améliorer la gouvernance forestière (Orientation 2); et mettre en place des systèmes de financement durable (Orientation 3). Afin d'assurer la gestion durable et efficace des forêts Malagasy, le document de Politique Forestière de

Madagascar Vers une gestion durable et responsable des forêts Malagasy propose de promouvoir les actions de restauration des paysages forestiers; développer les bases de données et outils nécessaires pour rééquilibrer et appliquer le zonage d'utilisation des forêts; intensifier la lutte contre la déforestation et la dégradation forestière; et développer la contribution du secteur forestier au développement économique en promouvant la valorisation. Par ailleurs, elle entend améliorer la gouvernance du secteur forestier. Il s'agit notamment d'engager la réforme de l'administration forestière ; développer la formation et la recherche ; réorganiser les systèmes de contrôle forestier ; assurer la collaboration intersectorielle et inter institutionnelle en améliorant la coordination des actions et en assurant la décentralisation et la déconcentration vers une gestion de proximité effective ; et renforcer le système de suivi-évaluation. Enfin, elle envisage de mettre en place des mécanismes de financement durable de la conservation et de la gestion durable des ressources forestières. Cela consiste notamment à instaurer une fiscalité forestière transparente et incitative ; réviser l'utilisation et l'affectation des Fonds Forestiers en faveur de la gestion durable et efficace des ressources ; et promouvoir des mécanismes alternatifs innovants de financement durable des actions forestières.

- La forêt/biodiversité fait partie des secteurs prioritaires de la CDN et du document cadre du PNA de Madagascar étant donné que le Pays est très riche en biodiversité unique mais menacé par toutes de pressions anthropiques outre le changement climatique.
- Adopté par le décret N° 2018- 500 du 30 Mai 2018, la Stratégie Nationale REDD+ Madagascar est un document de référence qui spécifie les orientations en termes de secteurs touchés, de zones priorisées, d'approches adoptées, de classe d'acteurs à cibler, de dispositifs à mettre en place, et de catégories d'activités éligibles à mener. Effectivement, le mécanisme REDD+ est une opportunité pour capter des financements internationaux afin de, simultanément, (i) contribuer aux objectifs climatiques déclarés par Madagascar dans son NDC1, et (ii) mettre en œuvre des activités « transformationnelles » d'utilisation et de gestion des terres et des espaces forestiers.
- Il cible 2 objectifs complémentaires : (i) la réduction des émissions de gaz à effet de serre dues à la déforestation et à la dégradation des forêts, et (ii) l'augmentation des stocks de carbone via des pratiques d'aménagement durables et de reforestation.

- La stratégie nationale sur la restauration des paysages forestiers et des infrastructures vertes à Madagascar a été élaborée pour une mobilisation active de toutes les parties prenantes (renforcement d'activités ultérieures et mise en cohérence des interventions, mobilisation des données et des informations existantes) autour de la restauration des paysages forestiers. Il s'articule sur un état de la situation actuelle, une analyse des principaux défis à relever et les orientations stratégiques à mettre en œuvre.

2.4.3. Identification des données requise pour l'étude des vulnérabilités

➤ Impacts du changement climatique sur les forêts et biodiversités

D'une manière générale, les espèces dépendantes des conditions environnementales, et notamment de la température de l'eau, tels que les poissons par exemple subissent des modifications physiologiques (perturbations de la croissance et de la reproduction). Certains événements saisonniers comme la reproduction, la floraison ou la migration se trouvent perturbés par le changement climatique. Par exemple, il a été constaté chez plusieurs espèces de poissons un décalage du début de la reproduction et par conséquent du début de la ponte du fait des modifications des températures de l'eau et de l'air. Ce phénomène peut avoir pour conséquence un décalage entre l'émergence des alevins et la disponibilité en nourriture augmentant de manière importante la mortalité.

Le changement climatique peut également provoquer une modification de l'aire de répartition d'une espèce. En effet, face au changement climatique, les espèces peuvent soit s'adapter, soit migrer et modifier leur distribution, soit disparaître (incapacité d'adaptation ou de suivi du changement climatique).

Une proportion importante des espèces est exposée à des risques accrus de disparition compte tenu du changement climatique projeté au cours du XXI^e siècle et au-delà, à cause, en particulier, des interactions entre le changement climatique et d'autres facteurs de perturbation.

Concernant les forêts, la plupart des espèces végétales n'ont pas la capacité naturelle de modifier leur extension géographique suffisamment vite pour pouvoir suivre le rythme actuel du changement climatique et les rythmes élevés dont font état les projections pour la plupart des paysages. La plupart des petits mammifères et des mollusques dulçaquicoles seront aussi trop lents à se propager par rapport aux rythmes projetés pour le siècle présent, particulièrement élevés pour les espaces dénués de relief.

Les risques à venir paraissent élevés puisque nous savons que des changements climatiques naturels à l'échelle du globe, moins rapides que les changements d'origine anthropique que nous observons actuellement, ont entraîné au cours des derniers millions d'années une évolution importante des écosystèmes et l'extinction de très nombreuses espèces. Les organismes marins seront menacés par une baisse progressive de la concentration d'oxygène et par l'acidification des océans dont le rythme et l'ampleur seront élevés, les risques associés étant aggravés par une augmentation des extrêmes de température dans les océans.

Madagascar, les impacts des CC sur les récifs coralliens sont déjà constatés par le phénomène de blanchissement de coraux. Les systèmes côtiers et les basses terres littorales sont menacés par l'élévation du niveau de la mer qui, même si la température moyenne de la planète est stabilisée, se poursuivra sur plusieurs siècles. Tel est le cas de la région Menabe mais aussi ceux des autres zones côtières telles qu'Antsinanana.

D'après le document CDN, la modification de l'aire de distribution de certaines espèces et risques de disparition d'une espèce du fait du réchauffement au niveau des habitats fait partie des impacts potentiels du CC si aucune action n'est mise en œuvre. Ainsi, Madagascar a proposé des mesures dans (i) la restauration de forêts naturelles et le renforcement de la connectivité des habitats, sous forme d'aire protégées ainsi que dans (ii) l'identification et aménagement des zones de refuge climatique à l'intérieur et en dehors des zones protégées.

Voici quelques conséquences des changements climatiques sur le volet espèces de la diversité biologique :

- Des changements dans la répartition des espèces
- Un taux d'extinction accru des espèces animales et végétales
- Des changements dans les périodes de reproduction, surtout des animaux
- Des changements dans la durée des saisons de culture des plants
- Diminution de la population animale

➤ **Données requises**

Afin de parvenir à évaluer la vulnérabilité des forêts/biodiversité, il est primordial / essentiel de disposer de données pertinentes, précises et actualisées sur l'état d'exposition afin de permettre une caractérisation précise des paysages.

○ **Forêt**

L'évaluation de vulnérabilité implique généralement une analyse de la sensibilité au climat et une évaluation de la capacité des écosystèmes et des populations de s'adapter aux effets du

changement climatique. Pour analyser la sensibilité des forêts et des populations qui dépendent de la forêt aux conditions climatiques changeantes, il faut déterminer :

- les contraintes actuelles et prévisibles s'exerçant dans l'espace forestier ;
- les conditions climatiques connues et comment elles affectent l'espace forestier ;
- le changement projeté des conditions climatiques et leur impact probable sur les forêts ;
- les changements attendus dans le niveau des contraintes pesant sur le système par suite des effets probables du changement climatique.

En outre, pour évaluer la capacité d'un espace forestier et des populations dépendant de la forêt de s'adapter au changement climatique, il faut étudier :

- la capacité actuelle de forêts ou d'une population dépendant de la forêt de s'adapter au changement climatique ;
- les facteurs limitatifs qui pèsent sur la capacité d'une forêt et d'une population dépendant de la forêt d'absorber les changements intervenus dans les conditions climatiques ;
- si le taux projeté du changement climatique risque d'être plus rapide que la capacité d'une forêt ou d'une population dépendant de la forêt de s'adapter à ce changement ;
- les efforts actuellement menés sur place pour remédier aux impacts du changement climatique sur les forêts et sur les populations qui dépendent de la forêt.

L'étape ultime d'une évaluation de vulnérabilité et de risque consiste à faire la synthèse des conclusions de l'analyse de sensibilité au climat et de l'évaluation de la capacité de s'adapter, pour déterminer la mesure dans laquelle les forêts et les populations qui dépendent de la forêt sont vulnérables au changement climatique.

L'évaluation de la vulnérabilité peut être qualitative (par exemple vulnérabilité forte, moyenne ou faible) ou quantitative, selon la nature de l'information et des ressources disponibles. Elle ne saurait être considérée comme statique car les facteurs existants de vulnérabilité évolueront nécessairement, et de nouvelles causes de vulnérabilité apparaîtront du fait de :

- l'impact du changement climatique sur la fréquence, l'intensité, la durée et l'étendue d'événements climatiques spécifiques ;
- l'apparition de menaces nouvelles, par exemple de nouvelles espèces invasives, de nouvelles maladies ;

- de nouvelles informations sur la façon dont le changement climatique peut affecter les forêts ;
- l'application des mesures d'adaptation et d'atténuation ;
- les modifications intervenues dans les effectifs des populations dépendant de la forêt, dans leur économie, leurs préférences ou d'autres facteurs pouvant influencer leur vulnérabilité au changement climatique.

○ **Biodiversité**

Comme dans tous les secteurs, l'évaluation de la vulnérabilité de la biodiversité nécessite des données pour pouvoir mesurer l'indice de vulnérabilité.

L'écosystème : l'écosystème est formé par la diversité biologique, les effets du changement climatique sur les écosystèmes appauvrissent la diversité biologique. Les changements climatiques prévus, jumelés aux changements dans l'utilisation des terres et la propagation des espèces exotiques ou non indigènes, restreindront vraisemblablement la capacité de certaines espèces à migrer et accéléreront la perte d'espèces.

La résistance des zones côtières : Plusieurs espèces insulaires procurent des produits et services vitaux tels que la protection contre les conditions climatiques extrêmes. À titre d'exemple, les récifs coralliens agissent comme des brise-lames naturels le long des côtes et créent un habitat pour les animaux marins et les poissons de récifs, et permettent ainsi de tirer des revenus touristiques de la plongée sous-marine. La conservation des divers écosystèmes des îles est un moyen pratique et rentable d'améliorer la résistance des îles aux changements climatiques.

L'inventaire des animaux et des plantes sont nécessaires pour évaluer si le nombre de la population diminue pour chaque espèce ou si le nombre d'espèce elle-même diminue suite à des disparitions d'espèce vulnérable au changement climatique.

2.4.4. Lacunes et recommandations

Dans la plupart des cas, les données sur la vulnérabilité des forêts et biodiversité face au changement climatique nécessitent des recherches plus approfondies. Ainsi, pour pouvoir disposer les données relatives à ce secteur, il est essentiel d'impliquer les centres de recherches universitaires, les agences de recherches environnementales, les autres agences multilatérales qui travaillent dans le domaine du changement climatique et de la dégradation

environnementale et autres organisations qui œuvrent dans le domaine de recherche, en raison de multitudes des résultats de recherches au niveau de ces institutions qui pourront être exploités pour une étude de vulnérabilité.

Les scientifiques peuvent être disposés à fournir des informations utiles, mais bien souvent, elles sont un peu difficiles à comprendre. Ces acteurs devraient être impliqués dans le processus pour qu'ils puissent délivrer des informations sous une forme plus compréhensible

Tableau 15 : Données requises pour le secteur foret et biodiversité

<p>FORET /</p> <p>BIODIVERSITE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Répartition géographique des espèces animales - Répartition géographique des espèces végétales - Nombre d'espèce animale, - Nombre d'espèce végétale - Niveau de pénuries de bois de chauffage - Disponibilité des ressources en eau - Taux de déforestation - Taux de dégradation des forets - Caractéristiques des récifs coralliens (taux de blanchissement des coraux, etc.) - Surface des mangroves dégradées - Valeur culturelle
--------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5. Synthèse des données requises pour l'étude de vulnérabilité par secteur en fonction des principaux aléas climatiques

Dans le tableau de synthèse ci-dessous, les données requises ont été essayées de tirés suivant les aléas climatiques et selon le secteur d'adaptation considéré. En effet, les risques climatiques sont des phénomènes provoqués par les aléas climatiques. Les risques liés au changement climatiques diffèrent selon les zones (urbaines ou rurales) et selon la région du globe (Afrique, Asie, Europe,).

A titre d'exemple, les risques climatiques peuvent être catégorisés en risque sur la *population*, risque sur les *écosystèmes*, sur les *biens* sur les *économies*. Ces risques peuvent découler des aléas climatiques tel le stress thermique, les orages et les précipitations extrêmes, les inondations le long des côtes et à l'intérieur des terres, les glissements de terrain, la pollution atmosphérique, la sécheresse, la pénurie d'eau, l'élévation du niveau de la mer et des ondes de tempêtes. Les niveaux de risque varient suivant la capacité d'adaptation du système. Par conséquent, les risques énumérés ci-dessus, à titre d'exemple, sont amplifiés pour ceux qui sont privés des infrastructures et services essentiels ou qui vivent dans les zones exposées aux aléas.

Ainsi, pour une étude de vulnérabilité d'un système quelconque, il est essentiel de disposer les données (sur la population, sur l'écosystème, sur le secteur proprement dit,) qui permettent d'évaluer la situation de vulnérabilité dudit système.

Par ailleurs, la vulnérabilité est fonction d'une large palette de facteurs (répartition de richesse, démographie, migration,) et de processus sociaux, économiques et culturels, accès à la technologie, valeurs sociétales,) entre autres, les populations qui sont marginalisées sur le plan social, économique, culturel, politique, institutionnel ou autre est particulièrement vulnérables au changement climatique. Cette vulnérabilité accrue est rarement attribuable à une cause unique, elle est plutôt due à l'interaction de processus sociaux qui provoque des inégalités sur le plan de statut socio-économique et des revenus, ainsi que du degré d'exposition.

Ces processus sociaux incluent par exemple la discrimination fondée sur le sexe, la classe sociale, l'ethnie, l'âge et l'état physique.

Il n'est donc pas évident de fournir une liste complète des données requises pour chaque type d'étude de vulnérabilité.

Dans cette optique, la présente étude essaie de fournir une liste non exhaustive des données requises pour une éventuelle étude de vulnérabilité des secteurs (de la CDN) face au changement climatique.

Tableau 16 : Synthèse des données requises par secteur

Principaux aléas climatiques / Données requises par secteurs	Cyclones	Inondations	Sècheresse
<p>SANTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de mortalité infantile - Nombre d'enfants - Nombre de personnes âgées - Nombres des personnes handicapées - Nombre des femmes nouvellement accouchées et nouveaux - nés, - Nombre des blessés - Nombre des personnes ayant une faible accessibilité aux centres de santé et aux infrastructures en EAH - Nombre des personnes vivant dans les zones exposées aux cyclones - Nombre d'infrastructures d'écoles publics - Nombre de centre de santé de base - Nombre d'équipement médicaux dans les centres de santé de base 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre des malades atteints des diarrhées - Taux de mortalité infantile - Nombre de personnes âgées, - Nombre des blessés - Nombre des personnes ayant une faible accessibilité aux centres de santé et aux infrastructures en EAH - Nombre de population vivant dans les zones exposées aux inondations - Nombre de personnel médical dans les centres de santé de base - 	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de mortalité infantile - Nombres des enfants malnutris - Nombres des personnes pauvres - Nombre de malade atteint de maladies respiratoires aigues

Principaux aléas climatiques / Données requises par secteurs	Cyclones	Inondations	Sècheresse
RESSOURCES EN EAU	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la population, - Nombre des femmes, - - Nombre des jeunes, Nombres des personnes âgées, les très jeunes et les personnes âgées - ; - Taux d'ensablement de rivière - Nombre d'infrastructures d'eau (au niveau régionales) - - Fréquence et intensité de cyclone ; Cause des dommages sur les personnes et les biens - Données physico chimiques de l'eau : Températures, turbidité, transparence, conductivité, pH, sels minéraux, matière organique (demande Biologique en Oxygène en 5 jours, Carbone organique 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la population - Fréquence d'inondation - Images télédétection (réservoir d'eau : nappes souterraines, nappes phréatiques) - Niveau d'eau des fleuves, de mers, d'eaux souterraines, des lacs, des réservoirs - Qualité de l'eau potable, données physico chimiques de l'eau : Températures, turbidité, transparence, conductivité, pH, sels minéraux, matière organique - Nombre d'infrastructures d'eau (au niveau régionales) - 	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de salinisation des ressources en eaux (puits, rivières, fleuves,) - Prolifération des algues - Nombre des bassins versants - Réalimentation des nappes souterraines (essentiel pour évaluer et planifier les ressources en eau ; concevoir des aménagements d'exploitation de la ressource en eau ; prévoir des évènements

Principaux aléas climatiques / Données requises par secteurs	Cyclones	Inondations	Sècheresse
	<p>dissous), oxygène dissous, nutriments (nitrites, nitrates, ammonium, phosphate, silice), pesticides, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'infrastructures d'eau (au niveau régionales) - Disponibilité et qualité (par exemple éventuelle pollution) de l'eau d'irrigation - Cout de l'eau - Demande d'eau pour les utilisations industrielles, domestique, agricoles, cheptel) - Migration (refugié climatiques) - Infrastructures hydrauliques ; nombre de puits, forage - Plan et stratégie de gestion de risque d'inondation 		<p>extrêmes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Images télédétection (réservoir d'eau : nappes souterraines, nappes phréatiques) - Nombre d'infrastructures d'eau (au niveau régionales) -
	<ul style="list-style-type: none"> - Variations de rendement de culture 	<ul style="list-style-type: none"> - Calendrier cultural 	<ul style="list-style-type: none"> - Organismes nuisibles

Principaux aléas climatiques / Données requises par secteurs	Cyclones	Inondations	Sècheresse
AGRICULTURE / ELEVAGE	<ul style="list-style-type: none"> - Nouvelles espèces végétales - Taux de déforestation - Nombre d'Agriculteurs - Niveau d'accès à l'information - Qualité / fertilité du sol - Type d'Elevage - Type de culture - Type d'aliment - Durée de saison de culture - Nombre d'animaux atteints de maladies (tuberculose, parasite internes ; charbon bactérien, ...) - Dégradation des sols 	<ul style="list-style-type: none"> - Organismes nuisibles aux cultures et porteurs de maladies (mouches, chenilles légionnaires) - Nouvelles espèces végétales - Prolifération des espèces animales nuisibles - Nombre d'Agriculteurs - Nombre de barrage d'irrigation 	<ul style="list-style-type: none"> - aux cultures et porteurs de maladies (mouches, chenilles légionnaires,) - Donnée sur l'insécurité alimentaire / famine - Quantité des fertilisants utilisé - Prolifération des espèces animales nuisibles - Surface impactée par la désertification - Quantité de pâturage qualité de pâturage - Nombre de cheptel
	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau de pénuries de bois de chauffage - Disponibilité des ressources en eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau de pénuries de bois de chauffage 	<ul style="list-style-type: none"> - Répartition géographique des

Principaux aléas climatiques / Données requises par secteurs	Cyclones	Inondations	Sècheresse
FORET/ BIODIVERSITE	<ul style="list-style-type: none"> - Taux de déforestation - Taux de dégradation des forêts - Caractéristiques des récifs coralliens (taux de blanchissement des coraux, etc.) - Surface des mangroves dégradées 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'espèce animale - Nombre d'espèce végétale - 	<ul style="list-style-type: none"> espèces animales - Répartition géographique des espèces végétales - Nombre d'espèce animale disparue - Nombre d'espèce végétale disparue

Chapitre 4. SYSTEMES DE GESTION DES METADONNEES DES SECTEURS D'ATTENUATION (énergie y compris transport, Procèdes industriels et utilisation des produits, Agriculture foresterie et autres utilisations des terres, déchets) ET DES SECTEUR D'ADAPTATION (agriculture y compris élevage et pêche, foret/biodiversité, ressources en eau, santé) ET REGISTRE CARBONE

1. SYSTEME DE GESTION DES METADONNEES DES SECTEURS D'ATTENUATION

1.1. Secteur Energie

1.1.1. Introduction

Le secteur de l'énergie est généralement le secteur le plus important dans les inventaires des émissions de gaz à effet de serre. Dans le secteur de l'énergie, les données sur les activités sont principalement les quantités de combustibles brûlés. Lors de la combustion, le carbone et l'hydrogène des combustibles fossiles sont convertis en dioxyde de carbone (CO₂) et en eau (H₂O), libérant l'énergie chimique du combustible sous forme de chaleur. Cette chaleur est généralement utilisée directement ou utilisée pour produire de l'énergie mécanique, souvent pour produire de l'électricité ou pour le transport. Lors du procédé de combustion, la majeure partie du carbone est émise immédiatement sous forme de CO₂. Cependant, une partie du carbone est émise comme monoxyde de carbone (CO), méthane (CH₄) ou composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). Le secteur de l'énergie comprend principalement :

- La prospection et l'exploitation des sources d'énergie primaire
- La conversion des sources d'énergie primaire sous forme d'énergie plus utile dans les raffineries et les centrales électriques
- La transmission et la distribution des combustibles
- L'utilisation des combustibles dans les applications stationnaires et mobiles.
- Les émissions sont émises lors de ces activités par combustion ou sous forme d'émissions fugitives, ou s'échappent sans combustion.

1.1.2. Définitions de méthode de niveau pour le secteur Energie

Pour estimer les émissions imputables à la combustion des combustibles fossiles, suivant les Lignes directrices 2006 du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC), on distingue trois niveaux :

➤ Niveau 1

La méthode de Niveau 1 se base sur le combustible, étant donné que les émissions imputables à toutes les sources de combustion peuvent être estimées sur la base des quantités de combustibles brûlés, et les facteurs d'émission moyens par défaut

➤ Niveau 2

Dans la méthode de Niveau 2 pour l'énergie, les émissions imputables à la combustion sont estimées sur base de statistiques similaires sur les combustibles, telles que celles utilisées pour la méthode de Niveau 1, mais les facteurs d'émission spécifiques au pays sont utilisés au lieu des facteurs d'émission par défaut du Niveau 1.

➤ Niveau 3

Dans les méthodes de Niveau 3 pour l'énergie, des modèles d'émission détaillés, des mesures et des données détaillées au niveau de l'usine individuelle sont utilisés, le cas échéant. Lorsqu'ils sont appliqués de manière appropriée, ces modèles et ces mesures doivent donner de meilleures estimations principalement pour les gaz à effet de serre autres que le CO₂

1.1.3. Système métadonnée et données d'activités de la production d'électricité

L'estimation apparente de la consommation apparente de combustibles nécessite un bilan d'approvisionnement des combustibles primaires et secondaires. Afin de calculer la quantité de combustibles disponibles pour le pays, il est nécessaire de disposer des données suivantes relatives à chaque combustible :

- Les quantités de combustibles primaires produites (à l'exclusion de la production de combustibles secondaires et de produits combustibles) ;
- Les quantités de combustibles primaires et secondaires importées ;
- Les augmentations et diminutions nettes de stocks de combustibles primaires et secondaires

Dans la mise en place du *système métadonnée du secteur énergie*, deux catégories/sous catégories seront considérées : *la production d'électricité et le transport routier*.

La production d'électricité comprend les émissions imputables à toute utilisation de combustibles pour la production d'électricité par les producteurs du service public, excepté les émissions provenant de la chaleur combinée et des centrales électriques.

Les estimations d'émission de gaz à effet de serre sont divisées en secteur. Chaque secteur comprend des catégories et des sous catégories. Ainsi la production d'électricité est une sous-catégorie du secteur énergie, on distingue la hiérarchie suivante :

Secteur Energie, catégorie « Activités de combustion de carburant », sous-catégorie « Industries énergétiques » sous, sous-catégorie « Production d'électricité et de chaleur du secteur public », sous, sous, sous-catégorie « production d'électricité ».

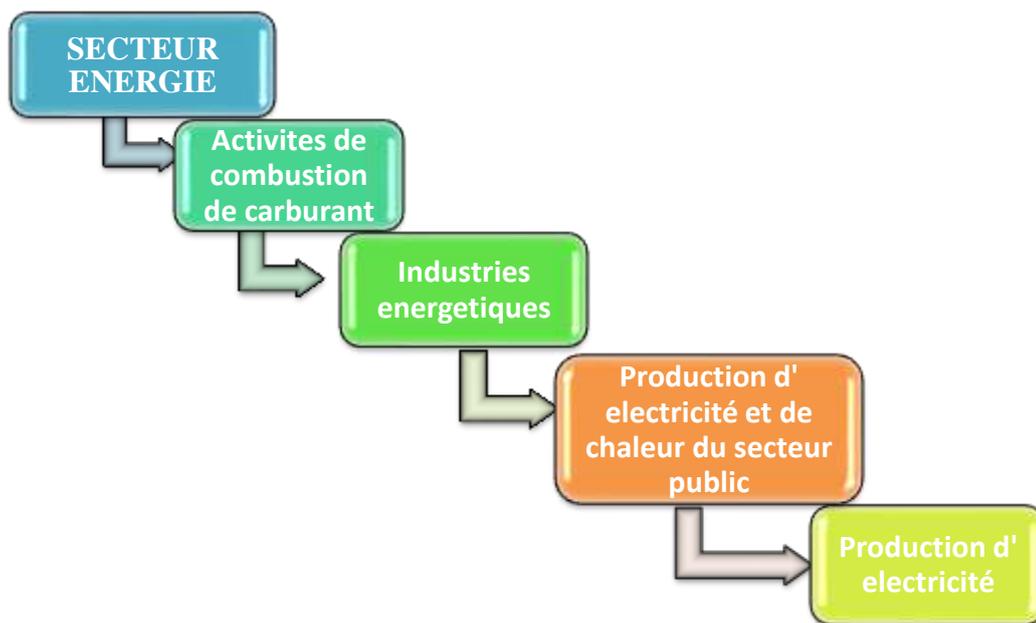


Figure 1. Hiérarchie dans le système métadonnées de Production d'électricité

(Lignes Directrices GIEC 2006, pour les inventaires des gaz à effet de serre)

Les émissions imputables à la production d'électricité peuvent être ainsi estimées suivant la disponibilité des données sur les :

- Types de combustibles
- Volume de combustibles (tonnes)

- Volume de combustibles importé (tonnes)
- Volume de combustibles consommé (tonnes)
- Volume de combustibles vendu (tonnes)
- Quantité de Balles de riz (tonnes)
- Quantité de Bagasse (tonnes)

Formulaire de collecte de données (ENERGIE)

Secteurs :

Catégorie :

Sous catégorie :

Sous sous catégorie :

Sous sous sous catégorie :

Information géographique :

Region :

District :

Commune :

Fokontany :

Information Responsable :

Nom :

Fonction :

Saisir les données

Consulter les données

Figure 2. Représentation de la page d'accueil du système metadata du Secteur Energie

SYSTEME DE METADONNES DU SECTEUR ENERGIE

Voir les données **SYSTEME DE METADONNES DU SECTEUR ENERGIE**

Information sur le secteur
Energie **Production d'électricité**

Region : Alaotra Mangoro District : Alaotra Commune : Alaotra

Formulaires de données

Année :	<input type="text"/>	Charbon de terre (Minéral) en tonne:	<input type="text"/>
Mois :	<input type="text"/>	Bagasse (tonnes) :	<input type="text"/>
Type de combustible :	<input type="text"/>	Balle de riz (tonnes) :	<input type="text"/>
Volume de combustible importé (m3) :	<input type="text"/>	L'âge de l'équipement utilisé pour brûler le combustible:	<input type="text"/>
Volume de combustible consommé (m3):	<input type="text"/>		
Volume de combustible importé (m3):	<input type="text"/>		

Enregistrer

Données enregistrer

Date de saisie	Région	District	Commune	Mois de coll	Année	Type de con	Volume de d	Volume de d	Volume de d	C

Figure 3. Représentation du formulaire de collecte des données de la Production d'électricité

1.1.4. Système métadonnées et données d'activités de Transport routier

Le transport routier comprend toutes les émissions évaporatives et liées à la combustion provenant des combustibles utilisés dans les véhicules routiers, y compris l'utilisation de véhicules agricoles sur des routes pavées.

Le système routier est une sous-catégorie du secteur Energie. On distingue la hiérarchie suivante :

Secteur Energie, catégorie « activité de combustion de carburant », sous-catégorie « Transport », sous- sous -catégorie « Transport routier »

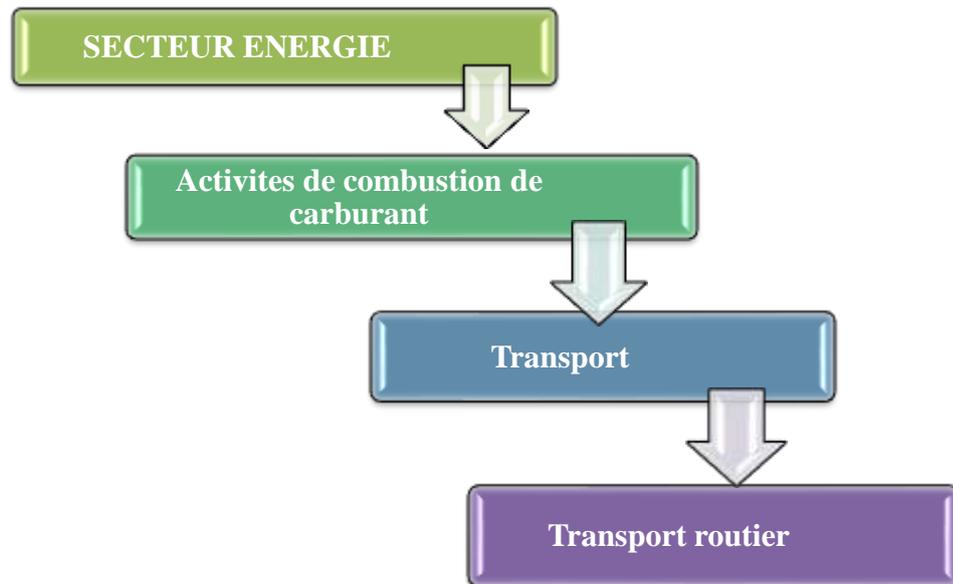


Figure 4. Hiérarchie dans le système métadonnées de Transport Routier

(Lignes Directrices GIEC 2006, pour les inventaires des gaz à effet de serre)

Les émissions imputables au transport routier peuvent être estimés suivant la disponibilité des données relatifs aux :

- Véhicules utilitaires légers : Émissions imputables aux véhicules ainsi désignés dans le pays d'immatriculation du véhicule principalement pour le transport de cargaison à déplacement léger ou équipés de caractéristiques spéciales telles que la transmission à quatre roues motrices pour les opérations hors route. Le poids brut du véhicule atteint normalement 3500-3900 kg ou moins.
- Poids lourds et bus : Émissions imputables aux véhicules ainsi désignés dans le pays d'immatriculation du véhicule. Normalement le poids brut du véhicule varie de 3500 à 3900 kg ou plus pour les camions lourds et les bus sont classés comme transportant plus de 12 personnes
- Motocyclettes : émissions imputables à tout véhicule automobile conçu pour voyager avec maximum trois roues sur le sol et pesant moins de 680 kg.
- Quantités de combustible utilisé

Formulaire de collecte de données (ENERGIE)

Secteurs :

Catégorie :

Sous catégorie :

Sous sous catégorie :

Sous sous sous catégorie :

Information géographique :

Region :

District :

Commune :

Fokontany :

Information Responsable :

Nom :

Fonction :

Saisir les données

Consulter les données

Figure 5. Représentation de la page d'accueil du système metadata de Transport Routier

SYSTEME DE METADONNES DU SECTEUR TRANSPORT ROUTIER

SYSTEME DE METADONNES DU SECTEUR TRANSPORT ROUTIER Consulter données

Information sur le secteur
Energie : Activité de combustion de carburant **Transport / Transport routier**
 Region : **Alaotra Mangoro** District : **TEST** Commune : **etsset**

Formulaires de données

Année :

Mois :

Nombre de vehicules :

Nombre de voitures légères :

Nombre de véhicule utilitaires légers:

Nombre de camion lourd:

Nombre de bus:

Nombre de motocyclettes :

Type de combustibles:

Volume de combustible importé (approvisionnement):

Volume de combustible stocké :

Volume de combustible vendu:

Enregistrer

Information :

Données enregistrés (Transport routier)

Date de saisie	Region	District	Commune	Mois de collee	Annee	Nombre de v.	Nombre de v.	Nombre de v.	Nombre de c.	Nombre

Figure 6. Représentation du formulaire de collecte des données de Transport routier

1.2. Secteur déchets

1.2.1. Introduction

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre issues de l'évacuation, du traitement biologique, de l'incinération et de la combustion à l'air libre de déchets solides commence par la collecte de données d'activité sur la production, la composition et la gestion des déchets. Les déchets solides sont produits par les ménages, les bureaux, les magasins, les marchés, les restaurants, les administrations publiques, les installations industrielles, les travaux hydrauliques et les stations d'épuration des eaux usées, les sites de construction et de démolition ainsi que par les activités agricoles.

Les données historiques sur l'évacuation des déchets dans les Sites d'Elimination des Déchets Solides (SEDS) sont indispensables au calcul des émissions de méthane (CH₄) de cette catégorie en ayant recours à la méthode de la Dégradation de Premier Ordre (DPO). Rares sont les pays qui disposent de données historiques (plusieurs décennies) sur l'élimination des

déchets. Les Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - version révisée 1996 (Lignes directrices 1996, GIEC, 1997) et les Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GPG2000, GIEC, 2000) fournissent deux méthodes de calcul d'émissions de CH₄ issues des SEDS : la méthode du bilan massique (Niveau 1) et la méthode de décomposition de premier ordre (DPO) (Niveau 2). La méthodologie du GIEC 2006 pour estimer les émissions de CH₄ des SEDS se fonde sur la méthode de décomposition de premier ordre (DPO). Cette méthode présuppose que la composante organique destructible (carbone organique dégradable, COD) des déchets se décompose lentement sur plusieurs décennies ; période au cours de laquelle du CH₄ et du CO₂ se forment. Si les conditions sont constantes, le taux de production du CH₄ ne devra dépendre que du volume de carbone qui reste dans les déchets. Par conséquent, les émissions de CH₄ provenant de déchets, déposés dans une décharge, sont plus élevées pendant les premières années de leur dépôt avant de commencer à diminuer progressivement au fur et à mesure que le carbone dégradable du déchet est consommé par les bactéries responsables de la décomposition.

1.2.2. Définitions de méthode de niveau pour le secteur déchets

Selon la disponibilité des données, on distingue trois niveaux pour estimer les émissions de CH₄ des SEDS sont entre autres :

➤ **Niveau 1**

Les estimations des méthodes de Niveau 1 sont basées sur la méthode DPO du GIEC utilisant principalement des données d'activité par défaut et des paramètres par défaut.

➤ **Niveau 2**

Les méthodes de Niveau 2 utilisent la méthode DPO du GIEC et quelques paramètres par défaut, mais elles nécessitent de bonnes données d'activité du pays sur les rejets historiques et actuels de déchets au niveau des SEDS. Les données historiques d'élimination des déchets, sur une durée de 10 ans ou plus, doivent être basées sur les statistiques, études et autres sources propres au pays concerné. Il est nécessaire de disposer de données sur les volumes de déchets évacués dans les SEDS.

➤ **Niveau 3**

Les méthodes de Niveau 3 exploitent des données d'activité de pays de bonne qualité (voir Niveau 2) et utilisent soit la méthode DPO avec (1) des paramètres clés élaborés à des fins nationales ou (2) des paramètres de pays obtenus à partir de mesures effectuées. Le compilateur d'inventaire peut utiliser des méthodes nationales de qualité égale ou supérieure à la méthode DPO de Niveau 3 décrite plus haut. Parmi les paramètres clés, il y a lieu d'inclure la demi-vie et le potentiel de génération de méthane (Lo) ou la teneur en COD dans les déchets et la fraction de COD qui se décompose (DOCf).

1.2.3. Données d'activités des éliminations des déchets solides

Du méthane est produit à partir de la décomposition microbienne anaérobie de la matière organique dans les sites d'évacuation des déchets solides. Du dioxyde de carbone (CO₂) est également produit mais le CO₂ imputable aux sources de déchets biogéniques ou organiques est couvert dans le secteur AFAT. Les émissions de gaz halogénés doivent être rapportées dans le secteur PIUP. Le stockage à long terme du carbone dans les sites d'évacuation des déchets solides est rapporté comme élément d'information.

➤ Sites d'évacuation des déchets gérés (CH₄, N₂O, NO_x, CO, COVNM)

Un site d'évacuation des déchets solides géré doit disposer d'un placement des déchets contrôlé (c'est-à-dire, des déchets dirigés vers des zones de dépôt spécifiques, un degré de contrôle de piégeage et des feux) et inclura au moins un des suivants : terrain de couverture, compacteur mécanique ou nivellement des déchets. Cette catégorie peut être sous-divisée en aérobie et anaérobie.

➤ Sites d'évacuation des déchets non gérés (CH₄, N₂O, NO_x, COVNM)

Cette catégorie inclut tous les autres sites d'évacuation des déchets solides qui ne tombent pas dans la catégorie ci-dessus. Cette catégorie peut être sous-divisée en profond et peu profond

➤ Sites d'évacuation des déchets non catégorisés (CH₄, N₂O, NO_x, COVNM)

Combinaison des catégories « Sites d'évacuation des déchets gérés » et « Sites d'évacuation des déchets non gérés » ci-dessus. Les pays ne disposant pas de division entre sites gérés et non gérés peuvent utiliser cette catégorie.

1.2.4. Système métadonnée et données d'activités sur les éliminations des déchets solides

L'évacuation des déchets solides est une sous-catégorie du Secteur déchets.

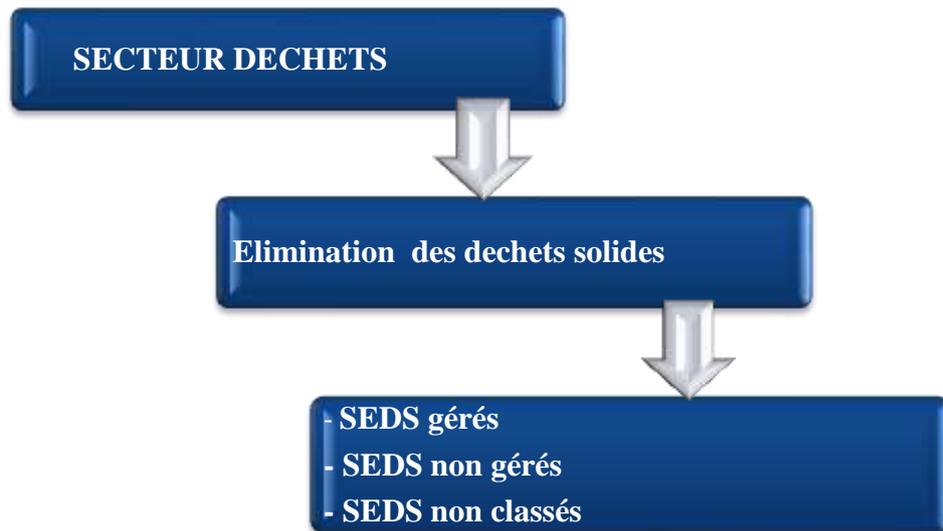


Figure 7. Hiérarchie dans le système métadonnées des éliminations des déchets solides
(Lignes Directrices GIEC 2006, pour les inventaires des gaz à effet de serre)

Les émissions imputables aux éliminations des déchets solides peuvent être ainsi estimées selon la disponibilité des données sur les :

- Année SEDS
- Volume de matière en décomposition dans le SEDS en début d'année
- Volume de déchets déposés/an
- Composition du déchet
- Volume de chacun des types de déchets dégradables :
 - Aliments
 - Déchets de jardins
 - Papier

- Carton bois
 - Textiles
 - Autres
- Nombre d'habitant
 - Taux de déchets par habitant
 - Volume des rejets des catégories des déchets
 - Déchets Solides Municipaux
 - Boues
 - Industries
 - Autres
 - Type de site :
 - Site géré 1, non géré et non catégorisé
 - Site géré et couvert d'un matériau oxydant le CH₄ (1)

Formulaire de collecte de données (DECHETS)

Secteur :

Catégorie :

Information géographique :

Région :

District :

Commune :

Fonkontany :

Information de responsable

Nom :

Fonction :

Figure 8. Représentation de la page d'accueil du système metadata des éliminations des déchets solides

SYSTEME DE METADONNES DES DECHETS SOLIDES

Consulter les données **SYSTEME DE METADONNES DES DECHETS SOLIDES**

Information sur le secteur

Déchets Evacuation de déchets solide

Region : Haute Matsiatra District : Fianarantsoa I Commune : Fianarantsoa

Formulaires de saisie de données

Année :

Mois :

Composition déchet :

Année SEDS :

Quantité de matière en décomposition (déchet) (tonnes) :

Nombre d'habitant :

Nombre de ménage :

Quantité de déchet / ménage/jour (kg):

Quantité des Boues:

Quantité des rejets des Industries :

Quantité des rejets (autres):

Type de site :

Source :

Enregistrer les données

Date de saisie	Region	District	Commune	Mois	Année	Composition déchet	Année à laquelle il	Quantité de déchet	Nombre d'habitant	Nombre de ménage

Figure 9. Représentation du formulaire de collecte des données des éliminations des déchets solides

1.3. Secteur Agriculture, Foresterie et Autres utilisations des Terres

1.3.1. Introduction

Dans des conditions d'inondation, comme dans les terres humides et lors de la production de riz paddy, une fraction significative de la matière organique morte en décomposition et de la matière organique des sols retourne dans l'atmosphère en tant que CH₄. Il peut s'agir d'une grande source d'émissions pour les pays qui utilisent une grande partie de leur territoire pour la production de riz paddy. Quoique la plupart des sols inondés émettent du méthane, les stocks nets de C des sols peuvent augmenter, diminuer ou rester constants dans le temps, en fonction des contrôles environnementaux et de gestion effectuée sur l'équilibre global de carbone. Dans les sols bien drainés, des bactéries méthanotrophes consomment (oxydent) de faibles quantités de CH₄.

En outre, les systèmes de productions d'animaux, notamment ceux des ruminants, peuvent représenter des sources significatives d'émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, la

fermentation entérique des systèmes digestifs des ruminants entraîne la production et l'émission de CH₄. Les décisions prises quant à la gestion de l'élimination et du stockage du fumier ont des conséquences sur les émissions de CH₄ et de N₂O, qui se forment dans les fumiers en décomposition en tant que sous-produits de la méthanogenèse et de la nitrification/dénitrification, respectivement. En outre, les pertes de NH₃ et de NO_x par volatilisation provenant de systèmes de gestion du fumier et de sols entraînent des émissions indirectes de gaz à effet de serre.

Le secteur AFAT est classé catégorie clé lors de l'inventaire de gaz à effet de serre dans le cadre de l'élaboration de la troisième communication nationale. Autrement dit, le secteur AFAT constitue la principale source d'émission de GES à Madagascar entre 2005 et 2010 périodes de l'inventaire. Disposé des données sur une source de catégorie clé est primordiale pour ne pas biaiser les informations sur les émissions d'un pays.

La préparation d'inventaires dans le secteur AFAT exige une estimation séparée des émissions et absorptions de gaz à effet de serre au CO₂ et sans CO₂ pour chacune des six catégories d'affectation des terres. Les autres émissions de CO₂ et catégories non CO₂, comme les émissions liées aux bétails, les émissions dues à la gestion des sols par N, les émissions dues au chaulage des sols et les produits ligneux récoltés peuvent être estimées au niveau national, car généralement seuls des agrégats de données sont disponibles. Néanmoins, lorsqu'elles sont disponibles ces données peuvent être divisées en fonction des catégories d'affectation des terres.

1.3.2. Définitions de méthode de niveau pour le secteur AFAT

Les concepts justifiant l'approche en trois niveaux sont en fonction de leur lien avec les méthodes utilisées pour le secteur AFAT. En règle générale, passer à un niveau supérieur permet d'améliorer l'exactitude de l'inventaire et de réduire l'incertitude. Cependant, la complexité de l'inventaire et les *ressources* requises augmentent également aux niveaux supérieurs. Les méthodes et les données présentées concernent en premier lieu les inventaires de niveau 1. Les méthodes sont généralement applicables aux inventaires de niveau 2, mais les données par défaut pour le niveau 1 seront partiellement ou entièrement remplacées par les données nationales lors d'une estimation de niveau 2. Les méthodes de niveau 3 ne sont pas décrites en détail dans les lignes directrices du GIEC 2006.

Les méthodes d'estimation des émissions de CH₄ et de N₂O imputables au bétail requièrent que l'on définisse des sous-catégories de bétail, que l'on connaisse les populations annuelles et, pour les méthodes de niveau plus élevé, la consommation d'alimentation et ses caractéristiques.

1.3.3. Système métadonnée et Données d'activités de la fermentation entérique

La fermentation entérique est incluse dans la sous-catégorie de bétail du secteur AFAT. Pour remplir le formulaire du système de données relatif à la fermentation entérique, il faut choisir la catégorie « bétail » et sous-catégorie « fermentation entérique ». Il est essentiel de bien choisir les étapes de remplissage de la feuille de données pour ne pas confondre les données pour chaque sous-catégorie

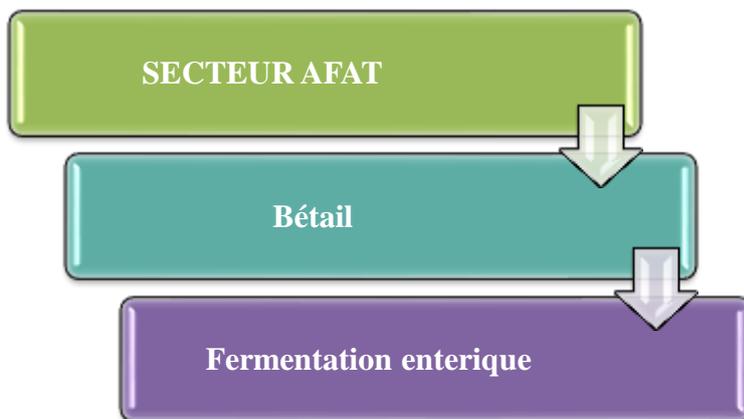


Figure 10. Hiérarchie dans le système métadonnées de la Fermentation entérique

(Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre)

Les émissions imputables à la fermentation entérique et le niveau utilisé dans l'IGES dépendront de la disponibilité des données (non exhaustive) ci-après :

- Nombre de tête de cheptel (vache, mouton, cheval...)
- Nombre des vaches laitières
- Nombre de tête de vaches laitières à forte production ayant eu au moins un veau et utilisées principalement pour la production de lait
- Volume de laits vaches laitiers à forte production par an en litre

- Nombre de tête de vaches laitières à faible production ayant eu au moins un veau et utilisées principalement pour la production de lait
- Volume de lait de vaches laitières à faible production par An en litre
- Nombre de vaches utilisées pour la production de veau (dont le veau est destiné à la viande)
- Nombre de tête de bovin utilisé à plusieurs fins de production : lait, viande, force de tirage.
- Nombre de tête de veaux pré-sevrage
- Nombre de tête de bovins en croissance/engraissement
- Nombre de tête de Brebis en enclos
- Etc.

Formulaire de collecte de données (AFAT)	
Secteurs :	AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES AFFECTATIONS DES TERRES (AFAT)
Catégorie :	Bétail
Sous catégorie :	Fémentation entérique
Information géographique :	
Region :	Haute Matsiatra
District :	Fianarantsoa I
Commune :	Fianarantsoa
Fokontany	Andrainjato Sud
Information Responsable :	
Nom :	PAUL Fanambinantsoa
Fonction et entité :	Responsable Direction
<input type="button" value="Ouvrir le formulaire de saisie"/> <input type="button" value="Consulter les données"/>	

Figure 11. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la fermentation entérique

Fig 12. Représentation du formulaire de collecte des données de la fermentation entérique

1.3.4. Système métadonnée et donnée d'activités de la Riziculture

Les émissions de méthane dues à la riziculture sont incluses dans la catégorie *terres cultivées* du secteur AFAT. Les pratiques qui font augmenter le stockage de Carbone comme l'irrigation, l'apport d'engrais minéraux, les amendements organiques, les cultures de protection et les cultures à résidus élevés sont des données importantes. La *riziculture* est une sous-catégorie des « *Source agrégées d'émission sans CO₂ sur terres* » du secteur AFAT. Ainsi, dans le système, le responsable de compilateur de données devrait choisir la catégorie « *Source agrégées d'émission sans CO₂ sur terres* » et choisir ensuite la riziculture ou il y a le formulaire de données à fournir.

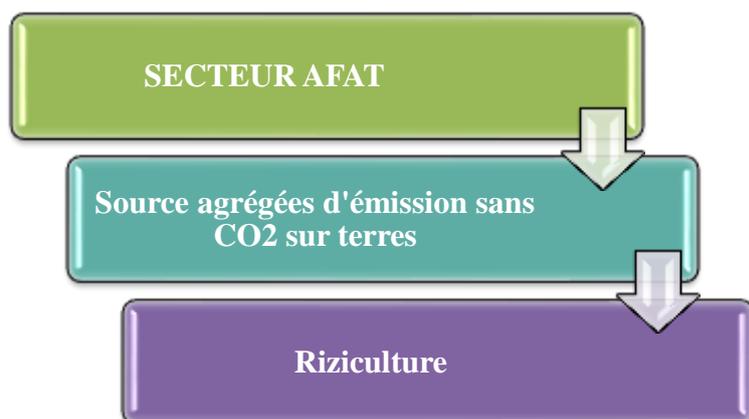


Figure 13. Hiérarchie dans le système de la riziculture

(Sources : Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre)

Les émissions imputables au riz seront calculées à partir des données concernant les :

- Type de sol
- Surface de rizière Non inondé pré-saison < 180 jours
- Surface de rizière non inondé pré-saison > 180 jours
- Surface Inondé de manière intermittente – aération simple
- Surface Inondé de manière intermittente – aération multiple
- Surface de rizière en Eaux profondes
- Surface de rizière en Pluies régulières
- Surface de rizière Susceptible à sècheresses
- Superficies récoltées annuelles (ha)
- Quantité d'amendement organique endogène (tonnes par ha)
- Quantité d'amendement organique exogène (tonnes par ha)

Formulaire de collecte de données (AFAT)

Secteurs : AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES AFFECTATIONS DES TERRES (AFAT)

Catégorie : Source agrégées d'émission sans CO2 sur terres

Sous catégorie : Riziculture

Information géographique :

Region : Haute Matsiatra

District : Fianarantsoa I

Commune : Fianarantsoa

Fokontany : Andrainjato Sud

Information Responsable :

Nom : PAUL Fanambinantsoa

Fonction et entité : Responsable Direction

Figure 14. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la Riziculture

SYSTEME DE METADONNES DU SECTEUR ENERGIE

Consulter les données **SYSTEME DE METADONNES DU SECTEUR AFAT / RIZICULTURE**

Information sur le secteur
AFAT : Source agrégées d'émission sans CO2 sur terres / Riziculture
Region : Haute Matsiatra **District** : Fianarantsoa I **Commune** : Fianarantsoa

Formulaires de données

Année :	<input type="text"/>	Surface Inondé de (...)	<input type="text"/>	Origine endogène (paille, engras vert, etc.)	<input type="text"/>
Mois :	<input type="text"/>	Surface Inondé de manière intermittente – aération multiple	<input type="text"/>	Exogène (compost, fumier de ferme, etc.)	<input type="text"/>
Surface de riziere Non inondé pré-saison < 180 jours	<input type="text"/>	Surface de riziere en Eaux profondes	<input type="text"/>	Quantité d'amendement organiques endogene (tonnes par ha)	<input type="text"/>
surface de riziere non inondé pré-saison > 180 joursd	<input type="text"/>	Surface de riziere en Pluies régulières	<input type="text"/>	Quantité d'amendement organiques exogene (tonnes par ha)	<input type="text"/>
surface de riziere inondé pré-saison fixé 30 jours(e)	<input type="text"/>	Surface de riziere Susceptible à sécheresses	<input type="text"/>	Information	Enregistrer
Surface inondée en permanence	<input type="text"/>	Superficies récoltées annuelles (ha)	<input type="text"/>		
		Periode de riziculture (en jour)	<input type="text"/>		

face In	Surface In	Surface de	Surface de	Surface de	Superficies	Periode de	Origine end	Exogène (Quantité d	Quantité d

Figure 15. Représentation du formulaire de collecte des données de la riziculture

1.4. Secteur Production Industrielle et Utilisations des produits

1.4.1. Introduction

Le secteur Procédés industriels et utilisation des produits (PIUP), couvre les émissions de gaz à effet de serre provenant des procédés industriels, de l'utilisation des gaz à effet de serre dans les produits et des utilisations non énergétiques du carbone de combustible fossile.

1.4.2. Définitions de méthode de niveau pour le secteur PIUP

Dans le choix de la méthode, il est essentiel de tenir compte de la circonstance nationale. Dans la méthode de niveau 1, les émissions s'appuient sur les estimations de production de mâchefer puisées des données de production du ciment, corrigées pour les importations et exportations de mâchefer. L'estimation des émissions provenant directement de la production de ciment (c'est-à-dire en appliquant un facteur d'émissions directement à la production de ciment sans estimer d'abord la production de mâchefer) n'est pas considérée comme une méthode conforme aux bonnes pratiques parce qu'elle ne prend pas en compte les importations et exportations de mâchefer.

Dans le niveau 2, les émissions sont estimées directement à partir des données de production de mâchefer (plutôt que de la production de mâchefer tirée de la production de ciment) et un facteur d'émissions national ou par défaut.

L'approche de niveau 3 est un calcul qui s'appuie sur les poids et compositions de toutes les entrées de carbonates à partir de toutes les sources de matières premières et de combustible, le(s) facteur(s) d'émissions pour le(s) carbonate(s) et la fraction de calcination obtenue. L'approche de niveau 3 repose sur les données spécifiques des usines. Si le compilateur de l'inventaire considère les données d'usine comme peu fiables ou très incertaines, les bonnes pratiques recommandent d'utiliser le niveau 2.

Les niveaux 2 et 3 doivent toujours inclure une correction pour la poussière de four à ciment. Le niveau 2 inclut une correction supplémentaire pour les émissions liées à la poussière de four de ciment non recyclée par le four.

Le niveau 3 prend aussi en compte la poussière de four de ciment. Contrairement à l'approche de niveau 2, dans l'utilisation de Niveau 3, les émissions attribuées à la poussière de four de ciment non calcinée et non recyclée par le four doivent être soustraites de l'estimation totale d'émissions.

Comme c'est le cas pour les émissions provenant de la production de ciment, il y a trois principales méthodologies pour estimer les émissions provenant de la production de la chaux : une approche qui s'appuie sur la sortie, qui utilise les valeurs par défaut (niveau 1), une approche qui s'appuie sur la sortie, qui estime les émissions à partir de la production de CaO et CaO·MgO et des informations spécifiques au pays pour les facteurs de correction (niveau 2) et une approche qui s'appuie sur l'entrée de carbonates (niveau 3).

1.4.3. Système métadonnée et données d'activités de la production de ciment

Dans la fabrication du ciment, le CO₂ se produit pendant la production du mâchefer, produit nodulaire intermédiaire qui est ensuite moulu finement, avec une faible proportion de sulfate de calcium en ciment hydraulique (du type « portland »). Pendant la production de mâchefer, la pierre calcaire, qui est essentiellement du carbonate de calcium (CaCO₃), est chauffée ou brûlée pour produire de la chaux (CaO) et du CO₂ comme dérivé. Il n'y a pas d'émissions supplémentaires associées à la production de ciment de maçonnerie

Dans le niveau 1, les données nationales (ou d'usine, si elles existent) doivent être recueillies sur les types de ciment produits et la fraction de mâchefer du ciment afin d'estimer la production en mâchefer. La méthode de Niveau 2 requiert la collecte des données de production du mâchefer. Le type de données sur les activités exigé pour le niveau 3 est disponible uniquement dans les usines individuelles.

La production est une sous-catégorie de l'industrie minérale du secteur PIUP. Afin de remplir le formulaire relatif à la production de ciment, il faut choisir la catégorie « industrie minérale » du système et par la suite la sous-catégorie « production de ciment ».

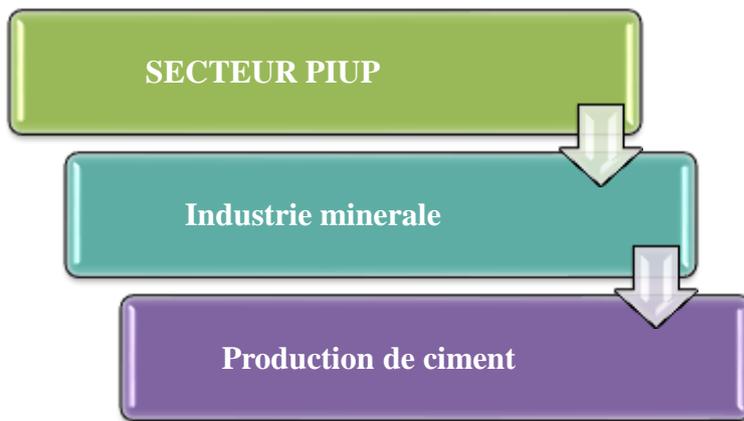


Figure 16.Hiérarchie dans le système metadata de la production de ciment

(Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre)

Les émissions imputables à la production de ciment peuvent être calculées à partir des données sur les productions de ciment par type, production de mâchefer et quantité des poussières à ciment.

Formulaire de collecte de données PIUP

Secteurs : Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits (PIUP)

Catégorie : Industrie minérale

Sous catégorie : Production de ciment

Information géographique :

Region : Analamanga

District : Tana 1

Commune : Ambohibao

Fonkontany : Ambohijanahary

Information du responsable :

Nom :

Fonction :

Figure 17. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la PUIP

Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits

PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET CATÉGORIES D'UTILISATION DES PRODUITS

Info sur le secteur
Industrie minérale **Production de ciment**

Region : Analamanga **District :** Tana 1 **Commune :** Ambohibao

Formulaire de saisie

<p>Année : <input type="text"/></p> <p>Mois : <input type="text"/></p> <p>Production de ciment (en tonne) : <input type="text"/></p> <p>Production type de ciment: <input type="text"/></p> <p>Production de clinker (mâchefer) en Tonne : <input type="text"/></p>	<p>Importation de clinker (mâchefer) en Tonne : <input type="text"/></p> <p>Quantité de CaCo3 carbonate utilisée : <input type="text"/></p> <p>Quantité de poussières à ciment : <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Enregistrer"/></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Année du collecte

Date de sais	Region	District	Commune	Mois	Annee	Production	Production	Production	Importati

Figure 18. Représentation du formulaire de collecte des données de la production de ciment

1.4.4. Système métadonnée et données d'activités sur la production de chaux

L'oxyde de calcaire (CaO ou chaux vive) est formé en chauffant la pierre calcaire pour décomposer les carbonates. Ceci est habituellement fait dans des fours à axe ou tournants à haute température et le procédé rejette du CO₂.

Dans le niveau 1, les valeurs par défaut pour les variables suivantes « types de chaux produits » et/ou « proportion de chaux hydratée produite » peuvent être utilisées. Dans la mise en œuvre de la méthode de niveau 2 il est important de rassembler des données désagrégées pour les trois types de chaux (Chaux à haute teneur en calcium, Chaux dolomitique, Chaux hydraulique) puisque cela va permettre d'améliorer l'estimation des émissions.

Pour le niveau 3, il est de bonnes pratiques de rassembler les données spécifiques à une usine pour la fraction de poids de carbonate(s) consommé(e) pour la production de la chaux et la fraction de calcination obtenue. Les données doivent aussi être rassemblées pour le montant (poids sec) et la composition de poussière de four à chaux produite.

La production d'une sous-catégorie de l'industrie minérale telle qu'indique la méthodologie du GIEC 2006, pour remplir le formulaire, choisir la catégorie « industrie minérale » et la sous-catégorie « production de chaux ».

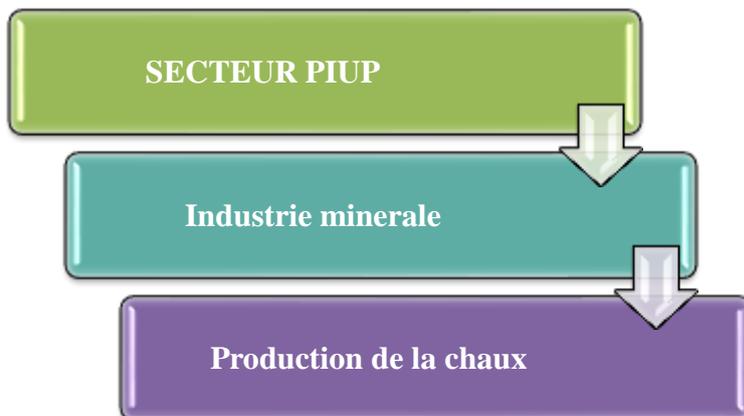


Figure 19. Hiérarchie dans le système de la Production de chaux

Sources : Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre

Les émissions imputables à la production de chaux sont calculées à partir des données sur la quantité de chaux produit par type, la quantité des poussières à chaux.

Formulaire de collecte de données PIUP	
Secteurs :	Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits (PIUP)
Catégorie :	Industrie minérale
Sous catégorie :	Production de la chaux
Information géographique :	
Region :	Analamanga
District :	Tana 1
Commune :	Ambohibao
Fonkontany :	Ambohijanahary
Information du responsable :	
Nom :	
Fonction :	
<input type="button" value="Ouvrir le formulaire de saisie"/> <input type="button" value="Consulter les données"/>	

Figure 20. Représentation de la page d'accueil du système metadata de la production de Chaux

Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits

PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET CATÉGORIES D'UTILISATION DES PRODUITS(AFAT)

Info sur le secteur

Industrie minérale : Production de la chaux

Region : Analamanga **District :** Tana 1 **Commune :** Ambohibao

Formulaire de saisie

Année :

Production annuelle de chaux :

Production de chaux par type :

Quantité de poussière à chaux :

Source / société :

Enregistrer

[Annee du collecte](#)

Liste de données enregistrés

Date de sais	Region	District	Commune	Ani

Consulter les données

Figure 21. Représentation du formulaire de collecte des données de la Production des chaux

1.4.5. Système métadonnée et données d'activités sur l'utilisation de solvant

L'utilisation de solvants fabriqués en utilisant des combustibles fossiles comme intermédiaires peut mener à des émissions d'évaporations de divers composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM), qui sont subséquentement oxydés d'avantage dans l'atmosphère.

Les données sur les activités pour l'utilisation finale sont égales à la quantité de chaque produit chimique significatif vendu comme solvant dans une année donnée. Par conséquent, les données sur les quantités de solvant domestiques et importées doivent être collectées chez les fournisseurs. Selon le caractère de l'industrie nationale du solvant, cela peut être vérifié par recoupements avec des utilisateurs, lorsque c'est possible. Dans la plupart des pays, les utilisateurs finaux seront extrêmement différents et une approche basée sur le fournisseur serait plus faisable. Une combinaison des deux approches est néanmoins le plus efficace.

La feuille de formulaire peut être remplie en choisissant la catégorie « Utilisation de produits comme substituts de SAO » et la sous-catégorie « solvant »

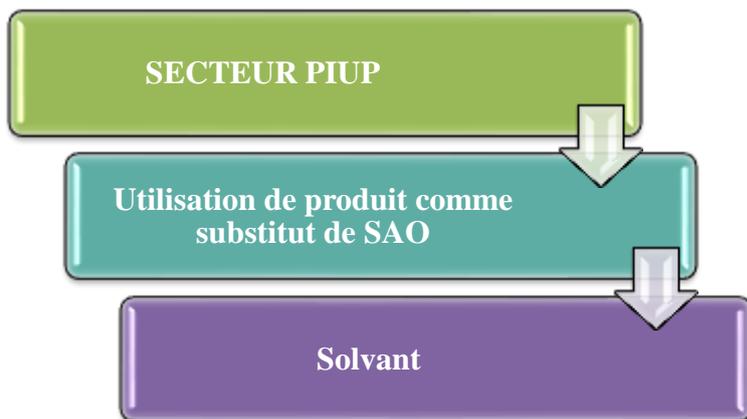


Figure 22. Hiérarchie dans le système des Solvants

(Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre)

Les données sur la quantité des solvants utilisées et vendus sont nécessaires pour calculer les émissions imputables aux solvants de la catégorie utilisation des produits comme substitut des SAO.

Formulaire de collecte de données PIUP	
Secteurs :	Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits (PIUP)
Catégorie :	Utilisation de produits comme substituts de SAO
Sous catégorie :	Solvants
Information géographique :	
Region :	Analamanga
District :	Tana 1
Commune :	Ambohibao
Fonkontany :	Ambohijanahary
Information du responsable :	
Nom :	<input type="text"/>
Fonction :	<input type="text"/>
<input type="button" value="Ouvrir le formulaire de saisie"/> <input type="button" value="Consulter les données"/>	

Figure 23. Représentation de la page d'accueil du système Solvants

Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits

PROCÉDÉS INDUSTRIELS ET CATÉGORIES D'UTILISATION DES PRODUITS

Info sur le secteur
Utilisation de produits comme substituts de SAO: Solvant

Region : Analamanga District : Tana 1 Commune : Ambohibao

Formulaire de saisie

Année :

Mois :

Quantité par type des solvants vendus (en tonne) :

Quantité par type des solvants utilisés (en tonne) :

Source :

Enregistrer

Liste de données enregistrés

Date de sai:	Region	District	Commune	Mois	Ann
--------------	--------	----------	---------	------	-----

Consulter les données

Figure 24. Représentation du formulaire de collecte des données des Solvants

2. SYSTEME DE GESTION DES METADONNEES DU SECTEUR ADAPTATION

2.1. Introduction

Les lignes directrices techniques pour le développement d'un Plan national d'adaptation (LEG 2012) a souligné que l'évaluation des vulnérabilités aux changements climatiques à différents niveaux fait partie intégrante de la mise en œuvre des PNA.

L'AR4 définit la vulnérabilité comme « *Degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation* » (Parry et al. 2007).

Alors que l'AR4 emploie les concepts de sensibilité et de capacité d'adaptation pour décrire les caractéristiques qui permettent d'atténuer la vulnérabilité et l'impact du changement climatique sur un système (la vulnérabilité), l'AR5 emploie les concepts d'exposition

(existence d'un système dans des lieux qui pourraient être affectés) et de vulnérabilité (prédisposition à être potentiellement affecté). Dans ce sens, l'AR5 va encore plus loin dans l'évaluation de la vulnérabilité en tenant compte des risques potentiels car en évaluant les risques probables, les dangers peuvent être anticipés, et les mesures d'adaptation seront adéquates.

Les facteurs d'exposition tels que les températures, les précipitations, l'évapotranspiration, les événements extrêmes, tels que les fortes pluies et les sécheresses météorologiques constituent les données climatiques qui devraient chapoter tous les secteurs pris en compte dans la présente étude. Les variations de ces paramètres peuvent exercer un stress supplémentaire important sur chaque système. Les données à collecter présentées dans le système « metadata » constituent les données nécessaires par les 4 composantes (exposition, sensibilité, impact potentiel et capacité d'adaptation) de l'analyse de vulnérabilité.

2.2. Secteur Agriculture (y compris élevage et pêche)

Le secteur agriculture est la base de l'économie malagasy, 80% de la population de Madagascar sont des agriculteurs pourtant, le secteur agriculture ne contribue qu'à hauteur de 21% du PIB National. L'agriculture est parmi les secteurs le plus vulnérable au changement climatique. Pour évaluer la vulnérabilité du secteur agriculture, les sous-secteurs agriculture, élevage, et pêche doivent être considérés en tenant compte des données climatiques.

Il est à noter que la mise en place des formulaires des données a été faite de manière la plus simple possible pour que les fiches de collecte de données soient faciles à remplir par les collecteurs des données.

2.2.1. Les données requises

➤ Région

Une zone doit être nécessairement identifiée pour cadrer l'évaluation. Ici il s'agit des régions, des districts, des communes et des Fokontany qui tiennent compte du nombre d'agriculteurs, d'éleveurs, de pêcheurs parmi la population totale.

➤ **Données climatiques**

La variabilité des précipitations : les données sur la variabilité des précipitations sont indispensables dans le secteur agriculture, notamment dans la culture de rente, les cultures vivrières pour adapter les calendriers cultureux.

➤ **La variation de la température**

La variation de la température est parmi les données le plus indispensable. Elle va avoir un impact direct sur le rendement global des cultures. L'augmentation de la température pourrait contribuer à la prolifération de différents insectes nuisibles (chenilles, larves, ...)

➤ **Vitesse moyenne du vent**

Les données sur la vitesse du vent sont essentielles à connaître. Le vent est à l'origine des érosions, le vent agit comme l'eau, il enlève des particules de sol et les transporte plus loin.

Les plantes cultivées qui sont exposées aux vents violents souffrent de différentes façons. D'abord, les semences déposées en surface ou à faible profondeur peuvent être déplacées avec le sol. Les plantules vont parfois coupées ou blessées gravement par les particules de sol poussées par le vent, ce qui cause des retards de croissance, voir même l'obligation de réensemencer dans certains cas. Les vents forts auront également des effets négatifs sur la floraison et la pollinisation. Il en va de même pour la croissance et la qualité de fruits et de légumes qui doivent être rejetés ou dirigés vers des marchés moins lucratifs.

➤ **Production végétale**

○ *Produits de rente*

Madagascar est parmi les pays exportateurs d'épices. Le café, vanille, les clous de girofle, sont parmi les principales exportations du pays. La mise en place des cultures est souvent décalée à cause de retard des pluies

○ *Produit vivrière*

Le riz est l'aliment de base des malagasy, la plupart des ménages consomment du riz trois fois par jour, la consommation moyenne est de 125 kg/habitant annuellement. Les rizières occupent près de 45% des surfaces cultivées de l'ensemble du pays.

Le manioc est la 2^{ème} aliment énergétique de base de la population le plus consommé par les Malagasy. Il est cultivé dans toutes les régions de Madagascar. Le manioc occupe environ 350 000 hectares et produit aux alentours de 2 millions de tonnes (statistiques agricoles 2002).

Le maïs est considéré comme une culture vivrière utilisée essentiellement comme aliment de base surtout pour la population du Sud. Il occupe la troisième place en superficie (192 135 ha) après le riz et le manioc. Le maïs est aussi utilisé dans l'alimentation animale, dans l'industrie (brasserie...)

➤ **Production animale**

Pays d'élevage, Madagascar possède e, 2010 un cheptel de 9 millions de bovins, 1,8 million de chèvres et de moutons, 1 million de porc et 2 millions de volailles, pour évaluer la vulnérabilité d'élevage, il est indispensable de recenser la quantité de pâturage, les maladies récurrentes, le nombre de tête vacciné.

➤ **Productions Halieutiques**

5603 km de côtes entourent Madagascar, plus de 30% de la population vit à moins de 100 km de la côte. Sur les 22 régions, 13 possèdent des façades marines. Les récifs coralliens bordent 1.000 km de côte, couvrent une superficie de 5.076 km² et abritent 788 espèces de poissons récifaux. Les mangroves occupent 169.877 ha en 2013, elles abritent de nombreuses espèces importantes aussi bien du point de vue conservation que sur le plan économique et social, comme les crustacés, les poissons, les palétuviers, les gastéropodes, les autres mammifères et oiseaux et reptiles. Madagascar dispose ainsi un énorme potentiel en ressources halieutiques, peut-on lire dans le Rapport sur l'Avenir de l'Environnement de Madagascar (RAEM 2017).

Madagascar possède environ 450 espèces de poissons, dont huit espèces appartiennent exclusivement aux eaux de Madagascar.

Les fleuves, les rivières et les lacs, fournissent aussi des ressources importantes, pour la pêche en eau douce, et la pêche continentale. Madagascar dispose de 1.500 km² à 1.600 km² de plans d'eau naturels favorables à la pisciculture en cage et/ou en enclos et jusqu'à 340 km² de rizières irriguées propices à la riz pisciculture.

La Pêche industrielle concerne essentiellement la crevette. Le potentiel des crevettes exploitable par les chalutiers industriels est estimé à 8.000 tonnes environ. La plus grande concentration des crevettes (65% du potentiel) se trouve dans la partie Nord-Ouest de Madagascar qui ne constitue que moins d'un quart de la côte malgache.

○ *Pêche artisanale*

La pêche artisanale se caractérise par l'emploi de petites embarcations propulsées par des moteurs in ou hors-bord, destinées à opérer dans la majorité des cas dans le petit fond le long de la côte avec une autonomie en mer dépassant rarement une semaine. Selon la définition de l'administration halieutique malgache, ces embarcations doivent être équipées de moteur dont la puissance motrice n'excède pas 25 CV. Cette définition n'est valable que lorsqu'il s'agit d'utiliser le chalut, mais elle n'est pas explicite pour les techniques de pêche telles que la palangrotte ou le filet maillant, car dans la pratique les moteurs utilisés à cet effet font plus de 25 CV. Certains bateaux disposent d'une puissance motrice allant jusqu'à 60 CV. A ce groupe d'embarcations motorisées pratiquant la capture on inclue aussi celles faisant la collecte de la production traditionnelle. Autant la définition en vigueur est assez précise dans le cas des petites embarcations spécialisées en chalutage autant elle est large et imprécise en ce qui concerne les bateaux motorisés pratiquant d'autres techniques de captures ou pratiquant la collecte.

○ *Pêche traditionnelle*

La pêche traditionnelle telle que l'a définie l'administration des pêches est celle réalisée par des pêcheurs individuellement ou en association, utilisant différents types d'embarcations non motorisées (pagaie ou voile) ou pratiquant la pêche à pied avec un rayon d'action très limité. Les techniques de capture sont variées : la pêche avec des filets divers, à la palangrotte, aux casiers, aux tulles moustiquaires, la récolte à main nue et le harponnage avec ou sans plongée en apnée.

2.2.2. Système metadata du secteur Agriculture

The figure displays three screenshots of the Agriculture metadata system interface, each showing a different category selection. The interface is organized into sections: 'Secteur', 'Catégorie', 'Information géographique', and 'Information responsable'. Each section contains input fields for specific data points. At the bottom of each screenshot, there are two buttons: 'Ouvrir le formulaire de saisie' and 'Consulter les données'.

Screenshot 1 (Top Left): The 'Secteur' is 'AGRICULTURE' and the 'Catégorie' is 'AGRICULTURE'. The 'Information géographique' section shows 'Region : Analamanga', 'District : Ambohidratrimo', and 'Commune : Ambohibao antehiroka'. The 'Information responsable' section shows 'Nom : ANDRY PAUL' and 'Fonction et entité: Resp pêche'.

Screenshot 2 (Top Right): The 'Secteur' is 'AGRICULTURE' and the 'Catégorie' is 'ELEVAGE'. The 'Information géographique' section shows 'Region : Analamanga', 'District : Ambohidratrimo', and 'Commune : Ambohibao antehiroka'. The 'Information responsable' section shows 'Nom : ANDRY PAUL' and 'Fonction et entité: Resp pêche'.

Screenshot 3 (Bottom): The 'Secteur' is 'AGRICULTURE' and the 'Catégorie' is 'PECHE'. The 'Information géographique' section shows 'Region : Analamanga', 'District : Ambohidratrimo', and 'Commune : Ambohibao antehiroka'. The 'Information responsable' section shows 'Nom : ANDRY PAUL' and 'Fonction et entité: Resp pêche'.

Figure 25. Représentation des pages d'accueil du système metadata du secteur Agriculture

Userform1

SECTEUR ELEVAGE

[Consulter les données](#)

Region : Analamanga
District : Ambohidratrimo **Commune : Ambohibao antehiroka**

Formulaire de saisie

Année :	<input type="text"/>	Quantité de pâturage :	<input type="text"/>	Nombre de cas de peste africaine :	<input type="text"/>
Mois :	<input type="text"/>	Nombre de cas de charbon symptomatique :	<input type="text"/>	Nombre de Cas de choléra aviaire :	<input type="text"/>
Nombre d'éleveurs:	<input type="text"/>	Accès à des Vaccins :	<input type="text"/>	Nombre de Cas de maladie de newcastle :	<input type="text"/>
Elevage :	<input type="text"/>	Nombre de tête vacciné :	<input type="text"/>		
Production :	<input type="text"/>	Type de maladie :	<input type="text"/>		
Nombre de tête:	<input type="text"/>	Nombre de cas de Peste porcine :	<input type="text"/>		

Enregistrer

Date de saisie	Région	District	Commune	ELEVAGE		Nombre d'éleveur	Elevage	Production (en ton)	Nombre de tête	Quantité de pâti
02/12/2020	Haute Matsiatra	Fianarantsoa 1	Fianarantsoa	Mois de collecte de	Année	150	Bovin	20	400	3

Figure 26. Représentation du formulaire de collecte des données « élevage »

SECTEUR AGRICULTURE

SECTEUR AGRICULTURE

[Consulter les données](#)

Region : Analamanga
District : Ambohidratrimo **Commune : Ambohibao antehiroka**

Formulaire de saisie

Année :	<input type="text"/>	Surface exploitée :	<input type="text"/>	Accès à des prévisions météorologiques saisonnières :	<input type="text"/>
Mois :	<input type="text"/>	Organisme nuisible:	<input type="text"/>	Accès aux intrants agricoles:	<input type="text"/>
Nombre de population totale:	<input type="text"/>	Calendrier culturel :	<input type="text"/>	Erosion de bassin versant:	<input type="text"/>
Nombre d'agriculteur:	<input type="text"/>	Type de fertilisant utilisé:	<input type="text"/>	Ensemblement des terrains de culture:	<input type="text"/>
Type de culture :	<input type="text"/>	Quantité de fertilisant utilisé:	<input type="text"/>		
Nombre de pied :	<input type="text"/>	Nombre de barrage d'irrigation :	<input type="text"/>		
Production (tonnes) :	<input type="text"/>	Type de sol:	<input type="text"/>		

Enregistrer

Date de saisie	Région	District	Commune	AGRICULTURE		Nombre de populé	Nombre d'agricultés	Culture	Nombre de pied	Production (ton)
				Mois de collecte de	Année					

Figure 27. Représentation du formulaire de collecte des données « agriculture »

SECTEUR PECHE

SECTEUR PECHE Consulter les données

Region : Analamanga
 District : Ambohidratrimo Commune : Ambohibao antehiroka

Formulaire de saisie

Année : <input type="text"/>	Production de crevette (tonne): <input type="text"/>	Saison de ponte : <input type="text"/>
Mois : <input type="text"/>	Production de crabes (tonne): <input type="text"/>	Calendrier de pêche : <input type="text"/>
Type de pêche: <input type="text"/>	Production de poissons (tonne) <input type="text"/>	Quantité exporté : <input type="text"/>
Nombre de pêcheur de crevette : <input type="text"/>	Production de langoustes (tonne) : <input type="text"/>	<div style="background-color: green; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">Enregistrer</div>
Nombre de pêcheur de poisson : <input type="text"/>	Production des algues (tonne) : <input type="text"/>	
Nombre de pêcheur de langouste: <input type="text"/>	Production (autres) : <input type="text"/>	
Nombre de pêcheur de crabe: <input type="text"/>		

PECHE											
Date de saisie	Région	District	Commune	Mois de collecte de	Année	Type de pêche	Nombre de pêche	Nombre de pêche	Nombre de pêche	Nombre de pêche	Production de
02/12/2020	Analamanga	Ambohidratrimo	Ambohibao antehi	Janvier	2020	Pêche industrielle	250	300	50	20	250

Figure 28. Représentation du formulaire de collecte des données « pêche »

2.3. Secteur ressources en eau

Madagascar est parmi les pays où le peuple a une difficulté d'accès à l'eau potable, une personne sur deux n'y a pas accès (source UNICEF). Le changement climatique est parmi les causes de cette situation. Pour évaluer la vulnérabilité du secteur eau à l'effet du changement climatique, plusieurs paramètres doivent être pris en considération.

2.3.1. Les données requises

➤ Nombre de population desservie en eau potable

Tout d'abord, il est nécessaire de connaître le nombre d'habitant qui ont accès à l'eau potable. Ce statistique est obtenu par le rapport entre le nombre de ménage desservie en eau potable par la JIRAMA, le nombre de ménage et la population totale dans une zone bien définie (commune, district, région), ce rapport permettra d'avoir un taux de la population qui ont accès à l'eau potable.

➤ **Nombre de borne fontaine**

Les bornes fontaines sont les points collectifs d'approvisionnement en eau pour les personnes ne disposant pas d'un branchement particulier. Le nombre de borne fontaine (fokontany, district, région) peut varier d'une zone à une autre. Le rapport entre le nombre de borne fontaine et le nombre d'habitant dans une zone d'étude déterminé permettra d'avoir un taux de la population peu favorisé qui ont accès à l'eau potable.

➤ **Nombre de puits**

Les puits sont des ouvrages de captage vertical permettant l'exploitation de l'eau d'une nappe, contenue dans les interstices ou dans les fissures d'une roche du sous-sol qu'on nomme aquifère. L'eau peut être remontée au niveau du sol soit de façon très simple grâce à un récipient (seau par exemple) soit plus facilement grâce à une pompe, manuelle ou motorisée. Les personnes vivant dans des régions où il y a peu d'eau de surface et suffisamment de ressources d'eau souterraines sont concerné.

➤ **Nombre d'infrastructures d'eau mise en place (impluvium, réservoir d'eau, ...)**

Le nombre d'infrastructure d'eau mise en place permet d'estimer la capacité d'adaptation de la population concernant la consommation d'eau potable. Entre autre, l'impluvium, qui est un système de captage des eaux de pluie, robuste, assez peu couteux, et facile à construire, elle s'avère surtout très utile pendant les périodes de pénuries, périodes très difficile pour les paysans du sud de Madagascar.

➤ **Qualité de l'eau**

○ **L'idéal**

- La température, elle ne doit pas être $>15^{\circ}\text{C}$ pour qu'il n'y a pas de prolifération de germe.
- Le pH qui indique l'acidité de l'eau, il est défini comme la concentration en ions H^+ dans une eau, l'idéal est entre 6.5-8.5 (Annexe 01bis).
- La turbidité, elle traduit par la présence des matières étrangères en suspension dans l'eau, se définie comme la non-limpidité ou non transparence d'une eau. Pour la norme elle ne doit pas dépasser si possible 5 NTU.

La minéralisation qui exprime la somme des éléments ou la composition chimique de l'eau. Elle est mesurée par les résidus secs ou compacts qui s'obtiennent après évaporation de l'eau. En général, la minéralisation est égale à la conductivité multipliée par 200 (Degremont, 1963).

- La conductivité qui représente le sel contenu dans l'eau, pour l'eau potable la conductivité doit être $< 2000 \mu\text{s}/\text{cm}$ à 20°C . (Annexe 01bis)

- Les Matières organiques qui indique la concentration en MO

- La concentration en Nitrites (NO_2) qui indique la concentration en NO_3 de l'eau souterraine, sa présence indique souvent une source de pollutions.

- La concentration en Azote (NH_4^+) qui indique la concentration en NH_4 de l'eau souterraine, ...), Température de l'eau, turbidité de l'eau, PH, taux de nitrates, taux d'azote, taux de calcaire, cout de l'eau

2.3.2. Système metadata du secteur ressources en eau

The figure displays four screenshots of the 'EAU' metadata system interface, arranged in a 2x2 grid. Each screenshot shows a form with a green header 'EAU' and several sections for data entry and filtering.

- Top-left screenshot:** The 'Secteur' field is set to 'EAU' and the 'Catégorie' dropdown is set to 'AGRICULTURE'. The 'Information géographique' section has 'Region' set to 'Analamanga', 'District' to 'Ambohidratrimo', and 'Commune' to 'Ambohibao'. The 'Information responsable' section has empty 'Nom' and 'Fonction' fields.
- Top-right screenshot:** The 'Secteur' field is set to 'EAU' and the 'Catégorie' dropdown is set to 'USAGE DOMESTIQUE'. The 'Information géographique' section has 'Region' set to 'Analamanga', 'District' to 'Ambohidratrimo', and 'Commune' to 'Ambohibao'. The 'Information responsable' section has empty 'Nom' and 'Fonction' fields.
- Bottom-left screenshot:** The 'Secteur' field is set to 'EAU' and the 'Catégorie' dropdown is set to 'ELEVAGE'. The 'Information géographique' section has 'Region' set to 'Analamanga', 'District' to 'Ambohidratrimo', and 'Commune' to 'Ambohibao'. The 'Information responsable' section has empty 'Nom' and 'Fonction' fields.
- Bottom-right screenshot:** The 'Secteur' field is set to 'EAU' and the 'Catégorie' dropdown is set to 'INDUSTRIES'. The 'Information géographique' section has 'Region' set to 'Analamanga', 'District' to 'Ambohidratrimo', and 'Commune' to 'Ambohibao'. The 'Information responsable' section has empty 'Nom' and 'Fonction' fields.

Each screenshot includes a green button labeled 'Ouvrir le formulaire de saisie' and another labeled 'Consulter les données' at the bottom.

Figure 29. Représentation de la page d'accueil du système metadata du secteur ressources en eau

Ressource en Eau/ AGRICULTURE

Secteur : RESSOURCE EN EAU / AGRICULTURE

Region : Analamanga
 District : Ambohidratrimo Commune : Ambohibao

Formulaire de Saisie

Année : Superficie cultivé (ha) :

Mois : Surface de irriguée (en Ha) :

Culture : Niveau d'eau des fleuve:

Nombre de pied:

Liste de données enregistrées

Date de sa	Région	District	Commune	Mois de co	Année	Culture	Nombre de	Superficie	Surface de
<input type="button" value="Consulter toutes les données"/>									

Figure 30. Représentation de formulaire de collecte des données « eau et agriculture »

RESSOURCES EN EAU/ ELEVAGE

Secteur : RESSOURCE EN EAU / ELEVAGE

Region : Analamanga
 District : Ambohidratrimo Commune : Ambohibao

Formulaire de saisie

Année:

Mois :

Élevage :

Nombre de tête :

Volume d'eau utilisé pour l'abreuvement :

Mode d'élevage :

Liste de données enregistrées

Date de sa	Région	District	Commune	Mois
<input type="button" value="Consulter toutes les données"/>				

Figure 31. Représentation de formulaire de collecte des données

RESSOURCE EN EAU / INDUSTRIE

Secteur : RESSOURCE EN EAU / INDUSTRIES

Region : Analamanga

District : Ambohidratrimo Commune : Ambohibao

Formulaire de saisie

Année :

Mois :

Type industrie :

Nombre d'industrie implanté :

Volume d'eau utilisé par jour:

Liste de données enregistrées

Date de sa	Région	District	Commune	Mois d

Figure 32. Représentation de formulaire de collecte des données « eau et industrie »

RESSOURCES EN EAU/ USAGE DOMESTIQUE

Secteur : RESSOURCE EN EAU / USAGE DOMESTIQUE

Region : Analamanga

District : Ambohidratrimo Commune : Ambohibao

Formulaire de saisie

Année:

Mois :

Nombre de population totale :

Nombre de population desservi en eau potable:

Nombre de borne fontaine :

Nombre de puits:

Nombre de forage équipé de pompe à motricité humaine :

Nombre d'infrastructures d'eau mise en place :

Température de l'eau

Turbidité de l'eau :

PH de l'eau :

Taux de Nitrites:

Taux d'azote :

Taux de calcaire:

Cout de l'eau :

Liste de données enregistrées

Date de saisie	Région	District	Commune	Mois de collecte de	Année	Nombre de popul	Nombre de popul	Nombre de borne	Nombre de puits

Figure 33. Représentation de formulaire de collecte des données « eau et usage domestique »

2.4. Secteur santé

Le secteur santé est parmi les secteurs les plus vulnérable au changement climatique à Madagascar. Cette vulnérabilité se manifeste par la prolifération de différente pathologie. Chaque pathologie, et chaque risque climatique potentiel tient compte des nombres de cas d'enfant de moins de 5 ans, du nombre de cas de femme, du nombre de cas d'handicapées,

2.4.1. Données requises

➤ Nombre de cas de paludisme

Le paludisme est une maladie sensible au changement climatique. Une augmentation de la température, des précipitations et de l'humidité peut provoquer une prolifération des moustiques vecteurs, entraînant une augmentation de sa transmission.

➤ Maladies diarrhéiques

Les maladies diarrhéiques sont transmises par les excréments humains, l'ingestion d'eau insalubre, la pénurie d'eau pour l'hygiène. L'impact de la diarrhée est particulièrement sévère chez les enfants. La diarrhée aiguë, comme celle provoquée par le choléra, peut entraîner la mort en une journée, voire même moins, si elle n'est pas traitée.

➤ Infection respiratoires aigües

Les polluants que l'on retrouve dans l'atmosphère peuvent être d'origine naturelle (éruption volcanique, pollens, foudre émettant des oxydes d'azote et de l'ozone). Mais la pollution est principalement due à l'activité humaine : déforestation, rejet de méthane, utilisation massive de combustibles fossiles, etc. Au niveau mondial, 1,3 million de personnes meurent chaque année en raison de maladies respiratoires (source OMS).

➤ Malnutrition

Dans les pays en développement comme Madagascar, le plus grand problème nutritionnel est la « sous-alimentation », due à un apport calorique insuffisant. Le changement

climatique exacerbe la malnutrition surtout envers les catégories de personnes les plus vulnérables à savoir, les enfants moins de 5 ans, les femmes allaitantes, les personnes âgées, les personnes handicapés.

➤ **Nombre de CSBI, CSBII, CHU**

Le nombre de CSBI, CSBII (Centre de Santé de Base) permet d'évaluer le nombre de cas de maladie, et le nombre de patient atteint de différente pathologie dans les différentes zones d'étude (commune, district, région).

➤ **Nombre de pharmacie, nombre de dépôt de médicament,**

Le nombre de pharmacie et de dépôts de médicament dans une zone bien déterminé (fokontany, commune, district, région) permettra d'estimer sa capacité à répondre au besoin des habitants en termes de médicament.

2.4.2. Système metadata du secteur santé

SANTÉ PUBLIQUE

Secteur : Santé publique

Information géographique

Region : Analamanga

District : Ambohidratrimo

Commune : Ambohibao Antehiroka

Information responsable

Nom :

Fonction :

Ouvrir le formulaire de saisie

Consulter les données

Figure 34. Représentation de la page d'accueil du système metadata du secteur santé

SANTÉ PUBLIQUE

Secteur : SANTE Consulter les données

Region : Analamanga
 District : Ambohidratrimo Commune : Ambohibao Antehiroka

Formulaire de saisie

Année : <input type="text"/>	Nombre de décès d'enfant < 5 ans : <input type="text"/>	Nombre de pharmacie : <input type="text"/>
Mois : <input type="text"/>	Nombre de cas des personnes âgées : <input type="text"/>	Nombre de dépôt de médicament : <input type="text"/>
Maladie : <input type="text"/>	Nombre de cas des femmes : <input type="text"/>	Nombre de médecin : <input type="text"/>
Nombre total de la population : <input type="text"/>	Nombre de cas des personnes handicapées : <input type="text"/>	Nombre d'hôpital : <input type="text"/>
Nombre de cas : <input type="text"/>	Nombre de CSB I : <input type="text"/>	Nombre des autres soigneurs : <input type="text"/>
Nombre de décès : <input type="text"/>	Nombre de CSB II : <input type="text"/>	
Nombre de cas après cyclone : <input type="text"/>	Nombre de CHU : <input type="text"/>	
Nombre de cas d'enfant < 5 ans : <input type="text"/>		Enregistrer

Date de saisie | Région | District | Commune | Mois de collecte | Année | Maladie | Nombre total de | Nombre de cas | Nombre de décès | Nombre de cas apr | Nombre

Figure 35. Représentation de formulaire de collecte des données secteur santé

2.5. Secteur Forêt/ biodiversité

Par sa biodiversité, Madagascar fait partie des plus riches spécialement en raison de son fort taux d'endémisme tant sur les espèces animales que végétales. Elle héberge environ 15000 espèces de plantes dont 83% sont endémiques (Goodman & Benstead, 2005). De plus, 61% des Oiseaux (Hawkins & Goodman 2003), 92% des Reptiles (Raxworthy, 2003), 99% des Amphibiens (Glaw & Vences, 2003) et 100% des Lémuriens ne se retrouvent nulle part dans le Monde qu'à Madagascar.

Cependant, la richesse naturelle de Madagascar est rudement menacée de disparition. La couverture forestière qui couvrait auparavant la majeure partie de l'île disparaît très rapidement. Cette biodiversité unique est de nos jours menacés par de nombreuses pressions anthropique. Une des plus fréquentes est la déforestation. Elle est produite par la pratique ancestrale des cultures sur brûlis, des coupures des bois pour des usages domestiques ou industrielles, de la conversion des différents écosystèmes en surfaces cultivables, ainsi que d'autres exploitations forestières. Par conséquent, cette déforestation interminable menace directement ou indirectement les écosystèmes.

2.5.1. Données requises

L'évaluation de la vulnérabilité des forêts et de la biodiversité exige de réunir plusieurs paramètres. Il s'agit notamment des paramètres sur les flores et les faunes.

➤ Flore

- Niveau de pénuries de bois de chauffage (
- Nombre d'espèce endémique
- Classification de l'espèce endémique (vulnérable, en danger, en danger critique selon UICN)
- Surface de terre déforestée
- Surface de forêt dégradé
- Surface de forêt défriché
- Surface des mangroves dégradées
- Prolifération des espèces envahissantes (oui ou non)
- Surface de forêt reboisé
- Prolifération des algues toxique

➤ Faune

Quant aux données sur la faune, ces paramètres non exhaustifs ci-dessous permettraient d'évaluer le niveau de vulnérabilité d'un écosystème quelques soit son type, entres autres :

- Surface de coraux atteints de blanchissement
- Nombre d'espèce endémique
- Prolifération d'espèces nuisible (oui ou non)
- Changement d'Aire de répartition des espèces aquatiques (oui ou non)
- Changement d'Aire de répartition des espèces terrestres (oui ou non)
- Texte législatif sur la biodiversité (oui ou non)
- Changement de comportement des espèces
- Changement de fertilité des espèces
- Diminution des nourritures disponible

2.5.2. Système metadata du secteur foret/biodiversité

The figure shows two identical web forms side-by-side, representing the metadata system interface for the forest/biodiversity sector. Each form has a green header with the text 'FORET/BIODIVERSITE'. Below the header, there are two main sections: 'Information géographique' and 'Information responsable'.
Information géographique: This section contains three dropdown menus. The first is labeled 'Region' and has 'Haute Matsiatra' selected. The second is labeled 'District' and has 'Fianarantsoa I' selected. The third is labeled 'Commune' and has 'Fianarantsoa' selected.
Information responsable: This section contains two text input fields. The first is labeled 'Nom' and the second is labeled 'Fonction et entité'.
 At the bottom of each form, there are two green buttons: 'Ouvrir le formulaire de saisie' and 'Consulter les données'.

Figure 36. Représentation de la page d'accueil du système metadata du secteur foret/biodiversité

The figure shows a screenshot of a data collection form titled 'SECTEUR FORET / BIODIVERSITE FAUNE'. The form is displayed in a window titled 'UserForm1'. At the top, it shows the selected location: 'Region : Haute Matsiatra', 'District : Fianarantsoa I', and 'Commune : Fianarantsoa'. Below this, there is a section titled 'Formulaire de saisie' which is divided into three columns of input fields:
 - **Left column:** 'Année', 'Mois', 'Surface de coraux atteints de blanchissement', 'Nombre d'espèce endémique', and 'Prolifération d'espèces nuisible'.
 - **Middle column:** 'Changement Aire de répartition des espèces aquatiques', 'Changement d'Aire de répartition des espèces terrestres', 'Texte législatif sur la biodiversité', and 'Changement de comportement des espèces'.
 - **Right column:** 'Changement de fertilité des espèces', 'Diminution des nourritures disponible', and an 'Enregistrer' button.
 At the bottom of the form, there is a table with the following columns: 'Date de saisie', 'Région', 'District', 'SECTEUR FORET', 'Commune', 'Mois de collecte de', 'Année', 'Surface de coraux', 'Nombre d'espèce', 'Prolifération d'esp', 'Changement. Aire', and 'Changement d'. Below the table is a green button labeled 'Consulter les données'.

Figure 37. Représentation du formulaire de collecte des données du système metadata du secteur foret/biodiversité (faune)

UserForm1

SECTEUR FORET / BIODIVERSITE FLORE

Region : Haute Matsiatra

District : Fianarantsoa I Commune : Fianarantsoa

Formulaire de saisie

Année :	<input type="text"/>	Surface de forêt dégradé :	<input type="text"/>	Surface de forêt reboisé:	<input type="text"/>
Mois :	<input type="text"/>	Surface de forêt défriché:	<input type="text"/>	Prolifération des algues toxique	<input type="text"/>
Nombre d'espèce endémique:	<input type="text"/>	Surface des mangroves dégradées :	<input type="text"/>	Enregistrer	
Classification de l'espèce endémique :	<input type="text"/>	Prolifération des espèces envahissantes	<input type="text"/>		
Surface déforestée :	<input type="text"/>				

Date de saisie	Région	District	Commune	Mois de collecte de	Année	Nombre d'espèce	Classification de li	Surface déforesté	Surface de forêt c	Surface de flore
Consulter les données										

Figure 38. Représentation du formulaire de collecte des données du système metadata du secteur foret/biodiversité (flore)

Chapitre 5. PROTOCOLE DE COLLECTE DES DONNEES ET TRAITEMENTS DES DONNEES

La collecte des données constitue une partie fondamentale de la préparation des inventaires des gaz à effet de serre, et elle doit suivre le choix des méthodes appropriées en considérant l'incertitude et la cohérence des séries temporelles. Les secteurs concernés par ces inventaires sont entre autres l'Agriculture, la Foresterie et le changement d'Affectation des terres (AFAT), le Déchet, les Procédés industriels et Utilisation des Produits, et l'Energie y compris le Transport. Ces inventaires nationaux des émissions anthropiques par les sources et absorptions anthropiques par les puits sont effectués tous les deux ans en vue de l'élaboration du Biennial Update Report, et tous les quatre ans pour les communications nationales.

En outre, Madagascar est tenu de communiquer les impacts du changement climatiques au niveau du pays, ainsi que les mesures d'adaptations qui ont été prises. Des données sont requises dans ce sens, permettant de mesurer la vulnérabilité des secteurs socio- économiques tels que l'Agriculture, la santé, les ressources en eau et la Forêt/Biodiversités.

En tant qu'institution en charge de la mise en œuvre au niveau national de la Convention Cadre des Nations Unies et des Changement Climatique et de l'Accord de Paris, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) à travers le Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+ pilote les inventaires des gaz à effet de serre à Madagascar ainsi que la mise en œuvre des actions d'Adaptation. Le MEDD/BNCCREDD+ est ainsi le destinataire final des données aux fins des inventaires et aux fins de l'adaptation.

1. Principe méthodologique de collecte des données

Quelle que soit la méthode de collecte de données aux fins de l'adaptation et aussi les données collectées qui seront utilisée tout au long du processus d'inventaire, les données brutes ne peuvent servir que si elles sont correctement recueillies, avec autant de rigueur que possible ; ainsi une collecte bien préparée en amont est la garantie de données fiables. La collecte des données se fondent ainsi sur les principes méthodologiques suivant :

- Se concentrer sur la collecte de données nécessaires d'une part à (i) l'amélioration des estimations de catégories de source les plus importantes, avec le plus grand potentiel de changement ou avec la plus grande incertitude et d'autre part (ii) à l'analyse de la vulnérabilité et suivi des actions d'adaptations.

- Choisir des procédures de collecte de données qui (i) améliorent itérativement la qualité de l'inventaire conformément aux objectifs de qualité des données (ii) qui facilite l'analyse de la vulnérabilité et le choix des options d'adaptation
- Mettre en place des activités de collecte de données qui mènent à une amélioration continue des ensembles de données utilisés dans l'inventaire et dans la communication de l'Adaptation à Madagascar.
- Collecter des données/informations à un niveau de détail approprié à la méthode utilisée
- Examiner régulièrement les activités de collecte de données et les besoins méthodologiques, pour améliorer l'inventaire de manière progressive et efficace.
- Assurer des flux d'information cohérents et continus

2. Etape du protocole de collecte des données

Il s'agit de (i) définir de manière précise les données à collecter ; (ii) organiser le calendrier de collecte ainsi que les matérielles nécessaires entre autres les formulaires de collecte ; (iii) élaborer la forme de collecte donnée, plus précisément l'interrogation directe des systèmes d'information, l'élaboration d'un canevas, ou fiche de collecte de données en version physique et électronique et la conduite d'enquête ; (iv) s'assurer du contrôle qualité des données et leur (v) diffusion.



Figure 39. Synthèse de protocole de collecte des données

Tableau 17 : Exemple types : secteur déchet

<p>Définition précise des données à collecter</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Catégorie : élimination des déchets solides - Données d'activités : quantité de déchets (tonnes /jour), quantité de boues (tonnes), nombre d'habitant, type de site, etc. - Format : Excel - Structure : données insérées sous forme de tableau, liste, graphe, etc.
<p>Organisation temporelle et matérielle de la collecte des données</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Processus de collecte : <ul style="list-style-type: none"> - Identification du recenseur (consultant) ou personnel de terrain (enquêteurs) - Identification des détenteurs des données (MEAH, SAMVA, Communes, etc.) - Formation des enquêteurs - Supervision de la collecte des données - Planification de la collecte des données : prise de rendez-vous, présentation des outils de collecte, ➤ Production des données de base, cohérence : traitement et compilation des données à travers un Tableur (Excel) , un système (système métadonnées), logiciel , etc. , contrôle de l' intégrité , exactitude et exhaustivité des données ➤ Formalisation : établissement d'un protocole d'accord (MEDD – MEAH) ou d'une directive d'un commun Accord entre les acteurs sur la production, la diffusion et l'utilisation des Données
<p>Forme de la collecte de données</p>	<p>(Cf. Système métadonnées du secteur déchets)</p>
<p>Contrôle qualité des données</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un système de gestion de base de données - Améliorer la pertinence des informations : production des données conforme aux besoins des inventaires de GES - Mettre en place une structure qui valide les données (DCSI, S&SAME)
<p>Diffusion et Conservation des données</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sauvegarde et Archivage des données : dupliquer les données pour pouvoir les restaurer en cas de dommage et/ou perte, les sauvegarder dans le cloud, dans des serveurs. - Archivage électronique, centralisation en ligne des données (à travers une plateforme, un site web, etc)

Chapitre 6. REGISTRE NATIONAL CARBONE

Un registre carbone est un système de comptabilité qui permet un suivi de chaque crédit carbone et quota d'émission issus des différents types de marché carbone. Le registre assure la traçabilité des actifs carbone et permet de vérifier que ces derniers ne soient cédés qu'une seule fois, garantissant leur unicité.

Un marché carbone est un outil visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. On distingue les marchés carbonés règlementé par le Protocole de Kyoto et ce volontaire. En effet, le Protocole de Kyoto a établi trois mécanismes coopératifs visant à aider les pays industrialisés à remplir leurs engagements chiffrés de limitation des émissions en réalisant des réductions d'émissions dans d'autres pays à un cout inférieur à ce qu'ils auraient pu réaliser au niveau national. On distingue :

- Les échanges internationaux d'émissions permettent de transférer une partie de leurs "émissions allouées" ("quantité d'unités attribuées") ;
- L'application conjointe (JI) permet à des pays de l'annexe I de se faire créditer des réductions d'émissions qui résulteraient d'investissements réalisés dans d'autres pays industrialisés. Sur le plan pratique, cette opération se traduit par un transfert "d'unités de réduction d'émissions" découlant de ces investissements, entre le pays hôte, d'une part, et le pays donateur, d'autre part ;
- Le Mécanisme pour le Développement Propre (MDP) permet la mise en place de projets de réduction des émissions contribuant au développement durable dans les pays en développement, et générant "des réductions certifiées d'émissions" transférables au crédit du pays investisseur.

Seuls le Mécanisme pour le Développement Propre concerne les pays en développement comme Madagascar.

1. Le Mécanisme pour le Développement Propre (MDP)

Le MDP permet à un pays Partie de l'annexe I de la convention de mettre en place un projet qui réduit les émissions de gaz à effet de serre ou, sous certaines conditions, absorbe des gaz à effet de serre par la séquestration de carbone, à l'intérieur des frontières d'une Partie non visée à l'annexe I. Les émissions certifiées ainsi évitées, connues sous le nom de CERs,

peuvent alors être utilisées par la Partie de l'annexe I pour l'aider à remplir ses engagements quantifiés de réduction d'émissions.

Afin de participer au MDP, il y a certains critères d'admissibilité auxquels les pays doivent répondre. Toutes les Parties doivent satisfaire à trois conditions fondamentales : ratification du Protocole de Kyoto, participation volontaire au MDP, établissement d'une autorité nationale MDP.

Le MDP pourra comprendre des projets dans les secteurs suivants :

- Amélioration de l'efficacité énergétique des usages finaux ;
- Amélioration de l'efficacité énergétique au niveau de l'offre d'énergie ;
- Énergies renouvelables ;
- Substitution de combustibles ;
- Agriculture (réduction des émissions de CH₄ et de N₂O) ;
- Procédés industriels (CO₂ dû au ciment, etc., HFCs, PFCs, SF₆) ;
- Projets d'absorption du carbone (seules les opérations de boisement et de reboisement sont éligibles au MDP).

Le MDP est supervisé par un Conseil Exécutif, qui opère lui-même sous l'autorité des Parties. Le Conseil Exécutif se compose de 10 membres, incluant un représentant de chacune des cinq régions officielles des Nations Unies (Afrique, Asie, Amérique latine et Caraïbes, Europe Centrale et Europe de l'Est, et pays de l'OCDE). Les crédits carbone échangés sur ce marché sont certifiés par la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

1.1 Approbation Nationale

Madagascar a ratifié le Protocole de Kyoto en 2003. Des lors, une Autorité Nationale Désignée (AND) pour le Mécanisme de Développement Propre (MDP) a été mise en place. L'AND évalue et approuve les projets au niveau national et sert de point de contact. L'AND du MDP établit les déclarations nécessaires démontrant que le gouvernement participe volontairement au projet et confirme que l'activité du projet aide le pays hôte à réaliser le développement durable.

L'AND Madagascar est composé d'un Bureau permanent, au niveau Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+, au sein du Ministère de l'Environnement et du Développement Propre et dont les membres de l'AND du MDP sont constitués par les différents départements ministériels ci- après :

- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (Secteur Agriculture)
- Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (Secteur Déchet)
- Ministère des Transports, du Tourisme et de la Météorologie (Secteur Transport)
- Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation
- Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (Secteur Industrie)
- Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics
- Direction Générale de l'Environnement et des Forêts, MEDD

Madagascar dispose d'une Stratégie Nationale du Mécanisme pour le Développement Propre, SNMDP (2011) qui vise à favoriser la réalisation d'investissements qui contribueraient au développement durable de Madagascar avec des avantages additionnels issus de la vente des réductions d'émission de gaz à effets de serre offerts par le Protocole de Kyoto. La SNMDP s'articule autour des principaux axes suivants :

- Améliorer la gouvernance du Développement Durable
- Renforcer les capacités nationales pour faire bénéficier au pays les opportunités offertes par le MDP
- Renforcer les synergies institutionnelles
- Améliorer la base des données sur l'environnement
- Mettre en place un environnement favorable pour attirer les investisseurs et promouvoir le MDP

1.2 Projets MDP MADAGASCAR

Tableau 18 : Liste des projets MDP à Madagascar

Intitulé du projet	Promoteur	Statut
Centrale Hydroélectrique à Maroantsetra	HYDELEC Madagascar	NIP approuvée par AND
Centrale Hydroélectrique à Mahitsy	HYDELEC Madagascar	PDD approuvée par AND
Centrale Hydroélectrique à Sahanivotry	HYDELEC Madagascar	Enregistré
Centrale Hydroélectrique à Tsiacompaniry	HENRI FRAISE FILS & Cie	Enregistré
Aménagement des 5 sites hydroélectriques	Ministère de l'Energie	NIP approuvée par AND
Ambatolampy 20 MW solarpv	GREEN YELLOW	Enregistré
Centrale Hydroélectrique de Farahantsana	Maintsy Hydro SARLU	PDD Approuvé
Eclairage public par Lampes à Basse Consommation (LBC)	ECOMAD	NIP approuvée par AND
Commerce de lampe à basse consommation et panneaux solaires à Madagascar	TOUGHSTUFF	Enregistré
Projet de mise en place de foyer à Ethanol pour un projet d'énergie thermique à Madagascar	GREEN DEVELOPMENT AS	PDD Approuvé
Madagascar Cook-stovesPoA	ANAE	NIP approuvée par AND
Improved Cook-Stove Program for Madagascar	Renewable Resources Holdings	NIP approuvée par AND

Intitulé du projet	Promoteur	Statut
Improved cookstove	CMP TANDAVANALA	Enregistré
Programme de foyers améliorés pour le développement durable	GFP	PDD approuvé
Madagascar Improved Cookstove Project by KCM	KCM	PoADD Approuvé
Captage et torchage du gaz de la décharge d'Andralanitra Tananarive	Commune Urbaine d'Antananarivo -SAMVA	NIP approuvée par AND
Valorisation énergétique de déchets de la nouvelle décharge d'Antananarivo	Commune Urbaine d'Antananarivo-SAMVA	NIP approuvée par AND
Production de gaz méthanique, d'électricité et d'engrais biologique à partir de déchets organiques	EDENA	NIP soumise à l'AND
Mise en place de foyer à biogaz à Madagascar	Green Development AS	NIP et PDD soumis à l'AND
Projet de boisement et de reboisement, biodiversité et écotourisme	MADAGASCO	NIP approuvée par AND
Plantation de Paulownia à Bemolanga	Association Bemolanga Reforestation en Paulownia	PDD Approuvé
Plantation d'anacarde à Mahajanga	VERAMA	NIP approuvée par AND
Projet de boisement, reboisement, biodiversité et écotourisme	Association Ihary Environnemental	NIP soumise à l'AND
Boisements communautaires pour la production de bois de service et d'énergie à Analamanga	Fondation TANY MEVA et ONF internationale	NIP approuvée par AND
Projet de Boisement Paulownia	MADAGREEN	NIP approuvée par

Intitulé du projet	Promoteur	Statut
		l'AND
Production de biodiesel à partir de Jatropha dans les régions de Boeny, Vakinankaratra and Alaotramangoro	D1 OILS MADAGASCAR	NIP approuvée par AND
Production de bioéthanol à partir de canne à sucre dans la région Sud Est de Madagascar	Région Sud Est	NIP approuvée par AND
dissémination of clean cooking technologies in households and communities	Atmosfair gGmbH	Approuvé
International Renewable Electrification and Safe Drinking Water Supply Program	Atmosfair gGmbH	Approuvé

2. Marché Carbone volontaire (MCV)

Le marché volontaire s'est développé parallèlement avec les marchés règlementés par le Protocole de Kyoto. En opposition à ces marchés de conformité, aucune certification n'est imposée aux crédits carbones échangés. Certains disposent d'une certification MDP/MOC, d'autres d'une certification de label volontaire et enfin, certains ne disposent d'aucune certification. Cette non-obligation à être certifié offre une plus grande flexibilité au marché, notamment en termes de projets développés, mais réduit également la fiabilité. Les lieux de réalisation sont multiples, des pays en voie de développement aux pays développés. Toutefois, les projets réalisés dans les pays en voie de développement intègrent plus souvent une composante humanitaire à la dimension de leurs projets.

Les types de projets développés au titre de la compensation volontaire sont principalement :

- Le Forestier (rare dans les MDP)
- Les énergies renouvelables,

- L'utilisation rationnelle de l'énergie

Il est nécessaire de respecter un certain nombre de critères si l'on souhaite que la démarche de compensation soit efficace. Le projet doit :

- Être additionnel
- S'assurer de la mesurabilité et la permanence des émissions GES évitées/ séquestrées
- Réaliser la vérification de ces émissions évitées/séquestrées
- Garantir l'unicité des crédits carbone qu'il délivre

2.1 Les acteurs du marché volontaire

Le marché volontaire compte une multitude d'acteurs aux caractéristiques très variées (courtiers, entreprises, grossistes, opérateurs spécialisés, etc.). Tous proposent, directement ou à travers un produit, une vente de crédits carbone mais ne sont pas forcément impliqués dans la conception et la réalisation des projets. Cette multitude d'acteurs, sur un marché sans cadre réglementaire défini, entraîne également une variabilité importante des méthodes utilisées dans le cadre du déroulement du projet. Des divergences sont ainsi recensées notamment au niveau des calculs des émissions de gaz à effet de serre, des critères de sélections, des méthodes de suivi des projets. Face à ces situations, l'acheteur de compensation peut faire appel aux standards existant (certifications dans le cadre du protocole de Kyoto et/ou des labels volontaires) qui permettent d'acquérir une plus grande fiabilité vis-à-vis de la réalisation des projets.

2.2 Les labels de la compensation

Vis-à-vis des émissions GES évitées/séquestrées et de l'unicité des crédits carbone délivrés, les projets enregistrés au titre des labels sont souvent plus fiables (vérification des émissions, méthodologies de calculs approuvées, suivi du projet, etc.). Le choix d'un label ou l'adhésion à une charte relève de la responsabilité du porteur de projet.

On distingue deux catégories de labels :

- Compensation carbone à part entière qui impose un standard de comptabilité, de suivi et vérification de projet ainsi que la tenue d'un registre

- Montage de projet qui évalue la gestion du projet mais non la réduction effective des émissions. Ils sont souvent associés aux projets forestiers dont les calculs et la vérification des émissions séquestrées sont souvent délicats.

Les labels les plus représentés sur le marché sont le Gold Standard (GS) et le Voluntary Carbon Standard (VCS).

2.3 Les Marchés de carbone de la REDD+

C'est un mécanisme du type paiements pour services environnementaux qui vise à rémunérer la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation forestière. La réduction de la déforestation est un levier essentiel dans la lutte contre les changements climatiques dans la mesure où la déforestation représente 7 à 14% des émissions anthropiques de CO₂. Le mécanisme de la Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) vise à rémunérer les pays forestiers en fonction de leur performance en matière de réduction de la déforestation. La performance des projets REDD+ matérialisée sous forme de « crédits carbone » est calculée comme le différentiel de deux scénarios :

- Scenario de « référence » « prédisant la déforestation à venir si le projet n'intervenait pas
- Scenario estimant la déforestation avec intervention du projet.

Les projets de REDD+ s'inscrivent principalement dans le marché volontaire. Pour garantir la qualité des crédits REDD+, des certificateurs indépendants se sont imposés dans le paysage des projets REDD+. Mais malgré l'existence de mécanisme de certification, l'intégrité environnementale de ces crédits n'est pas systématiquement garantie.

2.4 Conditions à un marché de crédits REDD+

Un marché de crédits REDD+ (ou un système de Paiements pour Services Ecosystémiques, PSE pour réduire la déforestation et la dégradation des forêts) repose sur quatre piliers :

- **Un produit quantifiable** : Le produit ou le service échangé sur les marchés du carbone est les réductions des émissions. Une réduction des émissions est définie comme la différence entre les émissions réelles et une base de référence correspondant

au maintien du statu quo. Ainsi, le produit a deux aspects : i) les émissions réelles doivent être mesurées, notifiées et vérifiées ; et ii) un point de référence doit être établi au moyen d'une base de référence correspondant au statu quo afin de permettre la mesure de l'impact sur les émissions ou la séquestration suite aux actions de REDD+ entreprises par le prestataire de services.

- **Un certain nombre de vendeurs (prestataires de services) :** Dans un programme de PSE idéalisé, les propriétaires du carbone forestier sont les vendeurs, qui seront définis par le droit national. Bien que cela soulève des questions importantes concernant le partage des bénéfices, c'est un système qui a au moins l'avantage d'être simple sur le plan conceptuel.
- **Un certain nombre d'acheteurs :** les acheteurs de crédits de REDD+ viendront de trois sources principales : i) le financement public, y compris l'aide au développement, dans un système basé sur les performances ; ii) le financement volontaire privé, comme dans le cadre des marchés volontaires, y compris les achats liés à la responsabilité sociale des Entreprises ; et iii) les entités publiques ou privées qui achètent des crédits REDD+ pour se conformer aux restrictions des émissions en utilisant la REDD+ comme crédits compensatoires.
- **Institutions de marché bien établies :** Les règles et les réglementations constituent les bases juridiques pour un marché du carbone ou des PSE. Des institutions sont requises pour gérer le flux d'informations sur les changements au niveau des stocks de carbone forestier et sur le flux d'argent destiné à récompenser ces changements. Deux institutions sont requises pour faire fonctionner ce système : un organe indépendant pouvant vérifier ou certifier les réductions des émissions et un mécanisme et une autorité chargés de gérer les flux monétaires liés à la REDD+ qui incitent et compensent ces changements.

2.5 Les projets pilote REDD de Madagascar

- REDD Forêts engagées comme Réservoirs de Carbone : dont la première phase va de juillet 2007 à mars 2010, le projet consiste en un multi-partenariat ayant pour objectif de tester la faisabilité de la protection des forêts menacées (ci-après définies comme forêts engagées) comme réservoirs de carbone pour préparer d'éventuels transferts de paiements internationaux dans le cadre de l'UNFCCC et d'un régime international post-2012. Le projet pilote vise à développer des approches opérationnelles pour réduire les émissions des gaz à effet de serre (GES), réalistes du point de vue économique et socialement équitables.
- Programme Holistique de Conservation des Forêts (PHCF) : les objectifs du PHCF sont de (i) Réduire la pression sur les forêts par la consolidation des communautés ; (ii) Développer des alternatives durables pour répondre aux besoins des populations ; (iii) Valoriser l'évaluation carbone du programme pour pérenniser les activités du projet.
- REDD Makira : vise à court terme la production de « crédits carbone »
- REDD CAZ : vise à court terme la production de « crédits carbone »
- REDD COFAV

Ces projets pilotes sont des marchés volontaires, les démarches adoptées par les projets reposent principalement sur la création d'aires protégées et le transfert de gestion aux populations.

Le types de Financement sont multiples suivant les objectifs, les sites et les sources. Les sources de sont variés : Fonds bénévole, approche liée au marché, marchés directs, approche phasée. Des organisations internationales (BM, PNUD, groupes d'investissements privés) et des accords bilatérales ou multilatérales ont créé une gamme de financement visant à faciliter la création d'activités REDD. Ces 5 projets pilotes, constitués par 16 sites, couvraient 1 800 000 ha avec un potentiel de crédit de CO₂ : 40-45 millions TCO₂ eq.

2.6 REDD+ Madagascar

Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable à travers le Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+ est chargé des questions relatives à la REDD+

à Madagascar. Il figure parmi les rares pays en développement ayant initié le processus REDD en 2007.

En 2015, Madagascar a élaboré son document de propositions pour l'état de préparation ou R-PP. Ce document de propositions constitue la feuille de route de Madagascar dans sa préparation au mécanisme REDD+. Le R-PP est un document national en ce sens qu'il est complètement endossé par le Gouvernement de Madagascar qui est conscient qu'il engage le pays sur plusieurs années. Le R-PP présente les approches, démarches et étapes de préparation à suivre durant les 2 années à venir : il ne contient pas encore la stratégie REDD+ du pays mais la démarche pour y parvenir. Les options stratégiques et les axes d'intervention qui y sont présentées sont des pistes de réflexion à explorer sur la base d'analyses plus approfondies, de consultations élargies et de véritables négociations avec tous ceux qui peuvent être touchés, concernés ou intéressés par la REDD+.

Le R-PP de Madagascar a été approuvé en 2014 par le Comité des Participants du Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF). Cette approbation a permis le déblocage de fonds pour la mise en œuvre des différentes activités de préparation de Madagascar à la REDD+. Une partie de ces fonds sera allouée à la mise en œuvre de la composante 2 du projet concernant le « Développement de la stratégie nationale REDD + intégrant les consultations et l'Evaluation Environnementale Stratégique et Sociale ».

Faisant suite à la validation du R-PP, le pays a adopté une Stratégie Nationale REDD+ ainsi qu'un premier programme de réduction des émissions dans l'écorégion des forêts humides de l'Est du pays dénommé « Atiala Atsinanana ». Le programme a été approuvé le Fonds carbone et a donné lieu à un contrat de vente des crédits carbone (70 millions de dollars). Toutefois, des réductions d'émissions à l'intérieur du programme devraient être générées pour pouvoir bénéficier du paiement. La responsabilisation des décideurs ainsi que la mobilisation d'investissements prometteurs s'avèrent ainsi importantes pour atteindre les objectifs REDD+.

Tableau 19 : Proposition de Format de registre national Carbone

SECTEUR												
Promoteur	Intitulé du projet	Type de marché : MDP, MCV ou autres	Méthodologie	Entité opérationnel désigné / label	Echéance	Statut	Prix (USD/Tonnes)	Total des émissions évitées (Tonnes Eq CO2)	Achat	Vente	Annulation des actifs carbone	Acheteur

Tableau 20 : Exemple de registre carbone

PROMOTEUR	INTITULE DU PROJET	TYPE DE MARCHÉ : MDP, MCV ou AUTRES	METHODOLOGIES	ENTITE OPERATIONNELLE DESIGNEE / LABEL	ECHANCES	STATUT	Prix (USD/Tonnes)	TOTAL DES EMISSIONS EVITEES Tonnes Eq CO2/an	ACHAT/an	VENTE / an	ANNULATION DES ACTIFS CARBONE	ACHETEUR
Société x	Labélisation verte	MCV	Capture de CO2 par la végétation	Voluntary Carbon Standard	2020 - 2027	Enregistré	13	370 000	370 000	-	Compagnie Aérienne XX	Compagnie Aérienne XX
Société XX	Centrale hydroélectrique dans X zone de Madagascar	MDP	ACM0002 "Production d'électricité à partir De sources renouvelables raccordées au réseau"	E- 0011 Agence Coréenne de l'Energie (KEA)	2020-2034	Enregistré	8	90 000	-	90 000	The Carbon Neutral Company	Carbon Neutral Company

Chapitre 7. RAPPORT D'ATELIERS DE FORMATION SUR LA MISE PLACE D'UN SYSTEME DE METADONNES DES SECTEURS D'ATTENUATION (Energie, Procédés industriels et catégorie d'utilisation des produits, déchets et Agriculture, foresterie et autres affectations des terres) ET D'ADAPTATION : Foret et biodiversité, Eau et santé

Lieu : Hôtel Le CENTELL – Antanimena – Antananarivo

Dates : 24-25-26-27/11/2020 et 1-2/12/2020

Horaires : 9h à 13 h

Participants : cf. copies fiches de présence

1. Introduction

L'accord de Paris ratifié par Madagascar en 2016, est un accord juridiquement non contraignant mais exige que les pays ratifiant définissent leurs propres actions d'adaptation et d'atténuation sous forme de contribution déterminée au niveau national ou CDN. Néanmoins, il est dit dans l'article 13 de l'accord que le cadre de transparence renforcé (CTR) oblige les parties à notifier régulièrement leurs avancées sur la réalisation de leur CDN.

Ayant bénéficié d'un appui du Fonds pour l'Environnement Mondial pour mettre en œuvre le projet « Renforcement de la capacité nationale à mettre en œuvre les éléments de transparence de l'Accord de Paris » (CBIT Madagascar). Le projet est co-exécuté par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), à travers son Bureau National BNCCRED+, et Conservation Internationale. Le projet est train de mettre en place un système de métadonnées sectoriel qui a pour objectif d'harmoniser et de faciliter la récolte des données dans une logique de transparence. Ainsi une série d'ateliers des secteurs d'atténuation (Energie, PIUP, déchets, AFAT) et d'adaptation (Agriculture, Eau, Santé, Forêt et Biodiversité) a été organisée.

Les résultats attendus des ateliers de chaque secteur sont les suivants :

- Le système Métadonnées est présenté aux secteurs,
- Les participants sont formés sur l'utilisation du système,
- A travers des travaux de groupes, les commentaires et les recommandations sont recueillies,
- Les partenariats sont renforcés.

Les ateliers ont été effectués en une demi-journée et les séries de présentations sont suivies de questions et réponses puis des travaux de groupes suivies de restitution en séance plénière

finissent ces ateliers. L'agenda pour chaque atelier des secteurs est similaire et est comme suit :

- 08 :30 – 09 :00 : Accueil des participants
- 09 :00 – 0 :15 : Discours d'ouverture par MEDD
- 09 :15- 09 :30 : Présentation des objectifs des ateliers et l'agenda par BNCCREDD+
- 09 :30 – 10 :10 : Présentation du système de métadonnées et formation sur l'utilisation du système par le consultant.
- 10 :30 – 10 :45 : questions-réponses par les participants
- 10 :45-11 :25 : Travail de groupes
- 11 :25-11-50 : Restitution de travail de groupes en séance plénière
- 11 :50 – 12 :00 : Discours de clôture

Les travaux de groupe concernent les aspects suivants :

- Circuit de transmission de données
- Amélioration du contenu du système de métadonnées
- A quel niveau territorial est le responsable de collecte de données ?

2. Déroulement des ateliers

Tous les ateliers ont été ouverts par le Secrétaire Général du MEDD ou son représentant qui a souligné l'importance de la prise en compte de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements (CCNUCC) en 1998 et l'Accord de Paris en 2015. Dans son discours, le SG du MEDD a mis en exergue que Madagascar est tenu de remplir des engagements de rapportage, aligné avec sa Contribution Déterminée Nationale (CDN). Bien que c'est le MEDD qui a organisé les ateliers pour chaque secteur de l'inventaire des gaz à effet de serre et d'adaptation, ces sont tous les secteurs et les départements qui en sont les parties prenantes et il a exhorté aux participants de collaborer pour mettre en place d'un système de métadonnées des secteurs d'atténuation et des secteurs d'adaptation et cela pour remplir les engagements de Madagascar pour le rapportage prévu par l'Accord de Paris sur la Contribution Déterminée Nationale (CDN).

Les cadrages internationaux et nationaux sur le changement climatique ont été présentés et informent l'audience sur l'objectif de la CCNUCC, notamment de stabiliser les concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre à un niveau qui empêche toute

perturbation humaine dangereuse sur le climat et l'élaboration des Communications Nationales (I, II, III) ainsi que de mettre à jour et communiquer les informations requises relatives à la mise en œuvre de la convention au niveau national.

Deux stratégies sont en effet mises en œuvre pour la lutte contre le changement climatique, à savoir l'atténuation et l'adaptation. Un bref rappel du Protocole de Kyoto a été présenté, dont l'objectif est de mettre en place des objectifs légalement contraignants et des délais pour réduire les émissions de GES des pays industrialisés, imposer à 37 pays développés des réductions d'émissions de 5% par rapport à 1990. La première période d'engagement s'étale entre 2008 et 2012 et la deuxième période d'engagement entre 2013 et 2020 (amendement de Doha). Ensuite l'audience a été mis au courant de l'accord de Paris, dont l'objectif est de contenir le réchauffement climatique bien en dessous de + 2°C, voire le limiter à + de 1,5°C et pour atteindre cet objectif, tous les Etats se sont engagés à publier leurs propres objectifs de réductions des émissions de GES : Contribution Déterminée au niveau National (CDN). Cet accord a été adopté en 2015 et ratifié par Madagascar en 2016.

La Contribution Déterminée au niveau National (CDN) a pour objectif d'avoir un engagement national d'ici 2030, réduction des émissions de 14% par rapport au scénario BAU (IGES 2000-2010), renforcement de la résilience du pays face aux changements climatiques. Il a été mentionné que la soumission de la CDN (atténuation, adaptation, moyen de mise en œuvre) de Madagascar au niveau du secrétariat de la CCNUCC a été effectuée en 2015.

Il a été fait savoir que la Politique Nationale de Lutte contre le Changement Climatique a été sortie en 2011 et a comme objectif de mettre en place le cadrage et référence pour toutes les actions de lutte sur le changement climatique à Madagascar, avec 5 axes (Adaptation, Atténuation, IEC, Financement, recherche). La Stratégie National de mécanisme de Développement Propre (2011) dont l'objectif est de favoriser la réalisation d'investissement qui contribuerait au développement durable de Madagascar avec des avantages issues des ventes de crédits carbone a été donnée à la connaissance de l'audience. Elle comporte 5 axes : gouvernance, renforcement de capacités, synergies institutionnelles, base de données, promotion du MDP. En ce qui concerne l'adaptation, il existe un Programme d'Action National d'Adaptation (2006) et un Plan National d'Adaptation, 2019.

3. Ateliers des secteurs d'Atténuation

3.1. 25/11/2020 : Procédés industriels et catégories d'utilisation des produits (PIUP)

Pour le remplissage, le consultant a signalé que les choix se sont portés sur la production minérale et autres produits comme substituts de SAO pour le démarrage du projet.

Il a été expliqué la Structure des activités et des sources dans le secteur PIUP. Le remplissage de métadonnée comporte les interfaces :

Le formulaire de collecte de données (PIUP) avec les cases :

- ✓ Secteur pré-rempli: Industrie
- ✓ Catégorie pré-remplie: avec choix multiple
- ✓ Sous –catégorie : avec choix multiple
- ✓ Sous sous-catégorie : avec choix multiple
- ✓ Information géographique avec des cases :
 - Région pré-remplie : avec les 22 régions en liste
 - District : à remplir
 - Commune : à remplir
 - Fokontany : à remplir
- ✓ Information responsable avec 2 cases :
 - Nom : à remplir
 - Fonction et entité : à remplir

Une fois remplies, ces informations sur la collecte de données Il faut cliquer sur le bouton « saisir les données » pour accéder à l'interface de remplissage « information sur le secteur » avec les cases :

- Année : à remplir
- Production de ciment : à remplir
- Production type de ciment pré-remplie : avec choix multiple
- Production de clinker (mâchefer) en (tonne) : à remplir
- Importation de clinker (mâchefer) en (tonne) : à remplir
- Quantité de CaCO₃ Calcaire en (tonne) : à remplir
- Quantité de poussières de ciment en (tonne) : à remplir

Il faut par la suite enregistrer les données introduites pour accéder « aux données disponibles ». Pour visualiser les données, il suffit de cliquer sur le bouton « voir les données ». Toutes les données introduites sont visualisées dans un tableau Excel.

Lors du travail de groupe, les observations et recommandations suivantes ont été émises :

- L'information géographique doit s'arrêter au niveau de la région,
- Pour les autres produits comme substituts de SAO, il faut prédéfinir les activités qui utilisent ces produits vu la difficulté de les identifier

Ces observations et recommandations ont été prises en compte et le système de métadonnées va être changé en les y intégrant.

3.2. 25/11/2020 : Déchets

Pour le remplissage, le consultant a signalé que le choix s'est porté sur l'évacuation de déchets solides pour le démarrage du projet.

Il a été expliqué la Structure des activités et des sources dans le secteur déchets. Le remplissage de métadonnée comporte les interfaces :

- Le formulaire de collecte de données (déchets) avec les cases :

- ✓ Secteur pré-rempli: déchets solides
- ✓ Catégorie pré-remplie: avec choix multiple
- ✓ Information géographique avec des cases :
 - Région pré-remplie : avec les 22 régions en liste
 - District : à remplir
 - Commune : à remplir
 - Fokontany : à remplir
- ✓ Information responsable avec 2 cases :
 - Nom : à remplir
 - Fonction : à remplir

Une fois remplies, ces informations sur la collecte de données Il faut cliquer sur le bouton « saisir les données » pour accéder à l'interface de remplissage « information sur le secteur » avec les cases :

- Année : à remplir
- Quantité de déchets déposés (tonnes) : à remplir
- Composition de déchets : à remplir
- Année à laquelle les déchets déposés au SEDS : à remplir
- Quantité de matières en décomposition (déchets) dans le SEDS en début d'années (tonnes) : à remplir
- Nombre d'habitants : à remplir

- Nombre de ménages : à remplir
- Quantité de déchets/ménage/jour (kg) : à remplir
- Quantité de boues en (tonne) : à remplir
- Quantité de rejets des industries en (tonne) : à remplir
- Quantité de rejets (autres) en (tonne) : à remplir
- Type de site pré-rempli: avec choix multiple

Il faut par la suite enregistrer les données introduites pour accéder « aux données disponibles ». Pour visualiser les données, il suffit de cliquer sur le bouton « voir les données ». Toutes les données introduites sont visualisées dans un tableau Excel.

Lors du travail de groupe, les observations et recommandations suivantes ont été émises :

- L'information géographique doit s'arrêter au niveau de la commune,
- Que faut-il mettre pour la composition des déchets ?
- Il existe des boues provenant des marais publics comme les marais Masay, Anosy, ne faut-il pas les prendre en compte ?

Pour la composition de déchets, d'après le consultant, il faut mettre Déchets solides municipaux (DSM).

Il est difficile de quantifier les boues provenant des marais publics comme les marais Masay, Anosy et on ne sait pas où elles sont déposées et sur quel type de site.

Ces observations et recommandations ont été prises en compte et le système de métadonnées va être changé en les y intégrant.

3.3. 26/11/2020 : Agriculture/ riziculture et Fermentation entérique

Pour l'AFAT, les choix se sont portés sur la riziculture et la fermentation entérique pour le démarrage du projet.

Il a été expliqué la Structure des activités et des sources dans le secteur riziculture. Le remplissage de métadonnée comporte les interfaces :

- Le formulaire de collecte de données riziculture avec les cases :
 - ✓ Secteur pré-rempli: Riziculture
 - ✓ Catégorie pré-remplie: avec choix multiple (terres, bétail, sources agrégées d'émissions sans CO₂ sur terres)
 - ✓ Sous-catégorie : avec choix multiple
 - ✓ Information géographique avec des cases :
 - Région pré-remplie : avec les 22 régions en liste
 - District : à remplir

- Commune : à remplir
- Fokontany : à remplir
- ✓ Information responsable avec 2 cases :
 - Nom : à remplir
 - Fonction : à remplir

Une fois remplies, ces informations sur la collecte de données Il faut cliquer sur le bouton « saisir les données » pour accéder à l’interface de remplissage « information sur le secteur par exemple : sources agrégées d’émissions sans CO₂ sur terres/Riziculture » avec les cases :

- Année : à remplir
- Surface de rizière non inondée pré-saison < 180 jours : à remplir
- Surface de rizières non inondée pré-saison > 180 jours : à remplir
- Surface de rizières inondée pré-saison fixé 30 jours : à remplir
- Surface inondée en permanence : à remplir
- Surface Inondée de manière intermittente – aération simple : à remplir
- Surface Inondée de manière intermittente – aération multiple : à remplir
- Surface de rizières en Eaux profondes : à remplir
- Surface de rizières en Pluies régulières : à remplir
- Surface de rizières susceptible à sècheresses : à remplir
- Superficies récoltées annuelles (ha) : à remplir
- Période de riziculture (en jour) : à remplir
- Origine endogène (paille, engrais vert, etc.) : à remplir
- Exogène (compost, fumier de ferme, etc.) : à remplir
- Quantité d’amendement organique endogène (tonnes par ha) : à remplir
- Quantité d’amendement organique exogène (tonnes par ha) : à remplir

Il faut par la suite enregistrer les données introduites pour accéder « aux données disponibles ». Pour visualiser les données, il suffit de cliquer sur le bouton « voir les données ». Toutes les données introduites sont visualisées dans un tableau Excel.

Des exercices de remplissage sur la riziculture ont été effectués, mais la démarche d’insertion de données est la même.

Lors du travail de groupe, les observations et recommandations suivantes ont été émises :

- L'information géographique sur le circuit de données sera au niveau de la circonscription, puis les données sont transmises à la DRDEP, puis à la DPSE enfin au service des statistiques agricoles,
- Les données demandées pour les sources agrégées d'émissions sans CO₂ sur terres/Riziculture sont trop précises pour être disponibles au niveau de collecteurs de données, il faut plus de moyens logistique et humain alors que les services décentralisés en manquent.
- Les données sont à fournir à un niveau plus général pour être pratiques.

Ces observations et recommandations ont été prises en compte et le système de métadonnées va être changé en les y intégrant.

Fermentation entérique

Les données d'activités pour la fermentation nécessaires pour l'IGES sont :

- Nombre de vaches (n'importe quelle vache)
- Nombre de tête de vaches laitières à forte production ayant eu au moins un veau et utilisées principalement pour la production de lait
- Volume de lait vaches laitières à forte production par an en litre
- Volume de lait vaches laitières à forte production par an en litre
- Nombre de tête de vaches laitières à faible production ayant eu au moins un veau et utilisées principalement pour la production de lait
- Volume de lait de vaches laitières à faible production par An en litre
- Nombre de vaches utilisées pour la production de veau (dont le veau est destiné à la viande)
- Nombre de tête de bovin utilisées à plusieurs fins de production : lait, viande, force de tirage.
- Nombre moyen d'heures de travail par jour (Pour les animaux utilisés pour leur force)
- Nombre de tête de bovins utilisés principalement pour la reproduction
- Nombre de tête de Bovins utilisés principalement pour la force de tirage
- Nombre de tête de veaux pré-sevrage
- Nombre de tête de bovins en croissance/engraissement
- Nombre de tête de Brebis de reproduction destinées à la progéniture
- Nombre de tête de Brebis de reproduction destinées à la production de laine
- Nombre de tête de Brebis en enclos

- Nombre d'agneaux d'engraissement (Les animaux sont enfermés à des fins d'engraissement.)
- Nombre de moutons
- Nombre de mouton matures supérieur à 1 an
- Nombre de tête d'agneaux mâles
- Nombre de tête d'agneau femelles
- Nombre de cochon en croissance
- Nombre de chevaux

3.4. 27/11/2020 : Energie et transport

- Pour le remplissage du système de métadonnées, le consultant a signalé que les choix se sont portés sur la production d'énergie électrique et le transport de carburant pour le démarrage du projet.

Il a été expliqué la Structure des activités et des sources dans le secteur Énergie. Le remplissage de métadonnée comporte les interfaces :

- Le formulaire de collecte de données (Energie) avec les cases :

- ✓ Secteur pré-rempli: Energie
- ✓ Catégorie pré-remplie: avec choix multiple
- ✓ Sous –catégorie : avec choix multiple
- ✓ Sous sous-catégorie : avec choix multiple
- ✓ Information géographique avec des cases :
 - Région pré-remplie : avec les 22 régions en liste
 - District : à remplir
 - Commune : à remplir
 - Fokontany : à remplir
- ✓ Information responsable avec 2 cases :
 - Nom : à remplir
 - Fonction et entité : à remplir

Une fois rempli ces informations sur la collecte de données, Il faut cliquer sur le bouton « saisir les données » pour accéder à l'interface de remplissage « information sur le secteur » avec les cases :

- Année : à remplir
- Type de combustible pré-rempli : avec choix multiple

- Volume de combustible importé en (tonne) : à remplir
- Volume de combustible consommé en (tonne) : à remplir
- Charbon de terre (minéral) en (tonne) : à remplir
- Bagasse (en tonne) : à remplir
- Balle de riz (en tonne) : à remplir
- Age de l'équipement utilisé pour brûler le combustible : à remplir

Il faut par la suite enregistrer les données introduites pour accéder « aux données disponibles ». Pour visualiser les données, il suffit de cliquer sur le bouton « voir les données ». Toutes les données introduites sont visualisées dans un tableau Excel.

Lors du travail de groupe, les observations et recommandations suivantes ont été émises :

- Il y a des régions où l'on utilise déjà la balle de riz comme combustible,
- L'information géographique doit s'arrêter au niveau de la commune,
- Le volume de combustible importé et consommé doit être exprimé en m³ mais pas en tonnes car c'est plus pratique dans les statistiques,
- Il faut changer l'Age de l'équipement utilisé pour brûler le combustible par année de première utilisation de l'équipement utilisé pour brûler le combustible,
- Le responsable de collecte est au niveau des communes et cela pourrait être un service au lieu d'une personne physique,
- Les organismes produisant de l'électricité pourraient ne pas être la JIRAMA mais des institutions privées réglementées par le ministère chargé de l'énergie à travers l'ADER (Electrification rurale).

Ces observations et recommandations ont été prises en compte et le système de métadonnées a déjà changé en les y intégrant.

Pour le transport, la même démarche de remplissage du formulaire a été adoptée et un travail de groupe a été effectué et les observations et recommandations suivantes ont été émises :

- Le ministère chargé de transport n'a de données et de relation de tutelle que sur les coopératives de bus et des taxi-brousse régionales et nationales,
- Les tutelles des véhicules mentionnés dans le système de métadonnées relèvent d'autres institutions autres que le ministère chargé de transport par exemple les taxi-villes sont du ressort des communes,
- Le ministère chargé de transport tissera des nouvelles collaborations avec les organismes ou institutions s'occupant des véhicules mentionnés
- Il faut changer les mentions de case voitures en véhicules en général

Ces observations et recommandations ont été prises en compte et le système de métadonnées a déjà changé en les y intégrant.

4. Atelier des secteurs d'Adaptation

4.1. 01/12/2020 : Secteur eau/Secteur santé

Pour le remplissage du système de métadonnées, le consultant a signalé que les choix se sont portés sur l'eau et la santé pour le démarrage du projet.

Il a été expliqué la Structure des activités et des sources dans les secteurs de l'eau et de la santé. Le remplissage de métadonnée comporte les interfaces :

- Le formulaire de collecte de données (Eau) avec les cases :

- ✓ Secteur pré-rempli: Eau
- ✓ Catégorie pré-remplie: avec choix multiple (usage domestique, agriculture, élevage, industrie)
- ✓ Information géographique avec des cases :
 - Région pré-remplie : avec les 22 régions en liste
 - District : à remplir
 - Commune : à remplir
 - Fokontany : à remplir
- ✓ Information responsable avec 2 cases :
 - Nom : à remplir
 - Fonction : à remplir

Une fois rempli ces informations sur la collecte de données, Il faut cliquer sur le bouton « saisir les données » pour accéder à l'interface de remplissage « information sur le secteur eau/usage domestique pour l'exercice » avec les cases :

- Année : à remplir
- Mois pré-rempli : 12 mois de l'année
- Nombre de population totale : à remplir
- Nombre de population desservie en eau potable : à remplir
- Nombre de borne fontaine : à remplir
- Nombre de puits : à remplir
- Nombre de forage à force motrice humaine : à remplir

- Nombre d'infrastructures d'eau mises en place : à remplir
- Température de l'eau : à remplir
- Turbidité de l'eau : à remplir
- Ph de l'eau : à remplir
- Taux de nitrite : à remplir
- Taux d'Azote : à remplir
- Taux de calcaire : à remplir
- Coût de l'eau

Il faut par la suite enregistrer les données introduites pour accéder « aux données disponibles ». Pour visualiser les données, il suffit de cliquer sur le bouton « voir les données ». Toutes les données introduites sont visualisées dans un tableau Excel.

Recommandations secteur ressources en eau

Lors du travail de groupe, les observations et recommandations suivantes ont été émises :

- Base de données du ministère de l'eau google www.mineau.gov. sesame
- Faut-il envoyer les données sous version papier ou électronique par mail ou bien consulter sur site web ?
- Il faut prendre en compte la bactériologie, donc l'insérer dans le formulaire de métadonnées
- Les données microbiologiques peuvent être insérées pour améliorer les données
- Insérer : bassin versant, puits (disponibilité toute l'année), borne fontaine alimentée par les rivières et lac,
- Pas de problèmes pour le secteur pour la fourniture des données physico-chimiques mais comment avoir ces données ?
- Le coût de l'eau est-il unitaire ou global ?
- Circuit des données : c'est la direction régionale de l'eau ayant validé les données qui fournit les données au ministère central, et il relève du service de base des données centrales qui transmet les données recueillies à la BNCCREDD+.

Recommandations secteur santé

Un exercice de remplissage sur le secteur Santé a été effectué également, mais la démarche d'insertion de données est la même que précédemment.

Lors du travail de groupe, les observations et recommandations suivantes ont été émises :

- Les données demandées sont trop précises pour être disponibles au niveau de collecteurs de données, il faut plus de moyens logistique et humain alors que les services décentralisés en manquent.
- Les données sont à fournir à un niveau plus général pour être pratiques.

Ces observations et recommandations ont été prises en compte et le système de métadonnée va être changé en les y intégrant.

4.2. 02/12/2020 : Forêt/Biodiversité et agriculture

Il a été expliqué la structure des activités et des sources dans les secteurs de forêt/biodiversité.

Le remplissage de métadonnée comporte les interfaces :

- Le formulaire de collecte de données (forêt/biodiversité) avec les cases :
 - ✓ Secteur pré-rempli: forêt/biodiversité
 - ✓ Catégorie pré-remplie: avec choix multiple (usage domestique, agriculture, élevage, industrie)
 - ✓ Information géographique avec des cases :
 - Région pré-remplie : avec les 22 régions en liste
 - District : à remplir
 - Commune : à remplir
 - Fokontany : à remplir
 - ✓ Information responsable avec 2 cases :
 - Nom : à remplir
 - Fonction : à remplir

Une fois rempli ces informations sur la collecte de données, Il faut cliquer sur le bouton « saisir les données » pour accéder à l'interface de remplissage « information sur le secteur Forêt et biodiversité pour l'exercice » avec les cases :

- Année : à remplir

FLORE

- Nombre d'espèce endémique
- Classification de l'espèce endémique
- Classification de l'espèce endémique
- Surface de forêt dégradé
- Surface de forêt défriché

- Surface des mangroves dégradées
- Surface des mangroves dégradées
- Surface des mangroves dégradées
- Prolifération des espèces envahissantes
- Surface de foret reboisé
- Prolifération des algues toxiques

Il faut par la suite enregistrer les données introduites pour accéder « aux données disponibles ». Pour visualiser les données, il suffit de cliquer sur le bouton « voir les données ». Toutes les données introduites sont visualisées dans un tableau Excel.

Agriculture

Le remplissage de métadonnée comporte les interfaces

- Insecte ravageur (oui ou non)
- Quantité d'engrais, chimique et organique
- Données post-récolte > vulnérabilité
- Nombre d'infrastructure
- Nombre d'exploitant à chaque spéculation (élevage-agri) > moyenne/petit
- Adaptation :
 - Nombre d'exploitant à chaque spéculation
 - Type d'infrastructure
 - Quantité de fumier
 - Alimentation d'eau > type quantité : eau
 - Semence améliorée
 - Taux pluviométrie/ précipitation)
 - Donnée concernant les insectes ravageurs OUI/NON
 - Cycle court ou cycle long <=> proposition par direction
 - Quantité d'engrais
 - Donnée sol

ANNEXE

1. Personnes ressources (Nom, Entité, contact)

Les personnes suivantes ont été rencontrées et consultées au cours de l'étude

SECTEUR	NOM	ENTITE	CONTACT
ENERGIE	Mr RANDRIANARIVONY Naly	Coordination Comité Technique du Système d'Information Energétiques	032 03 312 11
DECHETS	Mr RAJAOFERISON Andry	Chef de service déchets, MEAH	
AGRICULTURE/ ELEVAGE	Madame Avotiana	Chef de service Agriculture et Environnement, Ministère de l'Agriculture, Elevage et Pêche, Service Environnement	034 05 085 17
	Madame Jocelyne SOLONITOMPOARINONY	Service Statistique Agricole Nanisana, Ministère de l'Agriculture, Elevage et Pêche, Service Environnement	034 05 610 48 solonijj@gmail.com
EAU	Mr Georal	Chef de service de Bases des données MEAH	034 20 907 22
SANTE	Madame RANARISON Saholy	Service Statistique Sanitaire et démographique	034 53 548 86 Ranarisonsaholy@yahoo.fr
FORET/ BIODIVERSITE	Mr Jean Michel	REDD+, MEDD	034 09 493 47

2. Canevas collecte des données atténuation

Secteur	Données requises	Données existantes	Données manquantes	Sources des données existantes	Mode de gestion actuelle	Contraintes	Suggestions de l'intervenant	Remarques
AFAT								
ENERIGE								
DECHETS								
PIUP								

3. Canevas de collecte des données adaptation

Secteur	Données disponible	Détenteurs des données	Contraintes	Recommandations
AFAT				
EAU				
SANTE				
FORET/BIODIVERSITE				