

RAPPORT D'ATELIER

Atelier de renforcement de capacité sur le modèle de coût de réduction des gaz à effet de serre (GACMO)

28 mai 2024, Hôtel IBIS





DISCLAIMER

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of Madagascar. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of Madagascar and ICAT as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of Madagascar.

PREPARED UNDER

The Initiative for Climate Action Transparency (ICAT), supported by Austria, Canada, Germany, Italy, the Children's Investment Fund Foundation and the ClimateWorks Foundation.



Supported by:



Federal Ministry
Republic of Austria
Climate Action, Environment,
Energy, Mobility,
Innovation and Technology

on the basis of a decision
by the German Bundestag



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

The ICAT Secretariat is managed and supported by the United Nations Office for Project Services (UNOPS)



SOMMAIRE

1	CONTEXTE.....	5
2	OBJECTIFS.....	5
3	METHODOLOGIE.....	6
4	DEROULEMENT.....	6
4.1	Mots d’ouverture	6
4.2	Serie de présentations.....	6
4.2.1	Présentation sur le contexte de la CDN de Madagascar par Madame Ratovonjanahary Lantonirina (UCP ICAT) (Cf. Annexe 2)	6
4.2.2	Présentation Théorique de l’outil GACMO, Monsieur Denis Desgain (UNEP-CCC) (Cf. Annexe 3).....	7
4.2.3	Présentation de l’outil.....	7
4.2.4	Présentation d’un exemple d’application de l’outil GACMO par Mr Housseem Belhouane, Expert énergie Climat et marché carbone, (Cf. Annexe 5)	9
4.2.5	Présentation des cas de Madagascar, secteur Energie et AFAT par les consultants nationaux , Messieurs, Raobelina Solofo, Jeannin Ranaivonasy, et Rabefarihy Tahiry (Cf. Annexe 4)	9
4.3	Séance de questions réponses	10
4.4	Clôture de l’ atelier	12
5	ANNEXES.....	14

1 CONTEXTE

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) a été ratifiée par Madagascar en 1998, et l'Accord de Paris en 2016. L'objectif de cet Accord est de contenir l'élévation de la température en dessous de 2 °C voire 1,5° par rapport aux niveaux préindustriels. Selon la Convention, tous les pays membres, y compris Madagascar, sont tenus de communiquer des rapports nationaux sur la mise en œuvre de la Convention au secrétariat tel que la Communication Nationale tous les quatre ans, le rapport biennal actualisé (RBA) et le rapport biennal sur la transparence (BTR) tous les deux ans, conformément aux directives de l'Accord de Paris (AP). Trois inventaires de gaz à effet de serre (IGES) ont été effectués par Madagascar lors des communications nationales (CNI, DCN, TCN).

Madagascar a soumis sa première Contribution Déterminée au niveau National (CDN1) en septembre 2015, puis sa deuxième Contribution Déterminée au niveau National (CDN2) en novembre 2022. Les objectifs de la CDN révisée de Madagascar sont (i) de réduire de 19 % les émissions de gaz à effet de serre et d'augmenter de 20 % sa capacité d'absorption, (ii) lutter contre la pauvreté ; (iii) assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle ; (iv) promouvoir la gestion durable des ressources naturelles et l'utilisation massive des énergies renouvelables et (iv) renforcer la résilience des écosystèmes et des communautés.

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet ICAT Madagascar, seule la partie atténuation est couverte, même s'il est reconnu que l'adaptation est également une priorité pour Madagascar. L'**objectif 1** du projet ICAT Madagascar est que le pays soit en capacité de mettre en œuvre les Lignes Directrices 2006 du GIEC et le suivi de la CDN révisée au moyen de l'outil GACMO (Greenhouse Gas Abatement Cost Model).

Au sein de l'objectif 1, l'**activité 1.4** est le renforcement de la capacité des parties concernées à l'utilisation de l'outil GACMO (Greenhouse Gas Abatement Cost Model) .

C'est dans ce contexte que le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) par le biais du Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+, en partenariat avec ICAT et GHGMI a organisé un atelier de renforcement de capacité sur l'utilisation du logiciel GACMO le 28 mai 2024 à l'Hotel Ibis Antananarivo. L'amélioration des compétences sur l'utilisation du logiciel GACMO s'inscrit dans le cadre de la réalisation du projet ICAT MADAGASCAR, financé par l'UNOPS et réalisé par le MEDD à travers le Bureau National des Changements Climatiques et la REDD+.

Le présent rapport constitue un des deux éléments du **livrable E**.

2 OBJECTIFS

L'atelier de renforcement de capacité sur l'utilisation du logiciel GACMO vise principalement à :

- Former les participants sur l'utilisation du logiciel GACMO, sur le traitement et la gestion des données

- Analyser et interpréter les résultats préliminaires générés par le logiciel
- Renforcer les compétences dans l'élaboration des stratégies d'atténuation en utilisant les résultats obtenus par le logiciel GACMO

3 METHODOLOGIE

L'atelier a duré une journée en présence des consultants nationaux du projet et de formateurs internationaux (UNEP, Citepa, GHGMI) en ligne. Il a réuni les inventaristes et les entités sources de données concernées par les inventaires des gaz à effet de serre dans les secteurs de l'énergie, transport, industrie, déchet et de l'AFAT. Des séries de présentations ont été effectuées les consultants nationaux et internationaux. La modération de l'atelier a été assurée par Mr Haja Randriasandratana du BNCCREDD+.

L'agenda de l'atelier est présenté en Annexe 1.

4 DEROULEMENT

4.1 Mots d'ouverture

L'Atelier de formation sur le GACMO a été ouvert officiellement par Monsieur RASAMOELINA Moise, Secrétaire Général du MEDD. Dans son allocution, il a commencé par remercier les participants pour leur présence effective et leur intérêt à cette formation. Par la suite, il a précisé l'engagement de Madagascar dans la lutte contre le changement climatique en résumant l'objectif et l'ambition de réduction d'émission de 28% de la deuxième CDN. Pour atteindre ces objectifs, le progrès de la mise en œuvre de la CDN doivent être suivies. Monsieur le Secrétaire Général a terminé son intervention en remerciant UNOPS, ICAT et le GHGMI pour les appuis dans l'accomplissement de cette formation et en déclarant l'atelier officiellement ouvert.

4.2 Série de présentations

4.2.1 Présentation sur le contexte de la CDN de Madagascar par Madame Ratovonjanahary Lantonirina (UCP ICAT) (Cf. Annexe 2)

Durant cette présentation, il a été rappelé que la Contribution Déterminée Nationale (ou CDN) signifie surtout « Actions » car il s'agit des actions que les pays Parties d'engagent à mettre en œuvre, « Contribution » en tant que contribution à la lutte contre les changements climatiques et « Déterminée Nationale », car les engagements qui seront entreprises seront fonction de la situation nationales. Il a été également souligné que la CDN est une exigence de

l'Accord de Paris, que dans le contenu devrait faire figurer les éléments suivants : atténuation, a, financement, transfert de technologie, renforcement de capacité et transparence. Il a été également expliqué que les pays devront communiquer la CDN tous les 5 ans et que l'article 6 de l'Accord de Paris a été établi pour promouvoir une coopération volontaire des Parties dans la mise en œuvre de la CDN. Il a été aussi précisé que Madagascar a élaboré en 2022 sa deuxième Contribution Déterminée au niveau Nationale et son plan de mise en œuvre. C'est dans ce sens que la formation a été tenue afin de familiariser les parties prenantes sur l'utilisation du logiciel GACMO qui permet de suivre les progrès de la mise en œuvre de la CDN , élaborer les scénarios, et identifier les options d' atténuation.

4.2.2 Présentation Théorique de l'outil GACMO 2.06, Monsieur Denis Desgain (UNEP-CCC) (Cf. Annexe 3)

L'historique de la conception et de l'utilité de l'outil GACMO a été expliqué durant la présentation. Il a été souligné que le logiciel GACMO est un outil mis à la disposition des pays sans aucune obligation d'utilisation dans un contexte de préparation des CDN, ou dans la préparation des rapports nationaux, comme les Communications Nationales, BURs ou BTR. La version la plus récente de GACMO est la version 2.06 qui est l'objet de la présentation.

Une nouvelle version de l'outil GACMO est en cours d'élaboration et les années 2040-2045 seront insérées comme année intermédiaires afin de répondre aux exigences du BTR.

Monsieur Desgain a commencé la formation par la présentation de chaque étape de l'outil GACMO avec une brève illustration des situations dans lesquelles GACMO pourrait être employé, les types de sorties, l'utilisation de l'outil GACMO dans le contexte de la CN, de la CDN, du BUR, de la BTR, de la stratégie de développement à long terme à faibles émissions de GES et les exigences en matière de données d'entrée entres autres le bilan énergétique national, les valeurs des émissions de GES nationales, les facteurs d'émissions.

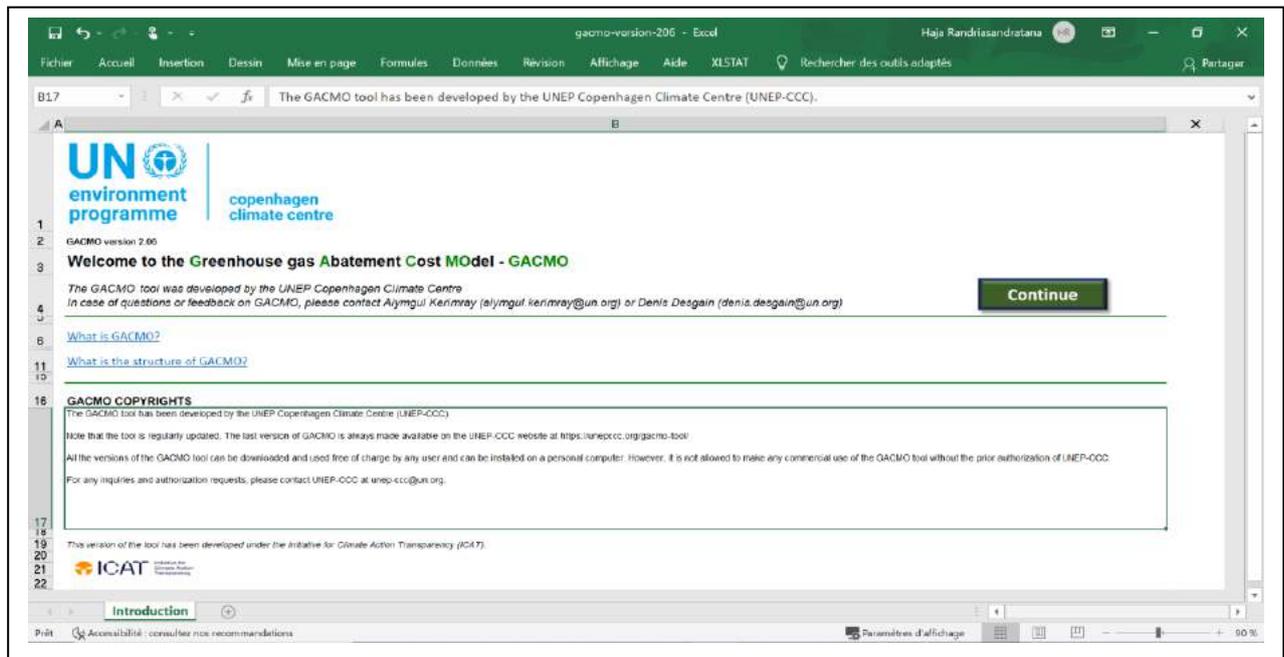
Il a ensuite présenté les principales étapes et les approches méthodologiques pour l'utilisation du GACMO. Les données nécessaires et les sources des données existant au niveau international, les scénarios de maintien du statu quo, les scénarios d'atténuation, les résultats, le suivi des mesures d'atténuation ont été également expliqués. Et enfin, il a mentionné l'utilisation du GACMO dans le cadre des CDN et des BTR. Dans cette partie, il a précisé l'utilité du logiciel GACMO dans la préparation du rapport biennal sur la transparence et dans la planification et le suivi de la CDN.

Il n'existe pour l'instant pas de version en français de cet outil.

4.2.3 Présentation de l'outil

Dans cette partie, Mr Denis Desgain a présenté l'outil Excel de GACMO. Il a commencé par présenter l'interface d'ouverture de la nouvelle version 2.06 dans laquelle une seule feuille apparait et les étapes successives vont aller en s'ouvrant. Une version améliorée de

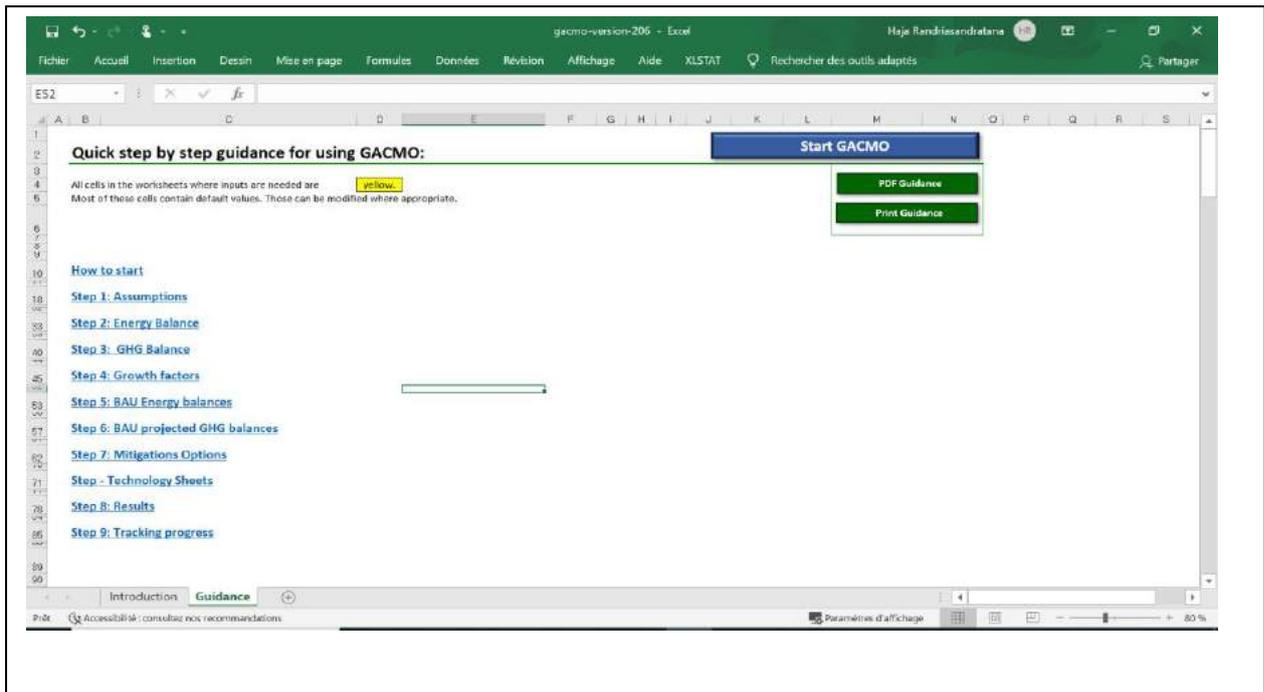
GACMO est en cours de développement dans laquelle quelques options supplémentaires sont ajoutée à la demande d'un pays, et inclut les année 2040 et 2045 comme années intermédiaires car dans le contexte d'un BTR, les projections devraient être réaliser à partir du dernier inventaire deux ou trois ans avant l'année de soumission du BTR exemple si 2022 est la dernière année d'inventaire et qu'on rajoute 15 ans pour la projection, on arrive à 2037 et donc 2040 doit être estimé.



Concernant les Étapes :

Lorsqu'on appuie sur le bouton « continue », la page suivante s'ouvre dans laquelle les neuf étapes nécessaires pour l'utilisation du logiciel GACMO apparaissent à savoir : les Hypothèses, le Bilan énergétique, le Bilan GES, les Facteurs de croissance, le BAU Bilan énergétique, le Bilan de GES projetés du BAU, les Mesures d'atténuation (et les Fiches technologiques associées), les Résultats, le Suivi des progrès.

Un Guide est disponible en ligne pour utiliser GACMO qui détaille chaque étape (<https://unepccc.org/gacmo-tool/>).



4.2.4 Présentation d'un exemple d'application de l'outil GACMO par Mr Housseem Belhouane, Expert énergie Climat et marché carbone au Citepa, (Cf. Annexe 5)

Durant cette présentation, les missions, les domaines de compétence, et l'équipe du CITEPA ont été présentés. Par la suite, la situation du Mali par rapport à la mise en œuvre du projet ICAT qui a démarré en juin 2023 a été présentée ainsi que l'utilisation de l'outil GACMO dans le cadre de la mise en œuvre du projet ICAT Mali. Dans son exposé il a présenté l'évaluation ex-ante de l'impact GES dans les politiques et mesures, le suivi des effets des politiques et des mesures, les indicateurs de performances clés prévues dans la CDN actualisée du Mali, ainsi que la réalisation des différentes étapes dans l'outil GACMO et un aperçu de chaque étape.

4.2.5 Présentation des cas de Madagascar, secteur Energie et AFAT par les consultants nationaux, Messieurs, Raobelina Solofo, Jeannin Ranaivonasy, et Rabefarihy Tahiry (Cf. Annexe 4)

Les émissions de GES du secteur Energies (y compris transport) et du secteur AFAT ont été présentées ainsi que les propositions de mesures (avec les coûts) figurant dans la deuxième CDN de Madagascar. Par la suite, le consultant Energie a présenté les résultats préliminaires de l'application du GACMO pour son secteur sur le cas de Madagascar. Les consultants AFAT ont

difficultés rencontrées l'application de GACMO à leurs secteurs respectifs (mesures non prévues dans l'outil, désagrégation insuffisante de l'outil, données non disponibles). Les données d'entrée supplémentaires qui seront à collecter pour mettre en œuvre le GACMO ont été expliquées. L'échelonnement, les projections, les options d'atténuations par secteur ont été ont été également discutées ainsi que les perspectives du projet.

4.3 Séance de questions réponses

Après les différentes interventions du Citepa et des consultants nationaux, les questions, recommandations et les points suivants ont été soulevés par les participants à l'atelier :

Questions/ Discussions	Réponses
Questions relatives à la présentation Théorique et de l'outil GACMO	
Dans l'année de base, pourquoi utiliser uniquement le secteur énergie comme base ?	Pour la construction de l'année de départ, on utilise le bilan énergétique pour construire l'année de départ du secteur de l'Energie, et lors de l'étape 3, les données nécessaires pour la situation de départ seront introduites pour les secteurs non énergétiques (déchets, agriculture, foresterie) lors de l'étape 1 à 4.
Le logiciel GACMO fait des estimations historiques des GES émis par le secteur Energie. D'un autre côté, les inventaristes ont déjà fait des estimations de GES dans le cadre de l'inventaire. Quels résultats faudrait-il privilégier si les résultats ont une différence significative ?	Pour les secteurs non énergétiques, les valeurs des GES pour l'année de départ sont les valeurs de l'inventaire, dans ce cas-là, il n'y a pas de nécessité de recalculer les émissions liées à ces secteurs, un inventaire préalable doit donc être disponible. Concernant le secteur énergétique, l'outil GACMO utilise une valeur désagrégée qui permet d'affiner les émissions du secteur Energie et permet de préciser les calculs des émissions lors de l'élaboration du scénario de réduction. Les données du bilan énergétique et les estimations de GES du secteur énergie des valeurs similaires ressortent généralement. Sinon il faut identifier la cause de la divergence, soit dans l'inventaire soit dans GACMO.
Clarification sur l'année de référence	L'année de référence ici dépend du contexte dans lequel GACMO va être utilisé. Si la CDN2 a comme année de référence 2020 et si on veut actualiser la CDN, un choix national doit être fait c-à-d garder l'année de référence qui va permettre de comparer les progrès selon la trajectoire de réduction, ou redéfinir l'année de référence mais ce choix doit être motivé.
Est-il conseillé de travailler avec la dernière version de GACMO ou l'ancienne ?	Le mieux c'est d'utiliser la dernière version, et la copie des données d'une version vers la version actualisée ne dépasse pas une heure en général.

Onglet « GHG balance »/ ligne 41-42 : d'où viennent les données	Pour les données des émissions du méthane, et N2O, pour le secteur de combustion des énergies fossiles, les données sont tirées de l'inventaire nationale et à rapporter dans le tableau.
Dans option d'atténuation/ foresterie, Madagascar possède différents types de forêt (sèche, humide...) dont les densités sont différentes et donc le taux de matière sèche n'est pas les mêmes. Cette information est difficile à gérer pour la déforestation, le REDD+, comment cet aspect peut être géré en amont ou directement dans l'outil ?	Le secteur foresterie est le plus compliqué à traiter dans GACMO. C'est dû à la complexité du secteur et la complexité des différentes options. Le secteur foresterie est géré en termes de données très générales, pas très détaillées, mais éventuellement d'autres outils peuvent être utilisés en complémentarité avec GACMO. Donc, les conseils sont soit d'introduire des valeurs moyennes, soit, s'il existe des mesures d'atténuation pertinentes utilisées par le pays mais qui ne sont pas encore prises en compte dans GACMO 2.06, de demander au développeur de l'outil GACMO (UNEP-CCC), d'introduire de nouvelles options d'atténuation (plus long).
Est-il possible de rajouter des feuilles de calcul juste pour le secteur foresterie un pour le forêt sèche, un pour la forêt humide ?	C'est faisable.

Questions réponses relatives à l'exemple d'application de l'outil GACMO dans le cas du Mali

Questions/ Discussions	Réponses
Est-ce que vous pouvez expliquer la signification des termes ex-ante et ex-post ?	Ex ante c'est la projection dans l'avenir Ex post c'est la vérification de l'atteinte des objectifs
Pourquoi le Mali a pris uniquement les actions conditionnelles ?	Chaque pays a le choix sur ce qu'ils mettent dans leur CDN, et le Mali a choisi de mettre que les mesures conditionnelles.
Est-ce que vous pouvez partager la méthodologie qui a été adoptée pour la réalisation des tâches utilisant GACMO ?	La mise en œuvre du projet ICAT Mali est en cours, une formation a été faite sur l'utilisation de GACMO dans laquelle des exercices pratiques ont été faits qui correspondaient aux 9 étapes et de coconstruire avec eux les modèles. Une réunion bilatérale avec le Mali pourra être organisée pour plus d'informations.
Demande de partage des informations par rapport aux étapes franchies pour le Mali	Les parties prenantes s'approprient des étapes avec l'appui des experts du CITEPA et du GHGMI. Le Mali a commencé à faire leur CDN (avec GACMO), à lister les mesures qui sont dans la CDN, à comparer avec les mesures qui sont disponibles dans GACMO.

Questions relatives à la présentation des cas de Madagascar

Questions/ Discussions	Réponses
------------------------	----------

<p>La projection illustrée dans la présentation de Mr Solofo (consultant énergie) montrait une année de référence 2019 et l'année de référence de la CDN est 2020, quelle est l'année de référence qui doit être prise en compte ? celle de l'inventaire ou de la CDN ?</p>	<p>L'année 2020 est une année Covid , et n'est pas très appropriée pour être l'année de référence, donc 2019 est plus dans la continuation des années précédentes</p>
<p>La CDN n'est pas détaillée, certaines actions de la CDN doivent être décortiquées pour qu'on puisse connaître les données nécessaires à introduire dans GACMO, ce qui rend difficile l'utilisation de GACMO pour le secteur Agriculture.</p>	<p>GACMO est facile d'accès et à utiliser, et utilisable pour le secteur énergie, même si certaines données ne sont pas disponibles. Il a été recommandé que le consultant Agriculture du projet et l'expert Agriculture de l'inventaire se concertent sur l'utilisation de GACMO.</p>
<p>Recommandations/ Remarques</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Pour l'identification de l'année de départ, on utilise le bilan énergétique pour construire l'année de départ du secteur de l'Énergie, et lors de l'étape 3, les données nécessaires pour la situation de départ seront introduites pour les secteurs non énergétiques (déchet, agriculture, foresterie) lors de l'étape 1 à 4. - Les nouvelles versions de GACMO sont des améliorations effectuées après des éventuelles décisions de la COP sur les séparations des GES par exemple. Il n'est pas obligatoirement nécessaire de refaire les calculs même si les nouvelles versions de GACMO sont sorties, même si cela ne prendra pas beaucoup de temps pour copier coller les données. - Les options spécifiques comme les prix d'électricité peuvent être ajustées dans les fiches technologiques. - Les données des émissions de CH4 et N2O, sont importées des inventaires nationaux. - Les consultants ont assisté à une première formation GACMO lors du Community meeting ICAT, une autre formation sur GACMO de 3 jours a été organisée par le PNUD mais sur la version antérieure de l'outil. Les consultants ont déjà commencé à manipuler le logiciel GACMO. - GACMO est un outil élémentaire, simple à utiliser qui n'est pas approprié pour faire de la recherche ou des scénarios pointus et détaillés. - L'outil GACMO détaille le secteur énergie, par contre, pour le secteur forêt et Agriculture, l'outil n'est pas aussi détaillé. 	

4.4 Clôture de l'atelier

L'atelier a été terminé par les discours de clôture du Coordonnateur du Projet ICAT, Monsieur RAMAKARARO Come. Dans son allocution, il a réitéré les remerciements à l'endroit de l'UNOPS qui a financé le projet ICAT, les formateurs, à savoir GHGMI et ICAT, les consultants nationaux et les participants qui ont participé activement aux échanges durant l'atelier. Il a rappelé également l'importance de l'utilisation de l'outil GACMO pour suivre la mise en œuvre du CDN de Madagascar.

5 ANNEXES

Annexe 1 : Agenda de l'atelier

Mardi 28 Mai 2024		Modération
9h00-09h15	Mots d'ouverture	BNCCREDD+
09h15-9h30	Aspects généraux <ul style="list-style-type: none"> • Introduction et mot d'ouverture • Contexte de Madagascar • Tour de table • Programme de l'atelier 	SG MEDD BNCCREDD+
9h30-10h15	Présentation de l'outil GACMO <ul style="list-style-type: none"> • Présentation théorique • Usage pour le suivi des CDN 	Denis Desgain (UNEP-CCC)
10h15-10h30	Questions/Réponses	Tous Réponse par Denis Desgain
10h30-10h45	Pause	
10h45-11h30	Outil GACMO <ul style="list-style-type: none"> • Présentation de l'outil 	Denis Desgain (UNEP-CCC)
11h30-12h15	Questions/Réponses	Tous Réponse par Denis Desgain
12h15-13h00	Déjeuner	
13h00-13h45	Exemple d'application de l'outil GACMO	Houssem Belhouane (Citepa)
13h45-14h30	Cas de Madagascar <ul style="list-style-type: none"> • Mesures d'atténuation de la CDN (Energie, Agriculture et FAT) • Application de GACMO (données disponibles et données manquantes, difficultés) 	BNCCREDD+/Consultants
14h30-14h45	Questions/Réponses	Tous Réponse par le Citepa
14h45-15h00	Pause	
15h00-16h00	Piste d'application de GACMO au cas de Madagascar <ul style="list-style-type: none"> • Application sur les données disponibles 	Tous Réponses par les consultants et du Citepa
16h00-16h15	Discours de clôture	MEDD

Annexe 2 :Présentation sur le contexte de la CDN de Madagascar par Madame Ratovonjanahary Lantonirina (UCP ICAT)



CONTRIBUTION DETERMINEE NATIONALE (CDN)

Ratovonjanahary Lantonirina
UCP ICAT
BNCCREDD+
Ministere de l'Environnement et du Developpement Durable



Rappel sur les Contributions Déterminées Nationales

- **ACTIONS**
- « **CONTRIBUTION** » à la lutte contre les changements climatiques
- « **DETERMINEE AU NIVEAU NATIONAL** » : en fonction de la situation et priorités nationales
- Soumission de la CDN : exigence de l' AP
- Contenu: atténuation, adaptation, financement, transfert de technologie, renforcement des capacités, transparence
- CDN à communiquer tous les 5 ans , avec une progression par rapport à la CDN antérieure
- Article 6 : coopération volontaire pour la mise en œuvre de la CDN



Rappel sur PMO Madagascar

Cadre de mise en œuvre de la CDN

- Gouvernance
- Atténuation
- Adaptation
- Financement
- MRV

Annexe 3 : Présentation Théorique de l'outil GACMO, Monsieur Denis Desgain (UNEP-CCC)

Greenhouse Gas Abatement Cost Model (GACMO)
Introduction à l'outil GACMO – nouvelle version 2.0

Contenu

- I. Qu'est-ce que GACMO ?
- II. Principales étapes et approche
- III. Utilisation du GACMO pour NDC et BTR
- Conclusions

Outil GACMO

- GACMO = Greenhouse gas Abatement Cost Model
- Outil de modélisation ascendante basé sur Excel pour les projections d'émissions de gaz à effet de serre
- Méthodologies GIEC/MDP
- Développé par Jørgen Fenham au UNEP CCC
- Disponible gratuitement sur le site UNEP CCC GACMO.html - UNEP-CCC.lu/unepccc.org

Nouvelle version de l'outil GACMO

- Approche par étapes pour le développement de modèles**
 - Les feuilles de calcul sont masquées
 - Navigation dans les tableaux en cliquant sur les boutons
- Directives détaillées**
 - Des conseils étape par étape dans chaque feuille de calcul
- Rapport PDF**
 - Principaux résultats
- Interface améliorée**
 - Tableaux et figures améliorés

Outil GACMO

- GACMO = Greenhouse gas Abatement Cost Model
- Outil de modélisation ascendante basé sur Excel pour les projections d'émissions de gaz à effet de serre
- Méthodologies GIEC/MDP
- Développé par Jørgen Fenham au UNEP CCC
- Disponible gratuitement sur le site UNEP CCC GACMO.html - UNEP-CCC.lu/unepccc.org

Nouvelle version de l'outil GACMO

- Approche par étapes pour le développement de modèles**
 - Les feuilles de calcul sont masquées
 - Navigation dans les tableaux en cliquant sur les boutons
- Directives détaillées**
 - Des conseils étape par étape dans chaque feuille de calcul
- Rapport PDF**
 - Principaux résultats
- Interface améliorée**
 - Tableaux et figures améliorés

Utilisation de l'outil GACMO

- Projections des émissions de GES** pour le scénario de maintien du statu quo et pour le scénario d'atténuation en 2025, 2030, 2035 et 2050
- % de réduction des émissions de GES par rapport au statu quo** (scénarios d'atténuation pour l'élaboration/mise à jour des CDN)
- Réduction des émissions prévues et atteinte** (annuelle, cumulative) grâce à des options d'atténuation spécifiques
- Réduction des GES et coût de chaque option d'atténuation par rapport à la technologie utilisée dans le scénario de référence.
- Aperçu de l'effort total d'atténuation** : réduction totale des GES, investissement total et coût annuel total.

Outputs

- Total des GES** : Réductions totales de gaz à effet de serre pour le scénario de maintien du statu quo et pour le scénario d'atténuation.
- GES sectoriels** : Réductions sectorielles des émissions de gaz à effet de serre de 2025, 2030, 2035 et 2050 pour le scénario de maintien du statu quo et le scénario d'atténuation.
- Courbe MAR** : Une courbe de niveau de réduction qui guide la MAR comparant les nations d'émissions par secteur pour l'année 2025, 2030, 2035 et 2050.
- Pour chaque option d'atténuation** : Réductions des émissions et coûts.

I. What is GACMO?

Utilisation de l'outil GACMO

- Communications nationales
 - ICAT (à utiliser pour les NCI (2002), NCI (2009), NCI (2016), NCI (2022))
 - INOC/NIOC
 - Maldives (NOC, 2014) ; Cameroun (NCC, 2011) ; Ghana (NCC, 2012) ; Niger (NCC, 2011)
 - BUR
 - Burundi (BUR, 2009) ; Afrique (BUR), 2001) ; Ghana (BUR, 2011)
 - BTR
 - De nombreux pays utilisent l'outil GACMO pour préparer leur premier BTR
 - Plan d'action national ou stratégie à long terme
 - Mandats (Plan d'action national sur les polluants atmosphériques, 2018) ; Tunisie (rapport CSI) ; Serbie (rapport pour CSI)
 - Analyse régionale
 - Zéro carbone Amérique latine : une voie vers la décarbonation nette de l'économie régionale d'ici le milieu du siècle (PNUE, 2011)
 - Scénario de zéro émission nette de carbone pour le secteur de l'énergie en Asie occidentale (PNUE, 2012)

I. What is GACMO?

Exigences en matière de données d'entrée

- Population, GDP
- Indicateurs de base par pays
- Principaux hydrocarbures
- Statut énergétique
- Émissions de GES pour les secteurs non énergétiques
- Facteurs de croissance
- Données d'activités
- Parc des technologies et accessoires de la technologie d'émission
- Indicateurs de base, énergie, prix, facteurs de coût, valeurs de base, GDP, etc.
- Production and consumption (split of fuel and electricity by sector) for the start year
- Agriculture, Forestry, Waste, Industrial processes and Fugitive emissions
- Annual % change up to 2025, 2030, 2035 and 2050 (BAU scenario)
- Initial penetration (the year 2002, 2010, 2015, and/or 2020)
- ICAT, solar, insulation, annual distance for transport, number of hours usage of lighting, investment costs, etc.

II. Key steps and approach

Principales étapes pour développer l'outil GACMO

- Start Year and BAU scenario
- Assumptions
- Energy Balance
- GHG Balance
- ICAT
- BAU projected Energy Balances
- BAU projected GHG Balances
- Mitigation options
- Finalize
- Tracking

II. Key steps and approach

Principales étapes pour développer l'outil GACMO

- Start Year and BAU scenario
- Assumptions
- Energy Balance
- GHG Balance
- ICAT
- BAU projected Energy Balances
- BAU projected GHG Balances
- Mitigation options
- Finalize
- Tracking

II. Key steps and approach

Scénario de maintien du statu quo

Émissions de GES au cours de l'année de démarrage

Données d'entrée fournies par l'utilisateur

Émissions de GES totales de l'année de démarrage

II. Key steps and approach

Scénario de maintien du statu quo

Émissions de GES dans le scénario de maintien du statu quo

Données d'entrée fournies par l'utilisateur

Émissions de GES totales de l'année de démarrage

II. Key steps and approach

Scénario de maintien du statu quo

Émissions de CO2 dues à la combustion de combustibles

$$E_{CO2, combustion} = \sum_{sectors} C_{fuel, sectors} \times F_{emission, sectors, fuel}$$

$$C_{fuel, sectors} = E_{fuel, sectors} \times T_{croissance, sectors, fuel}$$

II. Key steps and approach

Scénario de maintien du statu quo

Secteurs non énergétiques et émissions hors CO2 du secteur de l'énergie

$$E_{non-CO2, non-fuel} = \sum_{sectors} E_{start year} \times T_{croissance, sectors}$$

Principales étapes pour développer l'outil GACMO

Résultats du scénario de référence du statu quo

Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Step 6
Step 7
Step 8
Step 9

Scénario d'atténuation

Répertorier les options d'atténuation pour un/deux scénarios d'atténuation

Unconditional scenario	Year				Conditional scenario	Year			
	2025	2030	2035	2050		2025	2030	2035	2050
Value of the mitigation measure					Value of the mitigation measure				

Scénario d'atténuation

Émissions_{mitigation scenario} = Émissions_{BAU scenario} - Réduction totale des émissions_{Selected mitigation options}

Réduction totale des émissions_{Selected mitigation options} = Σ Réduction des émissions_{per mitigation option}

Réduction des émissions_{per mitigation option} = Émissions_{reference option} - Émissions_{reduction option}

Scénario d'atténuation

Approche pour le calcul de la réduction des émissions à partir de la mesure d'atténuation

Exemple d'éclairage efficace

Émissions en option de référence (lampes à incandescence) - Émissions en option de réduction (lampes LED) = Réduction des émissions grâce à la mesure d'atténuation

Principales étapes pour développer l'outil GACMO

Système d'atténuation

Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Step 6
Step 7
Step 8
Step 9

Scénario d'atténuation

Définition de la liste des options d'atténuation pour le scénario d'atténuation

- 119 options d'atténuation prédéfinies
- L'utilisateur sélectionne les options d'atténuation applicables au pays
- Pour chaque option d'atténuation choisie, l'utilisateur devra insérer (dans la colonne I) le nombre d'unités de l'année 2025, 2030, 2035 ou 2050.
- L'utilisateur peut se référer à des rapports nationaux tels que des documents de planification de la politique sectorielle, des stratégies nationales de développement, des CDN, etc.
- Il est de bonne pratique d'associer un groupe représentatif d'experts nationaux des différents secteurs/ministères à l'élaboration d'une liste d'options d'atténuation

Scénario d'atténuation

Émissions_{mitigation scenario} = Émissions_{BAU scenario} - Réduction totale des émissions_{Selected mitigation options}

Principales étapes pour développer l'outil GACMO

Résultats

Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Step 6
Step 7
Step 8
Step 9

II. Key steps and approach

Résultats

Émissions totales de GES

Projections d'émissions de GES dans la **La 5e PDR's NDC**

II. Key steps and approach

Résultats

Exemple de projections d'émissions de GES par secteur

Émissions de matières de statu quo des secteurs

III. Use of GACMO for NDC and BTR

Utilisation de l'outil GACMO pour la planification et le suivi de la CDN

Identification des niveaux cibles des CDN → Objectif d'émissions de GES à l'échelle de l'économie / Objectifs sectoriels conformes à l'objectif à l'échelle de l'économie

Sélection des options d'atténuation appropriées de la liste → La courbe MAR peut être utile pour sélectionner l'ensemble des options d'atténuation en fonction des coûts et de la réduction des émissions

Tracking progress → Réduction prévue et atteinte des émissions grâce aux mesures d'atténuation

III. Use of GACMO for NDC and BTR

Utilisation de l'outil GACMO pour la préparation du Rapport biennal sur la transparence (BTR)

Évaluation de l'impact des différentes politiques et mesures

CTF Table 5. Mitigation policies, measures, actions and plans

Politique et mesures d'atténuation → Objectifs Secteurs touchés Gaz affectés → Estimations des réductions d'émissions de GES → GACMO → Attendu / Atteint

III. Use of GACMO for NDC and BTR

Utilisation de l'outil GACMO pour la préparation du Rapport biennal sur la transparence (BTR)

Informations nécessaires pour suivre les progrès réalisés dans la mise en œuvre et la réalisation des CDN

GACMO: Projections des émissions de GES → CTF tables 7, 8, 9 → Projections de réduction des émissions de GES

- With measures (Effet) → Implementation and adoption policies and measures
- With additional measures (Marg) → Implementation policies and measures
- With no measures (Base) → Baseline of policies and measures after the start date

III. Use of GACMO for NDC and BTR

Utilisation de l'outil GACMO pour la préparation du Rapport biennal sur la transparence (BTR)

GACMO peut être utile pour identifier le niveau cible de l'indicateur NDC

GACMO peut être utile pour déterminer l'objectif de GES à l'échelle de l'économie et l'objectif de GES par secteur

- CTF Table 1. Description de l'indicateur national
- CTF Table 2. Définitions nécessaires pour comprendre le NDC

- L'outil GACMO est un outil simple, facilement adaptable à un contexte national spécifique, utile pour analyser les options d'atténuation et leurs effets en termes de réduction des émissions de GES dans le cadre de la préparation ou de la mise à jour des CDN
- Les calculs du GACMO sont transparents et faciles à suivre, conformément aux méthodologies établies par le GIEC et le MDP
- L'outil GACMO permet d'établir des projections Business As Usual (BAU) d'ici 2025/2030/2035/2050
- L'outil GACMO permet d'établir une projection de scénario d'atténuation (pourcentage de réduction des émissions de GES par rapport au niveau de statu quo)
- L'outil GACMO permet de calculer la réduction des GES et le coût \$/t à chaque option d'atténuation par rapport à une technologie utilisée comme référence
- L'outil GACMO permet de « jouer » avec l'ordre d'application de toute option d'atténuation pour atteindre un objectif de réduction global
- La nouvelle version de GACMO a une interface améliorée et suit une approche par étapes

ICAT

<https://climateactiontransparency.org/>

<https://climateactiontransparency.org/>

<http://www.icat-toolbox.com/>

GACMO tool

<https://unepccc.org/gacmo-tool/>

Contact us:

denis.desgain@un.org

aiymgul.kerimray@un.org

Annexe 4 : Présentation des cas de Madagascar, secteur Energie y compris le transport et AFAT par les consultants nationaux

ENERGIE y compris TRANSPORT



Energie

28 Mai 2024



2 INTRODUCTION

- OPTIONS D'ATTENUATION (PMO CDN2)
- HYPOTHESES
- BILAN INITIAL ENERGIE
- CROISSANCE
- FEUILLES PRINCIPALES, FICHES TECHNOLOGIQUES D'OPTIONS D'ATTENUATION

3 PLAN DE MISE EN ŒUVRE DE LA CDN2 DE MADAGASCAR

- 1. ELECTRICITE**
 - Projets hydroélectricité
 - Projets solaires
 - Renforcement du réseau de distribution électrique
 - Incinération des déchets solides ménagers (DSM) pour la production d'électricité (Analamanga)
- 2. TRANSPORT**
 - Réseau tramway urbain à Antananarivo : 14.5 km de Ligne de TRAMWAY
- 3. ECONOMIE DE BOIS-ENERGIE**
 - Dissémination de foyers économes

4 1 ELECTRICITE

PROJETS HYDROELECTRICITES

TECHNOLOGIE	UNITE	2019	2030	2050
Hydro connecté au réseau principal	MW	140	291	333
Hydro connecté au réseau	MW	45	-	-
Hydro non réseau	MW	0.72	3.78	-

5 Développement des centrales solaires PV

TECHNOLOGIE	UNITE	2025	2030	2035	2050
PV solaires, Grand réseau	MW	5	78	-	-
PV solaires, Grand réseau avec stockage	MW	-	190	60	-

6 Renforcement et interconnexion des réseaux de transport d'énergie électrique

	2018	2019	2020	2021	2022	
Energie distribuée						
Energie distribuée aux réseaux JIRAMA						
Production Nette JIRAMA	MWh	1 779 258	3 838 595	1 897 982	1 957 205	2 016 508
Energie Livrée réseaux JIRAMA	MWh	1 649 476	1 708 011	1 766 546	1 825 082	1 883 637
-Perte de production		7,30%	7,10%	6,92%	6,75%	6,39%
-Perte des réseaux interconnectés		22,60%	23,16%	24,51%	24,82%	25,06%
Energie Facturée JIRAMA	MWh	1 275 918	1 312 420	1 333 590	1 372 138	1 411 516

Réseau efficace: perte sur le réseau en 2022 est de 25%

MESURE ATTENUATION	En %	En GWh
Réduire à 5% les pertes sur le réseau	5%	94
-Perte à éviter 20%	20%	377
-Perte de production	7%	133

7 Incinération de déchet à Antananarivo (Déchets solides municipaux)

MESURE ATTENUATION	Tonne /an	kg/an	t/jour	Pouvoir calorifique (MJ/kg)	Energie disponible (MJ/an)	Energie disponible centrale biomasse (MWh/an)	Efficacité de la centrale biomasse (%)	Puissance MW
Usine d'incinération de déchet à Installer à Tana	120000	150020000	400,9389	7,5	1125000000	312500	0,23	8,988919

On prend 100kW

Facteur e convertion (MWh en MJ)	1,000277
Heure pour une année	8760

Les quantités de déchets de la décharge de Tana restent à trouver (IGES déchets)

8

- 2 TRANSPORT
 - Train urbain
- 3 DIFFUSION DE FOYERS DE CUISSON AMELIORES
 - Poêles à charbon de bois efficaces

FEUILLE HYPOTHESES

hypothèse et données de pays

Pays: Madagascar
 Zone de référence (année de base): 2019
 Coût de référence (USD/kWh): 0.10
 Taux de change (USD/Malagasy Ariary): 1000
 Taux d'inflation: 0.00

Plan de l'énergie utilisé pour toute la période (MWh)

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Total	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Plan énergétique des combustibles MADAGASCAR

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

PRODUCTION ET CONSOMMATION D'ELECTRICITE 2019

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

FEUILLE CROISSANCE

Tableau de données de croissance

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Croissance	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

13 Feuilles principales, fiches technologiques d'options d'atténuation

- Projets hydroélectriques
- Projets solaires
- Train urbain
- Diffusion de foyers de cuisson améliorés

14 Feuille principale 2020

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

15 Mini hydro connectée au réseau

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

16 Feuille principale 2025

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

17 Feuille solaire

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

18 MESURE : train urbain

Tableau de données de production et consommation

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Production	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Consommation	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Déplacement des passagers de la voiture vers le rail (1000 personnes, km/jour)

Coûts en US\$	Option de Réduction	Option de Référence (Bd., Ref.)	Augmentation (Bd., Ref.)
Investissement total	399 420 000		399 420 000
Durée de vie du projet	40		
Investissements révisés	32 425 969	0	32 425 969
O&M révisés	5964		
Coût annuel révisé	695	8 138	5 515
Coût total révisé	32 432 226	8 138	32 424 088

Émissions annuelles (tonnes)

Coût	Termes	Terme	Réduction
Éq. CO2 d'émission de carburant	9516	19 688	26 171
Autres			
Émission totale CO2-éq.	9516	19 688	26 171

US\$/ton CO2-éq. **1 208,14**

Remarque: La ligne Minora à Botafogo (US\$) est 51 Lando à 400 unités en 2010. Total US\$ est 0,1 million par jour, 3 semaines par semaine, 14 jours concentrés semaine.

MESURE V: EE Ménages. Poêles à charbon de bois efficaces

Exemples: 10 000 Unités en 2025; 712 000 en 2030; Principales 30

EE ménages	Technologie	Coût	Émission	Énergie	Émission	Énergie	Émission	Énergie	Émission
10	Échange efficace avec ampoules	-108,4	100	0,0	0,00	0	0,0%		
20	Échange efficace avec LED	-147,5	100	0,0	0,00	0	0,0%		
21	Échange efficace avec LED remplissage	-44,0	100	0,0	0,00	0	0,0%		
22	Poêle à bois efficace	-25,1	100	0,0	0,00	0	0,0%		
23	Poêle à charbon de bois efficace	-43,2	100	0,0	0,00	0	0,0%		

Poêles à charbon de bois efficaces (1000 unités)

Coûts en US\$	Option de Réduction	Option de Référence (Bd., Ref.)	Augmentation (Bd., Ref.)
Investissement total	80 000		
Durée de vie du projet	5		
Investissements révisés	13 850		13 850
O&M annuelle			
Coût annuel carburant	102 265	170 908	68 243
Coût total annuel	116 115	170 908	54 393

Émissions annuelles (tonnes)

Coût	Termes	Terme	Réduction
Éq. CO2 d'émission de carburant	954,2	1 523,7	609,5
Autres			
Émission totale CO2-éq.	954,2	1 523,7	609,5

US\$/ton CO2-éq. **-49,2**

Notes: POA 259: Programme de cuisinières améliorées Bolets, CPAs de Kenya. A20028: Consommation de base de biomasse ligneuse pour les cuisinières améliorées au Kenya. Coût: <http://fshohp.net/product/econom-super-saver-charcoal-stove-green/>

MERCI

FORESTERIE ET AFFECTATIONS DES TERRES

Foresterie et autres Affectations des Terres

Atelier de formation à l'outil GACMO
Ibis Hôtel, Antananarivo, 28 mai 2024

UNOPS | ICAT

Contribution du secteur dans les émissions nationales (IGES 1996, 3^{ème} Communication nationale 2017)

Émissions et absorptions (Gg de CO₂) par source de secteur UTCAF (2005 – 2018)

Figure 9: Contribution sectorielle (%) dans les émissions nationales (2005 – 2018)

Tableau 31 – Émissions et absorptions (Gg) par GES du secteur UTCAF

UTCAF	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CO ₂ – Émissions	122 072,3	124 027,6	133 932,4	123 863,9	121 488,7	123 528,1
CO ₂ – Absorption	-100 254,8	-201 918,4	-288 640,7	-295 543,5	-293 294,4	-130 994,0
CO ₂ – Absorption nette	118 384,7	169 910,7	174 246,1	171 579,6	167 805,7	94 505,4
CH ₄	8,7	8,1	6,2	4,6	5,5	6,3
N ₂ O	9,6	9,1	9,1	6,3	5,5	5,5
NO _x	24,5	23,9	18,5	6,3	16,5	26,0
CO	380,0	305,4	240,9	180,5	153,0	142,8

Objectifs d'atténuation de la CDN 2 – Secteur AFAT

Atténuation du chargement climatique
Réduire de 84 420 Gg de CO₂ soit une baisse de 2,8% les émissions de GES de Madagascar

1207 Gg de CO₂ (2010) | 1075 Gg de CO₂ (2025) | 1075 Gg de CO₂ (2030)

Source: CDN 2 – PMO – Résumé de l'évaluation des données

Mesures d'atténuation planifiées dans la CDN 2

UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

84 420 000 USD

CADRES ET RÉFÉRENTIELS
73 350 000 USD

RENFORCEMENT DE CAPACITÉS ET MISE EN ŒUVRE
3 940 000 USD

RENFORCEMENT DE SYSTÈME DE SUIVI
7 130 000 USD

Source: CDN 2 – PMO – Résumé de l'évaluation des données

AGRICULTURE

Agriculture

Atelier de formation GACMO
Hôtel Ibis, Antananarivo
28 mai 2024

Contribution Déterminée Nationale (CDN) et son Plan de Mise en Oeuvre (PMO)

Mesures d'atténuation proposées en matière d'Agriculture

Place de l'Agriculture en matière d'Atténuation

Secteur	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Énergie	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Utilisateurs finaux	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Land Use, Land-Use Change, and Forestry (LULUCF)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Agriculture en deuxième position en termes d'émissions

Source: CDN 2 - PMO - Résumé à l'intention des décideurs

Objectif 2030

La contribution du secteur sera estimée à 4 601 Gg eq. CO₂

Les contributions de la Forêt et du bois vont progressivement à l'effet de serre vont monter progressivement à travers les initiatives pilotes d'intégrés d'élevage de bœuf.

Les émissions tenant compte des actions d'atténuation des catégories sources sont les suivantes :

- Soils cultivés : 20 983,4 Gg eq. CO₂ ;
- Forêt et bois : 15 017,4 Gg eq. CO₂ ;
- Gestion du fumier : 11 510,1 Gg eq. CO₂ ;
- Riziculture : 5 483,6 Gg eq. CO₂.

FIGURE 3 - CONTRIBUTION DES ÉMISSIONS, SCÉNARIO DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES SCÉNARIOS DIFFÉRENCIÉS À COURT TERME (ÉMISSIONS EN Gg EQ. CO₂)

Mesures

Mesure	Type
Faciliter les conditions de mise en place des actions d'atténuation du secteur agricole en élaborant et en mettant à jour les différents cadres techniques et juridico-institutionnels	Soft
Mettre en place des initiatives respectant l'environnement comme les initiatives intégrées et l'agriculture biologique	Hard
Mettre à l'échelle les innovations agricoles basées sur les nouvelles technologies de production comme le MIAK, l'Agriculture Biologique, l'Agriculture Climato-intelligente, l'Agroforesterie et l'Agroécologie tout en appuyant la mise en disposition des intrants	Hard
Mettre en place les mécanismes de suivi et de renforcement de capacités technologiques	Soft

AGRICULTURE 4 575 335 000 USD

OPÉRATIONNEL - PLAN D'ACTION

125 000

MESURES RESPECTANT L'ENVIRONNEMENT

736 500 000

MISE À L'ÉCHELLE 3 829 602 000

Initiatives intégrées d'Agriculture Biologique (MIAK) / MIAK agricole / SPA
Modernisation des exploitations agricoles / Promotion Agriculture biologique / Agriculture intelligente face au Climat (AIC)
7 projets de mise à l'échelle sur l'agriculture biologique
8 initiatives d'accompagnement des paysans dans tous les genres à la 100 000 ha de l'agriculture de conservation
15 projets de déploiement d'élevages biologiques

Tableau 3 : Cadre de mise en oeuvre Secteur Atténuation - Agriculture

Objectifs stratégiques	Mesures	Activités	Indicateurs	Coûts estimatifs des contributions conditionnelles (€)
O.S. 2 - Mettre en oeuvre les actions d'atténuation du changement climatique	A.1.1. Faciliter les conditions de mise en place des actions d'atténuation du secteur agricole	Élaboration de plan d'action opérationnel pour le SACC/ADP	Document	25 000
		Plan d'action de mise en oeuvre de mesures d'atténuation de la production agricole tenant compte des réalités techniques, agronomiques, agroécologiques, climatiques et sociales	Document	25 000
	A.1.2. Mettre à l'échelle les initiatives agricoles basées sur les nouvelles technologies de production	Mise à jour des lettres de cadrage sectorielles Agriculture, Élevage et Forêt	Document	25 000
		Élaboration d'un plan d'action et de mise en oeuvre de dispositifs de suivi de progrès à court, moyen et long terme	Document	25 000
O.S. 2 - Mettre en oeuvre les actions d'atténuation du changement climatique	A.1.3. Appuyer les initiatives agricoles basées sur les nouvelles technologies de production	Élaboration d'une référence technique MIAK (Moyens matériels et humains)	Document	25 000
		Élaboration d'une référence technique MIAK (Moyens matériels et humains)	Document	25 000

Objectifs stratégiques	Mesures	Activités	Indicateurs	Coûts estimatifs des contributions conditionnelles (€)
O.S. 2 - Mettre en oeuvre les actions d'atténuation du changement climatique	A.1.1. Faciliter les conditions de mise en place des actions d'atténuation du secteur agricole	Mise en oeuvre de trois initiatives pilotes intégrées d'élevage sans antibiotiques des bovins (pourages agricoles, développement des capacités des acteurs, Mise à l'échelle des projets pilotes, Publicité et promotion, Partenariat public-privé, Appui technique, Renforcement des capacités des acteurs, Diversification des revenus, Initiatives innovantes des acteurs agricoles)	3 projets pilotes régionaux sur élevage bovins et ovins	700 000 000
		Appui technique et renforcement des capacités des acteurs agricoles	2 projets pilotes sur Agriculture biologique / culture de riz	50 000 000
O.S. 2 - Mettre en oeuvre les actions d'atténuation du changement climatique	A.1.2. Mettre à l'échelle les initiatives agricoles basées sur les nouvelles technologies de production	Mise à l'échelle des Initiatives Intégrées d'Agriculture Biologique (MIAK) / MIAK agricole / SPA	22 régions touchées	1 800 000 000
		Modernisation des exploitations agricoles / Promotion Agriculture biologique / Agriculture intelligente face au Climat (AIC)	3 projets de mise à l'échelle de l'agriculture biologique	1 800 000 000

Annexe 5 : Présentation d' un exemple d'application de l'outil GACMO par Mr Housseem Belhouane

28 mai 2024

ICAT Initiative for Climate Action Transparency

Appuyé par ghg management institute

CITEPA

Formation sur l'outil GACMO

Exemple d'application de l'outil GACMO dans le cadre du projet ICAT Mali

Housseem Belhouane
 Housseem.belhouane@citepa.org
 Expert Energie Climat et marché carbone
 Responsable de l'unité IMPACTE
 (Energies & Marchés carbone, Politiques d'Atténuation Climat, et Transition Energétique)

Citepa Guider l'action Air & Climat

Raison d'être
 Engagée et indépendante, notre association guide les acteurs de la transition écologique en France et dans le monde.
 Elle étudie l'impact des activités humaines sur le climat et la pollution atmosphérique.
 Elle produit des données de référence et développe des solutions pour favoriser la réduction des émissions, l'amélioration de la qualité de l'air et l'adaptation au changement climatique.
 Notre équipe pluridisciplinaire participe à la construction d'un monde durable.

MISSION
 Analyser, comprendre, prévenir et agir pour réduire et maîtriser les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la pollution atmosphérique pour le changement climatique.

BUDGET ET RESSOURCES
 Créé en 1993
 50 salariés
 100 millions de chiffre d'affaires
 100 millions de chiffre d'affaires
 100 millions de chiffre d'affaires

STATUT JURIDIQUE
 Association loi 1901 à but non lucratif créée en 1993
 Gouvernés par des bénévoles

COMMUNICATION
 Porteur national de l'observatoire de la qualité de l'air
 Directeur de l'air
 Directeur de l'air
 Directeur de l'air

https://www.citepa.org/fr/

Association loi 1901 sans but lucratif chargée de mission de service public par le Ministère de la Transition écologique, le Citepa satisfait aux obligations de reporting des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre de la France sous différents formats d'inventaires CENCLC, ENMP, Protocole de Kyoto et CEE-NU. Ces activités et projets constituent un service d'intérêt économique général (SIEG) dans le domaine de la lutte contre la pollution de l'air et l'amélioration de la qualité de l'air et le changement climatique.

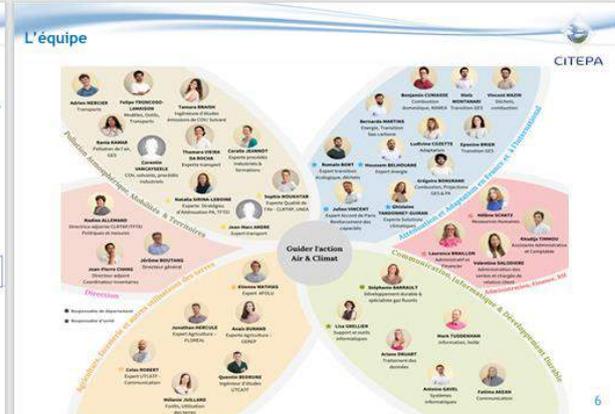
Guider l'action Air & Climat

Associations (Englitch) - Visage de pays (SIEG) général France et International - Renforcement des capacités

- 1 Information**
 Site internet
 Conférences
 Formations
 Nudges
- 2 Transparence**
 RISQ™ : plateforme de Transparence
 Inventaires
 Atténuation
 Adaptation
 Empreintes
- 3 Optimisation**
 Trajectoires Robustes OPTICARB™
 Arbitrages
 Crédits de carbone & décarbonation
- 4 Modélisation**
 Demande/offre énergie
 Usage des terres
 Résilience-risques
 Outils gaz fluorés
- 5 Aide à la décision**
 P&M transport GCBD, MIMOZA
 Métriques adaptation
 Baromètre prévisionnel

Etudes techniques

Caractérisation et quantification des émissions	Assistances techniques	Etudes prospectives	Techniques de réduction des émissions et coûts
<ul style="list-style-type: none"> Inventaires des émissions Bilans GES et polluants (NOx, particules, COVnV, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking Diagnostics Renforcement de capacités Guides sectoriels Interprétation et application de la réglementation (PGS, SME, BEGES) 	<ul style="list-style-type: none"> Projections Evaluation de politiques et de mesures de réduction Accord de Paris Outils, Adaptation, Transparence Transition bas carbone 	<ul style="list-style-type: none"> Etudes technico-économiques Etudes coûts-efficacité



Formations (catalogue) dispensées par le Citepa

SEMP - Déclaration annuelle d'émissions polluantes et de GES	SEMP - Déclaration des quotas de GES sur SEMP	Plan de gestion de la qualité (PGQ)	Directive sur les rapports de développement durable des entreprises et climat (SDD)
SEMP - Déclaration des quotas de GES sur SEMP	SEMP - Déclaration des quotas de GES sur SEMP	SEMP - Déclaration des quotas de GES sur SEMP	SEMP - Déclaration des quotas de GES sur SEMP

Le Citepa est certifié Qualiopi depuis le 28/11/2021.

Qualiopi processus certifié
 République Française

7

Contexte du projet ICAT MALI

- Première CDN du Mali (soumission actualisée) : 11/10/2021
- Premier Rapport Biennal actualisé (BUR 1): soumis le 28/08/2023
- Projet ICAT : démarrage en juin 2023

Objectif 1 : Réaliser une analyse du système MRV existant et développer un système opérationnel d'inventaire de GES et de quantification de l'impact des mesures d'atténuation

Objectif 2 : Ateliers de renforcement des capacités des parties prenantes aux méthodes d'inventaire de GES et de quantification de l'impact des mesures choisies

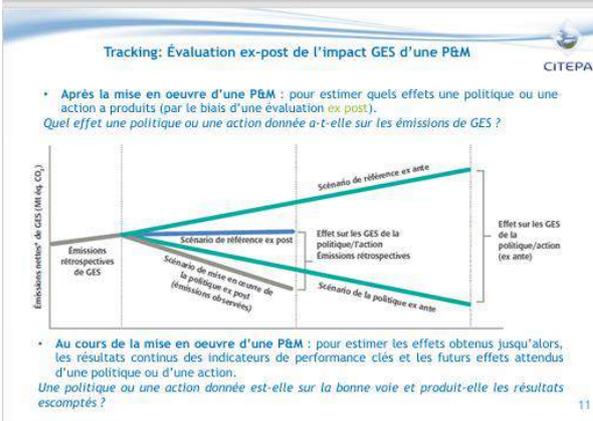
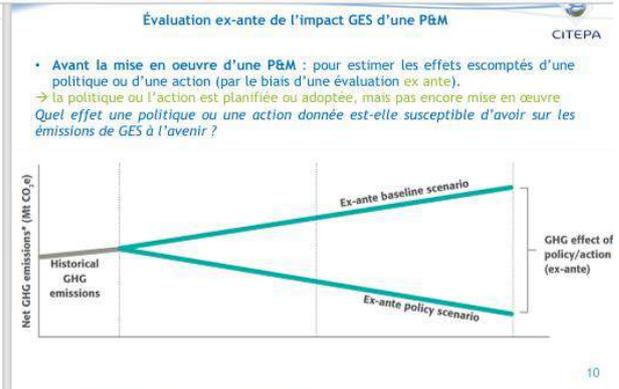
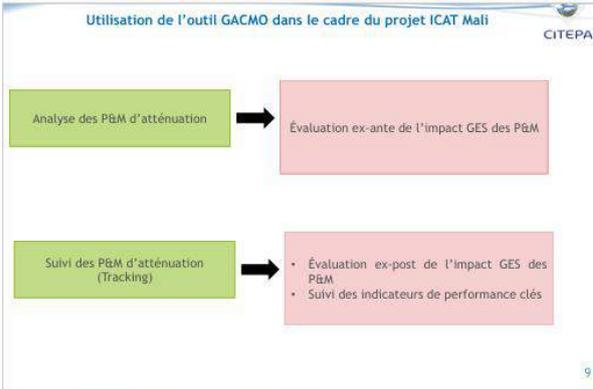
- Activité 2.1 : Renforcement des capacités des experts en termes d'inventaire GES
- Activité 2.2 : Compilation de l'inventaire des GES sur tous les secteurs
- Activité 2.3 : Renforcement des capacités à GACMO modélisation
- Activité 2.4 : Mise en œuvre de GACMO pour les P&M définies

Objectif 3 : Evaluation des politiques des secteurs prioritaires de la CDN-Mali en termes de développement durable

Objectif 4 : Evaluation des solutions existantes de plateformes sur la Transparence afin de préparer le Mali à en mettre une en place au niveau national

Objectif 5 : Partager les connaissances et leçons apprises

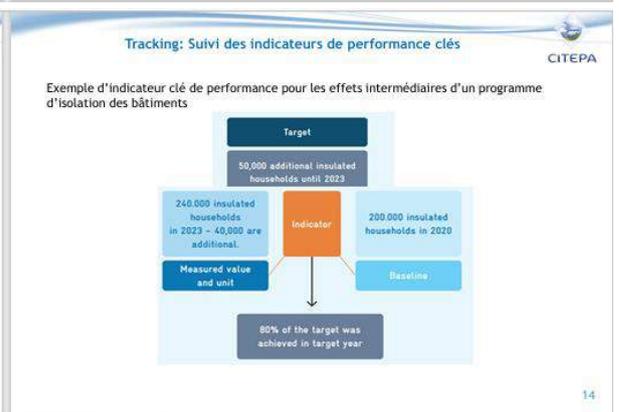
8



Tracking: Suivi des indicateurs de performance clés

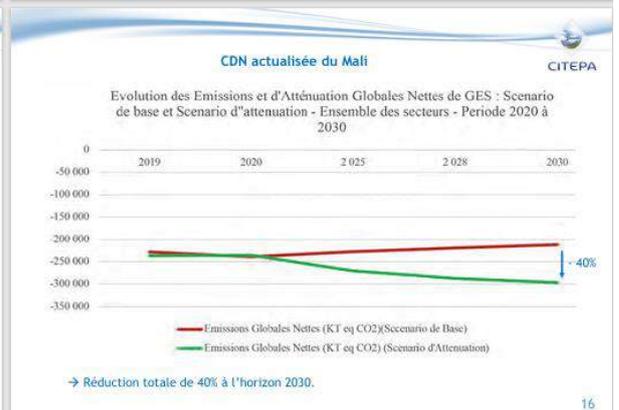
Inputs → Activités → Intermédiaire effets → GHG effects / Non-GHG effects

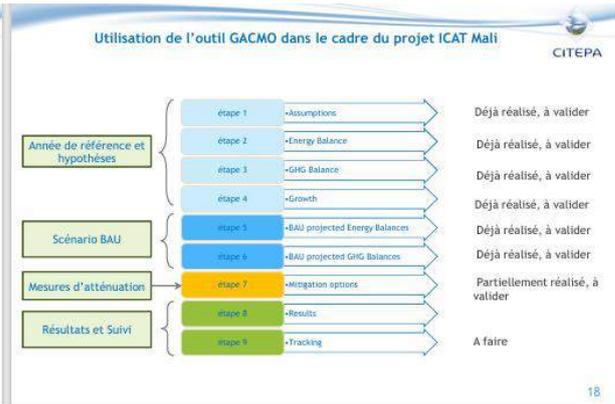
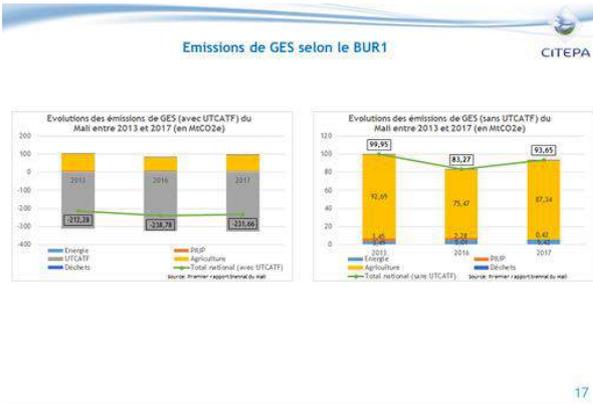
Types d'indicateurs	Définitions	Exemples de programmes de subvention de l'isolation de l'habitat
Apports	Ressources utilisées dans le cadre de la mise en œuvre d'une politique ou d'une action, par ex. son financement	Fonds dépeçés pour mettre en œuvre le programme de subventions
Activités	Activités administratives liées à la mise en œuvre de la politique ou de l'action (entreprises par l'agence ou l'unité qui met en œuvre la politique ou l'action), telles que l'octroi de permis ou de licences, l'apprentissage, et les mesures de conformité et de mise en application	Nombre d'audits énergétiques réalisés ; total des subventions fournies
Effets intermédiaires	Modification des comportements, de la technologie, des processus ou des pratiques résultant de la politique ou de l'action	Quantité d'équipes achevées et installées par les consommateurs ; proportion des habitats isolés ; quantité de gaz naturel et d'électricité consommée dans les habitations
Effets sur les GES	Modifications des émissions de GES par les sources ou de leur absorption par les puits résultant des effets intermédiaires de la politique ou de l'action	Réduction des émissions de CO ₂ , CH ₄ et des émissions de N ₂ O du fait de l'isolation réduite de gaz naturel et de la consommation d'électricité
Effets hors GES	Les changements des conditions environnementales, sociales ou économiques autres que les émissions de GES ou l'atténuation du changement climatique résultant de la politique ou de l'action (voir l'annexe pour des exemples)	Revenu disponible des foyers résultant des économies d'énergie



CDN actualisée du Mali

Première CDN du Mali (soumission actualisée)	
Date de soumission:	11/10/2021
Type d'objectif GES:	Réduction d'émissions par rapport à un scénario de base
Objectif unique ou pluriannuel :	
Objectif annuel :	Cible pour une seule année
Année cible :	2030
Objectif GES:	Le Mali s'engage à réduire ses émissions de 31% pour l'énergie, 25% pour l'agriculture, 39% pour l'utilisation des terres et la foresterie, et 37% pour les déchets d'ici 2030 par rapport au scénario de référence.
Calendrier de mise en œuvre :	2020 - 2030
Période de référence:	2015, 2019
Scénario de référence statique ou dynamique :	scénario de référence dynamique
Dans quelles conditions le scénario de référence sera-t-il recalculé :	Le scénario de référence sera mis à jour avec l'inventaire national des GES dans le cadre des projets en perspective : BUR2 et 4ème communication nationale
Secteurs couverts :	Énergie, agriculture, UTCATF, déchets
Gaz à effet de serre couverts :	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Pourcentage des émissions nationales couvertes, tel que reflété dans l'inventaire national des gaz à effet de serre le plus récent :	Non spécifiés
Conditionnalité :	NPC conditionnelle uniquement
Besoins financiers totaux identifiés pour l'atténuation (milliards d'USD) :	4,34
Besoins financiers totaux identifiés pour l'adaptation (milliards d'USD) :	8





Etape « Assumptions »

CITEPA

Step 1 - Assumptions

Basic country information

- Country: Mali
- Start year (Default Assumptions): 2017
- Currency: CFA Franc
- Exchange rate used (USD\$): 1
- Discount rate: 7.0%

Energy prices used for the entire future period

- Coal: 50.0 \$/t
- Oil: 10.0 \$/bbl
- Gas: 10.0 \$/MMBtu
- Natural gas: 10.0 \$/MMBtu
- Wind: 0.0 \$/kWh

See Energy consumption factors

Population and GDP in start year

Population (thousands): 17,000,000
GDP (Current M\$): 10,000,000

Année de référence = 2017

Etape « Assumptions » : Choix de l'année de base - GACMO

CITEPA

- Données d'émissions disponibles : résultats de l'inventaire rapporté dans le BUR1
- Série temporelle couverte (rapportée dans le rapport BUR3) : 2013 à 2017 ou 2013 à 2019 selon le secteur

Secteur	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Energie										
2. PIUP										
3. AFAT										
4. Déchets										
Total										

- Données d'émissions déclinées par sous-secteur (rapportée dans le rapport BUR3) :
 - Energie → [2004-2007] et [2009-2017]
 - PIUP → [2013-2018]
 - AFAT → [2013-2019]
 - Déchets → [2013-2019]
- Données de bilan énergétique disponibles: années 2010 à 2020
- Année la plus récente avec des données désagrégées : 2017

Etape « Energy Balance »

CITEPA

Eléments à remplir dans GACMO:

- 1) Données de consommation énergétique de [combustibles fossiles] ventilées par secteur d'activité pour l'année de départ.

Energy balance in TJ - Country X - Start year - 2015	LPG	Gasoline	Jet Fuel	Oil	NG	Residuals and other	Total all products	Coal	Ugine	Natural Gas	Other	Petroleum	Total energy (Btu)
Coal													
Oil													
Gas													
Electricity													
Heat													
Industry - chemical													
Industry - chemical mineral													
Industry - food processing and beverage													
Industry - construction													
Industry - mining													
Industry - machinery													
Industry - non ferrous metals													
Industry - paper and printing													
Industry - transport equipment													
Industry - textile and leather													
Industry - miscellaneous													
Transport - road													
Transport - rail													
Transport - maritime air													
Transport - navigation													
Household													
Manufacturing													
Electricity													
Heat													
Industry - chemical													
Industry - chemical mineral													
Industry - food processing and beverage													
Industry - construction													
Industry - mining													
Industry - machinery													
Industry - non ferrous metals													
Industry - paper and printing													
Industry - transport equipment													
Industry - textile and leather													
Industry - miscellaneous													
Transport - road													
Transport - rail													
Transport - maritime air													
Transport - navigation													
Household													
Manufacturing													
Electricity													
Heat													
Industry - chemical													
Industry - chemical mineral													
Industry - food processing and beverage													
Industry - construction													
Industry - mining													
Industry - machinery													
Industry - non ferrous metals													
Industry - paper and printing													
Industry - transport equipment													
Industry - textile and leather													
Industry - miscellaneous													
Transport - road													
Transport - rail													
Transport - maritime air													
Transport - navigation													
Household													
Manufacturing													
Electricity													
Heat													

Etape « Energy Balance »

CITEPA

Eléments à remplir dans GACMO:

- 2) Données de consommation électrique ventilées par secteur d'activité pour l'année de départ
- 3) Données de production électrique ventilées par technologie pour l'année de départ + Import et export d'électricité

Start year electricity balance in GWh	Electricity production	Electricity consumption	Net import	Net export
Electricity production				
Coal				
Gas				
Natural Gas				
Oil				
Renewables				
Hydro				
Wind				
Solar				
Geothermal				
Biomass				
Other				
Electricity consumption				
Industry - chemical				
Industry - chemical mineral				
Industry - food processing and beverage				
Industry - construction				
Industry - mining				
Industry - machinery				
Industry - non ferrous metals				
Industry - paper and printing				
Industry - transport equipment				
Industry - textile and leather				
Industry - miscellaneous				
Transport - road				
Transport - rail				
Transport - maritime air				
Transport - navigation				
Household				
Manufacturing				
Electricity				
Heat				
Industry - chemical				
Industry - chemical mineral				
Industry - food processing and beverage				
Industry - construction				
Industry - mining				
Industry - machinery				
Industry - non ferrous metals				
Industry - paper and printing				
Industry - transport equipment				
Industry - textile and leather				
Industry - miscellaneous				
Transport - road				
Transport - rail				
Transport - maritime air				
Transport - navigation				
Household				
Manufacturing				
Electricity				
Heat				

Etape « Energy Balance »

CITEPA

Travail fait pour le Mali:

- Données de bilan énergétique disponibles pour les années 2010 à 2020
- Extraction des données de l'année 2017 à partir du SIE

Etape « Energy Balance »

CITEPA

Travail fait pour le Mali:

- Données brutes téléchargées en Mtep

Etape « Energy Balance »

Travail fait pour le Mali:

- Reorganisation en tableau et conversion des données en TJ

Energy Use	Unit	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total energy	TOE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Coal	TOE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oil	TOE	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Gas	TOE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natural Gas	TOE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricity	TOE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Renewables	TOE	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Losses	TOE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

25

Etape « Energy Balance »

Travail fait pour le Mali:

- Remplissage des cases en jaune du tableau Bilan énergétique par secteur et par source d'énergie en TJ pour l'année de référence 2017

Energy balance in TJ - Mali - Start year - 2017	Unit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total all energy consumption	TJ	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
Coal	TJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oil	TJ	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000
Gas	TJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natural Gas	TJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricity	TJ	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Renewables	TJ	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000

26

Etape « Energy Balance »

Travail fait pour le Mali:

- Remplissage des cases en jaune du tableau Bilan électrique pour l'année de référence 2017

Start year electricity balance in GWh	Unit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total consumption	GWh	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Industry	GWh	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Transport	GWh	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Buildings	GWh	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

27

Etape « GHG balance »

Éléments à remplir dans GACMO:

- Données relatives aux émissions de GES ventilées par secteur d'activité pour l'année de départ
 - Les émissions de CO2 provenant de la combustion des carburants: estimées automatiquement par l'outil GACMO.
 - Emissions de CH4 et de N2O associées à la combustion de combustibles: à compléter par l'utilisateur
 - Emissions fugitives de méthane
 - Emissions agricoles
 - Emissions forêts
 - Emissions déchets
 - Emissions procédés Industriels
 - Les émissions des secteurs hors combustion: à compléter par l'utilisateur
 - Emissions fugitives de méthane
 - Emissions agricoles
 - Emissions forêts
 - Emissions déchets
 - Emissions procédés Industriels

28

Etape « GHG balance »

Travail fait pour le Mali:

- Tableau 1 complété automatiquement par GACMO

CO2 Balance - Mali - Start year - 2017	Unit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total	kt CO2e	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Industry	kt CO2e	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Transport	kt CO2e	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Buildings	kt CO2e	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000

→ Comparaison avec le chiffre de l'inventaire pour les émissions de CO2 du secteur de l'énergie

Comparison	Unit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Inventory	kt CO2e	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
GACMO	kt CO2e	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000

• Creuser ce point pour expliquer la différence: Utilisation de données d'activité différentes entre BUR1 et travail sur GACMO (versions différentes du bilan énergétique?)

29

Etape « GHG balance »

Travail fait pour le Mali:

- Remplissage du tableau 2 avec les données d'émissions provenant du rapport BUR1

Tableau 2: Bilan énergétique des émissions de GES ventilées par secteur d'activité	Unit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total	kt CO2e	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Industry	kt CO2e	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Transport	kt CO2e	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Buildings	kt CO2e	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000

30

Etape « Growth »

Éléments à remplir dans GACMO:

- Taux d'accroissement de la population et du PIB
- Taux d'accroissement de la consommation d'énergie (combustible et électricité) dans l'industrie et le transport
- Taux d'accroissement des émissions des procédés industriels

Step 4 - Growth

Growth from the start year - Mali	Unit	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Population growth	%	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Industry energy growth	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Transport energy growth	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

31

Etape « Growth »

Éléments à remplir dans GACMO:

- Taux d'accroissement de la population et du PIB
- Taux d'accroissement de la consommation d'énergie (combustible et électricité) dans le résidentiel, le tertiaire et l'agriculture
- Taux d'accroissement des émissions liées à l'utilisation non énergétique des produits
- Taux d'accroissement des émissions liées à l'agriculture, les forêts, et les déchets

Non-ferrous energy growth factors	Unit	2017 to 2020	2020 to 2025	2025 to 2030	2017 to 2030	2020 to 2030	2025 to 2030
Population - LPI	%	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Population - Kerosene	%	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Population - electricity consumption	%	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Services sector energy growth factors	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Services - fuel	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Services - electricity consumption	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Agriculture energy growth factors	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Agriculture - fuel	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Agriculture - electricity consumption	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Non energy - fuel in chemical feedstocks	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Livestock emissions	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Rice emissions	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AFDD from agricultural waste	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Biomass burning	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Forestry emissions	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Waste sector emissions growth factors	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Solid waste emissions	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Liquid waste emissions	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

32

CDN actualisée du Mali

CITEPA

Années	Séquestration (Secteur forêts)		Emissions cumulées des 4 secteurs		Emissions Globales	
	Scénario de base	Scénario d'atténuation	Scénario de base	Scénario d'atténuation	Scénario de base	Scénario d'atténuation
2020	-334 386	-334 386	95 443	98 723	-238 943	-235 663
2025	-334 194	-357 005	106 337	86 788	-227 857	-270 217
2028	-334 078	-373 998	114 638	86 858	-219 440	-287 140
2030	-334 001	-391 030	122 137	94 547	-211 864	-296 483

→ Réduction totale de 40% à l'horizon 2030.

41