



REPUBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitaviana - Tanindrazana - Fandrosoana



Plan d'Action de Madagascar pour la Réduction des Émissions de CO₂ de l'Aviation Internationale



MARS 2022

Ce Plan d'Action de l'État a été élaboré dans le cadre de la Deuxième Phase du Projet d'Assistance de l'OACI - Renforcement des Capacités pour l'Atténuation des Émissions de CO₂ de l'Aviation Internationale - Élaboration de Plans d'Action des États de l'OACI pour 10 États



ICAO



Projet financé par l'Union Européenne



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



REMERCIEMENTS

L'Aviation Civile de Madagascar (ACM) exprime ses remerciements à l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) pour le soutien technique et l'expertise dans le cadre du projet d'assistance de l'OACI "Renforcement des capacités pour l'atténuation des émissions de CO2 de l'aviation internationale - Développement des plans d'action des États de l'OACI pour 10 États" avec un financement de l'Union Européenne (UE). Cette assistance de l'OACI en matière de renforcement des capacités a été essentielle à chaque étape de l'élaboration de ce Plan d'Action national sur la réduction des émissions de CO2, y compris la formation dispensée au personnel, le soutien aux réunions de l'Équipe du Plan d'Action National, l'estimation des émissions de référence et l'identification de mesures d'atténuation innovantes pour une aviation civile durable à Madagascar.

L'environnement et le développement durable sont au centre des débats et des résolutions au plan mondial pour faire face au réchauffement climatique et dans le souci de préserver les ressources naturelles. Étant membre de l'OACI, Madagascar compte honorer et appuyer la résolution de la 37^{ème} Session de l'Assemblée de l'OACI en soumettant son Plan d'Action. Il est à rappeler qu'étant une île, Madagascar est totalement dépendante de la connectivité de ses liaisons aériennes et maritimes pour son développement touristique et économique. Toutefois Madagascar est très exposé aux effets du changement climatique qui affaiblissent ses systèmes écologiques et menacent d'accentuer les problèmes liés à ces changements.

Le Plan d'Action, traduction de la politique nationale de Madagascar, constitue le fondement de toute action relative à l'impact de l'aviation civile sur l'environnement.

Ce plan a été élaboré sous l'égide du Ministère du Transport et de la Météorologie, avec l'appui du Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures et du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, ainsi que des acteurs clés et parties prenantes de la protection environnementale de l'aviation à Madagascar.

L'ACM tient à remercier le Ministère du Transport et de la Météorologie, le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures et le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, pour leur soutien indéfectible lors de l'élaboration du Plan d'Action, traduisant encore une fois la ferme volonté de l'État de Madagascar de lutter activement contre les changements climatiques et de protéger les ressources naturelles.

L'ACM remercie également les acteurs de l'industrie aérienne malgache, en particulier les organisations suivantes : ASECNA, ADEMA, MGH, Ravinala Airports, Air Madagascar, qui ont apporté leur expertise dans leurs différents secteurs d'activités pour un Plan d'Action prenant en compte l'ensemble des parties prenantes.

Enfin, l'ACM salue les efforts de l'Équipe Nationale du Plan d'Action, des Point Focaux de Madagascar, et des équipes de l'Aviation Civile de Madagascar lors de la consultation sur le terrain et de la rédaction de ce Plan.



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



À PROPOS DE LA DEUXIEME PHASE DU PROJET DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS DE L'OACI

Dans le but d'aider les États dans leurs efforts pour atténuer les émissions de CO₂ de l'aviation internationale et de veiller à ce que tous les États aient la capacité requise pour élaborer leurs plans d'action et mettre en œuvre des mesures d'atténuation, l'OACI a lancé en 2013 la première phase du projet d'assistance au **Renforcement des capacités pour l'atténuation des émissions de CO₂ de l'aviation internationale**, en partenariat avec l'Union européenne (UE). Le projet a soutenu avec succès 14 États d'Afrique et des Caraïbes et a atteint tous les résultats escomptés, dépassant les objectifs initiaux à son achèvement en 2019.

S'appuyant sur ce partenariat fructueux, l'OACI a lancé la deuxième phase de son projet d'assistance avec le financement de l'Union Européenne. Le projet vise à contribuer à l'atténuation des émissions de CO₂ de l'aviation civile internationale dans les États sélectionnés en mettant en œuvre des activités de renforcement des capacités pour soutenir le développement du transport aérien à faible émission de carbone et la durabilité environnementale. L'Action globale de l'UE dans le cadre de cette deuxième phase implique trois domaines d'activités, l'OACI étant responsable du domaine d'activité 1, financé à hauteur de 1,5 million, et se concentrant sur la préparation et/ou la mise à jour et la mise en œuvre des plans d'action des États de l'OACI.

Depuis 2020, l'OACI a officiellement lancé la mise en œuvre de cette deuxième phase du projet intitulée « **Renforcement des capacités pour l'atténuation des émissions de CO₂ de l'aviation internationale - Élaboration de plans d'action des États de l'OACI pour 10 États** », prévue pour être menée jusqu'en octobre 2023, et apportant un soutien à cinq États de la Région Afrique Orientale et Australe (**Botswana, Madagascar, Rwanda, Seychelles et Zimbabwe**) et à cinq États de la Région Afrique Occidentale et Centrale (**Bénin, Cabo Verde, Côte d'Ivoire, Mali et Sénégal**) .

Pour plus d'informations, veuillez consulter :

https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ICAO_EU_II.aspx



AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.



REMERCIEMENTS	0
À PROPOS DE LA DEUXIEME PHASE DU PROJET DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS DE L'OACI	1
LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS	3
LISTE DES TABLEAUX.....	4
LISTE DES FIGURES	4
INTRODUCTION.....	5
1. SECTEUR DE L'AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR	10
1.1 Administration de l'aviation civile	10
1.2 Industrie aéronautique	11
1.3 Évolution du trafic aérien	13
2. DÉMARCHE D'ELABORATION DU PLAN D'ACTION	16
2.1 Équipe nationale du plan d'action.....	16
2.2 Activités du Comité	16
3. SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE DES ÉMISSIONS DE CO2.....	17
4. LISTE DES MESURES D'ATTENUATION SELECTIONNÉES.....	20
4.1 Aperçu des objectifs énergétiques et climatiques à Madagascar	20
4.2 Carburants d'aviation durables	20
4.3 Amélioration dans l'exploitation	23
4.4 Amélioration dans les aéroports.....	24
5. FEUILLE DE ROUTE DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'ATTÉNUATION	28
6. BESOINS D'ASSISTANCE.....	29
ANNEXES	30



LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS

ACA : Airport Carbon Accréditation

ACM : Aviation Civil de Madagascar

ADEMA : Société Aéroports de Madagascar (ADEMA)

ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar

CCO : « Continuous Climb Operations » opérations de montées continues

CDO : « Continuous Descent Operations » opérations de descente continues

CORSIA : Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

EBT : Environmental Benefit TOOL

LED : Light-Emitting Diode

MGH : Madagascar Ground Handling

OACI : Organisation de l'aviation Civile Internationale

PNEDD: Politique Nationale de l'Environnement pour le Développement Durable

RNAV : « Area Navigation » La navigation de surface

RNP : Required Navigation Performance

SID : Standard Instrument Departure

STAR Standard Instrument Arrival

TKP : les tonnes-kilomètres payantes

TNR : aéroport Ivato Antananarivo

UE : union européenne



LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Compagnies aériennes domestiques
- Tableau 2 : Compagnies aériennes étrangères
- Tableau 3 : Trafic domestique par nombre de passagers en 2018
- Tableau 4 : Trafic international par nombre de passagers en 2018
- Tableau 5: Mouvements des aéronefs entre 2010 et 2019
- Tableau 6 : Evolution des mouvements des passagers entre 2010 et 2019
- Tableau 7 : Valeurs annuelles de carburant consommé, TKP, Emissions de CO2 et rendement sous le scénario de référence de 2019 à 2050
- Tableau 8: "Potentialité en superficie par région
- Tableau 9 : Résultats attendus
- Tableau 10: Feuille de route de mise en œuvre des mesures

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Palais Présidentiel d'Iavoloha Madagascar
- Figure 2 : Situation géographique de Madagascar
- Figure 3 : Savika, jeu traditionnel Tribu Betsileo
- Figure 4 : Tombeau traditionnel tribu Mahafaly
- Figure 5 : Banc de sable immaculé Nosy-Be
- Figure 6 : Tsingy de Bemaraha
- Figure 7 : Plage Itampolo
- Figure 8 : La reine de l'Isalo au parc national d'Isalo
- Figure 9 : Indri Indri le plus grand lémurien
- Figure 10 : Aye-Aye Daubentonia Madagascariensis
- Figure 11 : parc maritime Mananara-Nord
- Figure 12: Flamant Rose du lac Tsimanampetsotsa
- Figure 13 : Rizières dans les hauts plateaux,
- Figure 14 : Vannerie de Madagascar
- Figure 15 : Centrale solaire d'Ambatolampy
- Figure 16 : parcs éoliens d'Ivovona Antsiranana
- Figure 17 : Aéroport de Madagascar
- Figure 18 : Aérodrome de Manakara
- Figure 19 : Evolution des mouvements domestiques, internationaux et combinés entre 2010 et 2018
- Figure 20 : Evolutions des mouvements des passagers entre 2010 et 2019
- Figure 21 : Scénario de référence.
- Figure 22 : FIR Antananarivo
- Figure 23: Eolienne verticale
- Figure 24 : Résultats attendus suite à la mise en œuvre des mesures



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



INTRODUCTION



Figure 1 : Palais Présidentiel d'Antananarivo Madagascar

Madagascar (Madagasikara), en forme longue « République de Madagascar » (Repoblikan'i Madagasikara), est un État insulaire situé dans l'Océan Indien et géographiquement rattaché au continent africain, dont il est séparé par le canal du Mozambique. Situé dans la partie sud-ouest de l'océan Indien, au sud de l'équateur et traversé par le tropique du Capricorne, c'est la cinquième plus grande île du monde après l'Australie, le Groenland, la Nouvelle-Guinée et Bornéo.

La Grande Île, parfois appelée « l'île Rouge » en référence à la latérite qui colore ses plateaux, s'étire sur 1 580 km du nord au sud et 500 km d'est en ouest avec un maximum à 575 km, Madagascar couvre une superficie de 587 000 km². Le pays est divisé en 6 provinces, en 22 régions, 119 districts et 1695 communes.

Madagascar est entourée de l'archipel des Comores (300 km au nord-ouest), des Seychelles (1 000 km au nord), de La Réunion (800 km à l'est), de l'île Maurice (868 km à l'est), du Mozambique (400 km à l'ouest) et est ceinturé par les Îles Éparses de l'océan Indien (Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova, Bassas da India et Europa). Sa capitale est Antananarivo.

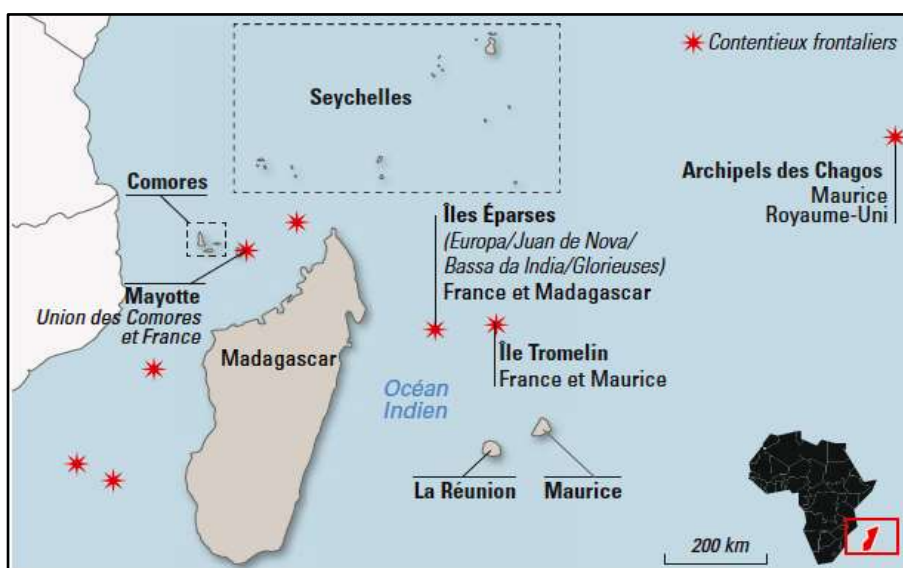


Figure 2 : Situation géographique de Madagascar



AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.



Madagascar est un pays caractérisé par un melting pot de cultures. La présence de 18 ethnies sur l'île consolide la position de celle-ci comme un carrefour de culture. Le mélange des peuples africains, arabes, asiatiques et austronésiens a engendré une pluriculturalité qui se manifeste dans les arts, la musique et la danse, les cuisines et les multitudes de coutumes et surtout des dialectes très nuancés mais commun à toute la population de Madagascar : le malagasy. « Malagasy » est l'appellation de la population et la langue de Madagascar.



[Figure 3](#) : Savika, jeu traditionnel tribu Betsileo

[Figure 4](#) : Tombeau traditionnel tribu Mahafaly

La population de Madagascar est estimée à 25 900 000 d'habitants. Le taux de croissance démographique est de 2,79 % par an. Environ 83% de la population vit en milieu rural et 17% vivent en milieu urbain. La capitale concentre 6% de la population. La population est extrêmement jeune, environ deux tiers de la population a moins de 25 ans (64%) et près de la moitié a moins de 15 ans (47%).

Madagascar représente un endroit propice au dépaysement total et à la découverte d'autres lieux. En matière touristique, Madagascar ne connaît pas encore beaucoup d'affluences malgré les ressources naturelles atypiques enfermées en son sein. La majorité des voyageurs qui y passent sont les adeptes des sites entièrement naturels, de produits biologiques ainsi que des scientifiques à la recherche de faunes et flores atypiques.



[Figure 5](#) : Banc de sable immaculé Nosy-Be

[Figure 6](#) : Tsingy de Bemaraha

Les différents climats enregistrés à Madagascar en font une destination à multiples visages. Dans cette belle île cernée par les eaux de mer, le baromètre oscille entre 0 à 36°. Entre les régions côtières et celles des hauts plateaux, les températures locales affichent tout le long de l'année des écarts de plus de 10 points.



Dans la partie occidentale domine une atmosphère semi-aride, tandis qu'au grand sud perdure un air sec entraînant un paysage semi-désertique. C'est pour cette raison que l'île rouge possède des végétations introuvables nulle part ailleurs et de nombreux sites touristiques exceptionnels.



[Figure 7 : Plage Itampolo](#)



[Figure 8 : La reine de l'Isalo au parc national d'Isalo](#)

Madagascar a la particularité d'avoir une terre très fertile où tout pousse. L'île comporte 80% à 90% d'espèces endémiques parmi toutes les plantes répertoriées. Du fait de sa situation isolée en plein océan Indien, Madagascar a vu prospérer de nombreuses espèces de plantes et d'animaux. Cette biodiversité endémique est également due à une variété des climats : des régions les plus arides aux régions saturées en humidité.

Avec ses gigantesques baobabs, ses primates exceptionnels - comme les lémuriens, Madagascar concentre 294 espèces d'oiseaux dont 107 sont endémiques et 247 espèces d'amphibiens dont 245 sont endémiques. Madagascar est un mélange d'influences africaines, indiennes et extrême-orientales qui propose des paysages variés et somptueux et une diversité biologique exceptionnelle, reconnue mondialement.



[Figure 9 : Indri Indri le plus grand lémurien](#)



[Figure 10 : Aye-Aye Daubentonia Madagascariensis](#)

À ce jour, on y compte plus de 50 parcs nationaux et aires protégées de renommée mondiale, dont plus dizaines figurent dans la liste indicative des patrimoines de l'humanité et celle de l'UNESCO.

A Madagascar, les chiffres du tourisme sont repartis à la hausse depuis 2014 avec une croissance de 20% en 2016 des arrivées (293.000 touristes recensés). Madagascar a la volonté de s'engager dans une gestion durable de son tourisme respectant les principes de bonne gouvernance de la destination, de ses ressources, humaines, naturelles et culturelles.

Le pays entend ainsi contribuer activement à la réalisation des Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies à l'horizon 2030.



[Figure 11](#) : Parc maritime Mananara-Nord

[Figure 12](#): Flamant Rose du lac Tsimanampetsotsa

Madagascar est un pays rural dans lequel 80% de la population vit de l'agriculture. Le potentiel agricole est cependant fort, mais les rendements souffrent de la détérioration des sols causée par la déforestation et d'un manque de financement pour investir dans de nouveaux équipements. Par ailleurs, Madagascar est très exposé aux effets du changement climatique qui affaiblissent ses systèmes écologiques et menacent d'accentuer les problèmes liés aux rendements.

Le gouvernement malagasy met en place des projets pour appuyer techniquement les agriculteurs avec des pratiques agricoles durables avec un meilleur accès aux services d'irrigation et renforcer la gestion intégrée des ressources naturelles aux systèmes d'exploitation. Ainsi, les pratiques agroécologiques devraient ainsi permettre d'améliorer la productivité des sols, soutenir les revenus des paysans et apporter une meilleure résistance des territoires au changement climatique.



[Figure 13](#) : Rizière dans les hauts plateaux,

[Figure 14](#) : Vannerie de Madagascar

Madagascar est particulièrement exposée au changement climatique. L'île a en effet été classée septième pays le plus affecté par le changement climatique en 2017 par le « **Global Climate Risk Index** ». On constate une augmentation de l'émission nationale et une aggravation des impacts du réchauffement planétaire. Il en résulte de l'insécurité alimentaire dû à l'allongement de la saison sèche, inondations, cyclones et tous les impacts induits.

L'augmentation du niveau de gaz carbonique dans l'atmosphère entraîne un réchauffement et une acidification des océans qui menacent les écosystèmes coralliens et les autres habitats marins à forte valeur économique et écologique.

Enfin, l'élévation du niveau de la mer autour de Madagascar, qui a le littoral le plus long de tous les pays d'Afrique, font subir aux communautés et aux habitats des dégâts encore plus importants à cause des cyclones et des inondations.



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



Un grand défi pour Madagascar est d'arriver à réduire la consommation en énergie fossile sans compromettre les activités économiques qui en dépendent, à travers l'introduction d'autres formes d'énergie de substitutions.

Le 22 avril 2016 à New York, plus de 170 pays ont signé l'Accord de Paris dont Madagascar représenté par le Ministre des Affaires étrangères. Madagascar priorise la lutte contre les changements climatiques en l'inscrivant dans la Politique Émergence Madagascar 2019-2023. En outre, Madagascar s'est engagé en cohésion avec les efforts mondiaux en ratifiant tous les traités climatiques. Ainsi l'accord de Paris du 22 avril 2016 a été ratifié par la Loi n°2016-019 autorisant la ratification de l'Accord de Paris de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

En octobre 2010, l'Assemblée de l'OACI (37e session) est parvenue à un accord mondial qui a fixé de nouveaux points de référence pour l'objectif de l'OACI concernant l'aviation et les changements climatiques. Cet accord est un plan d'action qui guidera les 190 États membres de l'Organisation jusqu'en 2050 et qui les invite à soumettre volontairement à l'OACI leurs plans d'action nationaux en vue de réduire les émissions de CO2 provenant de l'aviation civile internationale.



Figure 15 : Centrale solaire d'Ambatolampy



Figure 16 : Parcs éoliens d'Ivovona Antsiranana

Suite à la Résolution A37-19, l'Assemblée a demandé au Conseil de poursuivre, avec le soutien des États membres et des organisations internationales, l'examen de la faisabilité d'un régime mondial de « **Global Market Based Measures (MBM)** » en réalisant d'autres études sur les aspects techniques, les avantages pour l'environnement, les incidences économiques et les modalités d'exécution d'un tel programme, en tenant compte des résultats des négociations menées au sein de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et d'autres faits nouveaux à l'échelle internationale, et de rendre compte des progrès réalisés à la 38e session de l'Assemblée de l'OACI en 2013.

Dans le but d'accentuer son soutien aux États Membres pour la mise en œuvre de leurs Plans d'Action Nationaux, l'OACI a établi un nouveau partenariat avec l'Union Européenne (UE) dans le cadre du Projet d'Assistance OACI Phase II avec financement de l'Union Européenne.

En 2020, Madagascar a été choisi pour de participer au projet d'assistance au Renforcement des capacités pour l'atténuation des émissions de CO2 de l'aviation internationale, Phase II.

Le 24 juin 2020 Madagascar a notifié à l'OACI sa participation volontaire au régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (CORSIA) pour la période initiale 2021 à 2023.



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



1. SECTEUR DE L'AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

Étant une île, Madagascar est totalement dépendante de la connectivité de ses liaisons aériennes et maritimes pour son développement touristique. A cet effet, le transport aérien est une composante essentielle de son développement économique à travers ses liens et connexions car l'île doit disposer d'une meilleure connectivité internationale pour attirer les investissements internationaux et pour amplifier les échanges commerciaux avec le reste du monde.

Conscient du rôle fondamental du secteur du transport aérien dans les stratégies de développement économique, le Gouvernement de la République de Madagascar a mis en place un certain nombre d'institutions chargées de piloter, de coordonner et de mettre en place les conditions favorables pour rendre ce secteur performant, sûr et dynamique.

1.1 Administration de l'aviation civile

L'administration de l'aviation civile est constituée du Ministère des Transports et de la Météorologie et de l'Autorité de l'Aviation Civile de Madagascar.

❖ Ministère du Transport et de la Météorologie

Le Ministère du Transport et de la Météorologie est la tutelle par excellence de l'Aviation Civile de Madagascar. Dans sa lettre de politique nationale du transport aérien à Madagascar, le ministère met en exergue la volonté de l'État à développer le transport aérien tout préservant l'environnement en incluant dans chaque démarche la prise en compte du développement durable.

Le transport aérien est une composante essentielle du développement économique de Madagascar à travers ses liens et connexions avec le monde. Madagascar, étant une île, doit disposer d'une meilleure connectivité internationale pour attirer les investissements internationaux et pour amplifier les échanges commerciaux avec le reste du monde.

Le Ministère du Transport et de la Météorologie définit les objectifs de la politique de l'État en matière d'aviation civile et assure le contrôle des résultats.

- Édifier un système de transport aérien sûr, sécurisé et fiable ;
- Faire du secteur aérien un maillon solide du développement économique du pays à travers la promotion du tourisme ;
- Favoriser la connectivité pour faciliter les investissements aussi bien étrangers que nationaux et le transfert de connaissances et de technologies ;
- Soutenir l'intégration économique de toutes les régions de l'île

Ainsi, l'annexe au Décret N°2017-414 du 30 mai 2017 portant approbation de la Lettre de politique nationale du transport aérien à Madagascar stipule que : 4.2. L'aspect environnemental : « Le Gouvernement incite les acteurs de l'industrie aéronautique à Madagascar à :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- Promouvoir l'utilisation des énergies nouvelles et renouvelables.

Tous les acteurs doivent se conformer aux réglementations en vigueur en particulier le Décret relatif à la Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement. »



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



❖ Autorité de l'Aviation Civile de Madagascar

L'Autorité de l'Aviation Civile de Madagascar (ACM) est un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC), placé sous la tutelle technique du Ministère des Transports et de la Météorologie et sous la tutelle financière du Ministre chargé des Finances et du Budget. L'ACM est chargée de l'élaboration et de l'exécution de la politique de développement de l'aviation civile, la conclusion des accords aériens et l'investigation en cas d'accidents ou incidents graves d'aviation. Dans l'exercice de ses attributions, l'ACM a pour missions entre autres :

- ✓ d'exécuter la politique de l'État en matière d'aviation civile ;
- ✓ d'élaborer, mettre en œuvre et surveiller l'application de la réglementation en matière de l'aviation civile conformément aux normes de l'OACI ;
- ✓ de veiller au respect et au maintien des normes de sûreté et de sécurité et à l'efficacité et à la régularité du Transport Aérien, à la promotion de l'aviation civile à Madagascar, à la concurrence saine entre les exploitants et entre les prestataires d'installations et de services, à la protection de l'environnement ;
- ✓ de conseiller le Ministre chargé de l'aviation civile en matière de politique de transport aérien tant intérieure qu'internationale et de veiller à son application.

1.2 Industrie aéronautique

L'industrie aéronautique de Madagascar est constituée de plusieurs institutions qui interviennent dans la gestion et l'exploitation de l'aviation civile. On peut ainsi citer les exploitants d'aéronefs, les fournisseurs de services de navigation aérienne, les exploitants d'aérodromes, les organismes nationaux de maintenance agréés, les organismes de formation agréés et les prestataires de services assurant l'assistance au sol.

Madagascar compte 58 aéroports ouverts à la circulation publique dont 8 aéroports internationaux notamment Ivato (Antananarivo) – Mahajanga – Antsiranana – Nosy Be- Sainte Marie – Toamasina – Tolagnaro – Toliara. Tous ces aéroports sont gérés principalement par les sociétés Aéroports de Madagascar (ADEMA) et Ravalala Airports.

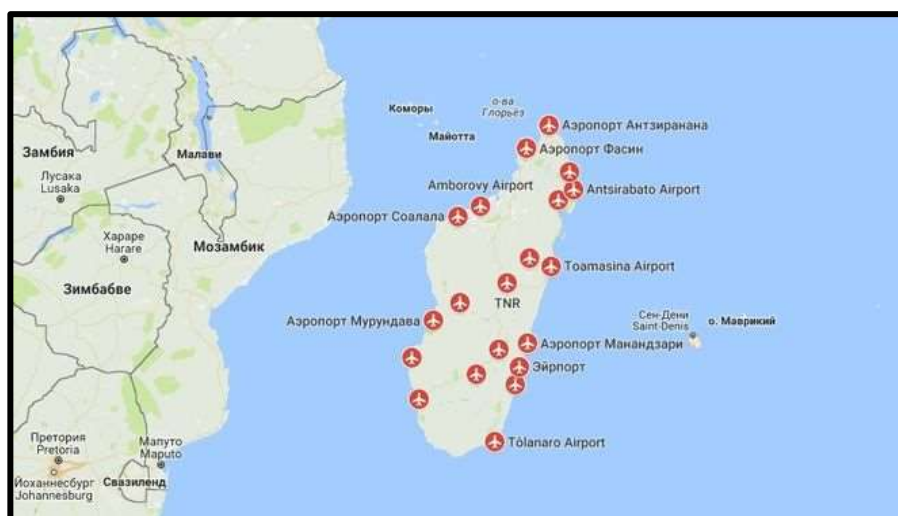


Figure 17 : Aéroport de Madagascar



AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.



S'agissant de l'exploitation du trafic aérien, il existe à Madagascar onze (11) compagnies aériennes de droit malgache qui assurent les vols domestiques et régionaux notamment :

[Tableau 1 : Compagnies aériennes domestiques](#) [Tableau 2 : Compagnies aériennes étrangères](#)

	Compagnie
1	Air Madagascar
2	Madagascar Trans Air
3	Madagasikara Airways
4	Sky Services
5	Service des Transports Aériens
6	Mission Aviation Fellowship
7	Aéromarine
8	Trans Océan Airways
9	Assist Aviation
10	GS Aviation
11	HFF Travel

	Compagnie	Nationalité
1	Air France	France
2	Air Austral	France (La Réunion)
3	Air Mauritius	Maurice
4	Ethiopian Airlines	Ethiopie
5	Kenya Airways	Kenya
6	Neos	Italie
7	Ewa Air	France (Mayotte)
8	Airlink	Afrique du Sud
9	Turkish Airlines	Turquie
10	Corsair	France
11	Air Seychelles	France (Seychelles)



[Figure 18 : Aéroport de Manakara](#)

Le dynamisme du trafic aérien à Madagascar est propulsé par la présence de ces 10 compagnies nationales qui dénombrent 92 aéronefs dont 45 utilisés en transport commercial et 140 pilotes formés. Il est aussi lié à la présence de 3 Centres de formation aéronautiques ENEAM (Ecole Nationale d'Enseignement de l'Aéronautique), JDA (Jeunes Dynamiques de l'Aéronautique) et CFAM (Centre de formation Aéronautique de Madagascar) et des compagnies étrangères opérant sur le sol malgache.

La fourniture des services de navigation aérienne a été confiée à l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) dans le cadre d'une convention qui regroupe près de dix-huit (18) États. La gestion de ces services est directement assurée par la Représentation de l'ASECNA à Madagascar.

Enfin, les prestataires de services à l'instar de Madagascar Ground Handling (MHG) et le pool pétrolier fournissent aux compagnies aériennes une gamme complète de services aéroportuaires à forte valeur ajoutée incluant l'avitaillement, le nettoyage des aéronefs, le commissariat, le traitement des passagers, les opérations de trafic et de piste et la maintenance de matériel.

Toute cette synergie d'action et d'acteurs concourent à améliorer les performances du transport aérien à Madagascar.



1.3 Évolution du trafic aérien

Tableau 3 : Trafic domestique par nombre de passagers en 2018

Trafic Domestique 2018			
	Compagnie	Nationalité	Nb passagers
1	Air Madagascar	Madagascar	395.785
2	Madagascar Trans Air	Madagascar	11.441
3	Madagasikara Airways	Madagascar	6.027
4	Sky Services	Madagascar	3.359
5	Service des Transports Aériens	Madagascar	2.190
6	Mission Aviation Fellowship	Madagascar	1.949
7	Aéromarine	Madagascar	1.744
8	Trans Océan Airways	Madagascar	1.297
9	Assist Aviation	Madagascar	1.117
10	GS Aviation	Madagascar	175
11	HFF Travel	Madagascar	174

Tableau 4 : Trafic international par nombre de passagers en 2018

Trafic International 2018			
	Compagnie	Nationalité	Nb passagers
1	Air Madagascar	Madagascar	154.742
2	Madagasikara Airways	Madagascar	985
3	Service des Transports Aériens	Madagascar	236
4	Madagascar Trans Air	Madagascar	209
5	Trans Océan Airways	Madagascar	177
6	Aéromarine	Madagascar	88
7	GS Aviation	Madagascar	36
8	Air France	France	126.285
9	Air Austral	France (La Réunion)	118.777
10	Air Mauritius	Maurice	87.587
11	Ethiopian Airlines	Ethiopie	86.240
12	Kenya Airways	Kenya	71.571
13	Neos	Italie	47.958
14	Ewa Air	France (Mayotte)	38.855
15	Airlink	Afrique du Sud	36.207
16	Turkish Airlines	Turquie	23.378
17	Corsair	France	17.407
18	Air Seychelles	France (Seychelles)	1.508
19	Meridiana	Italie	1.185

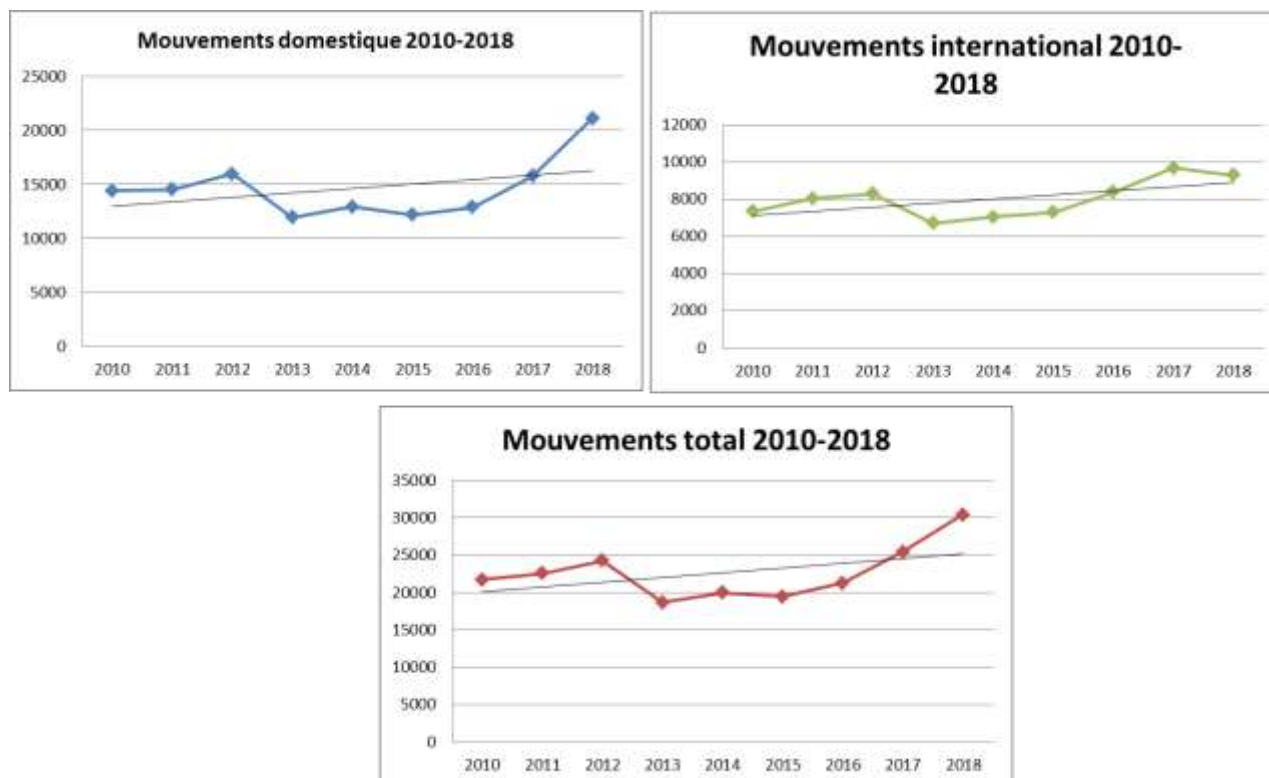


Tableau 5: Mouvements des aéronefs entre 2010 et 2019

MOUVEMENTS (2010-2019)						
ANNÉE	DOMESTIQUE	Δ%	INTERNATIONAL	Δ%	TOTAL COMMERCIAL	Δ%
2010	14.387	3,6	7.354	15,2	21.741	7,5
2011	14.506	1%	8.057	10%	22.563	4%
2012	15.975	10%	8.317	3%	24.292	8%
2013	11.958	-25%	6.717	-19%	18.675	-23%
2014	12.926	8%	7.057	5%	19.983	7%
2015	12.166	-6%	7.308	4%	19.474	-3%
2016	12.863	6%	8.399	15%	21.262	9%
2017	15.767	23%	9.698	15%	25.465	20%
2018	21.129	34%	9.316	-4%	30.445	20%

Figure 19 : Evolution des mouvements domestiques, internationaux et combinés entre 2010 et 2018

Δ% : variation par rapport à l'année précédente.





AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.

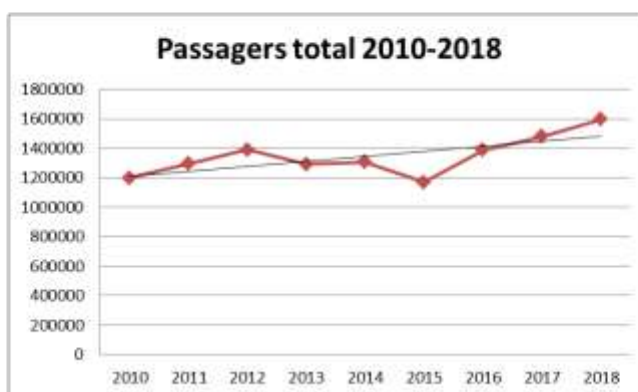
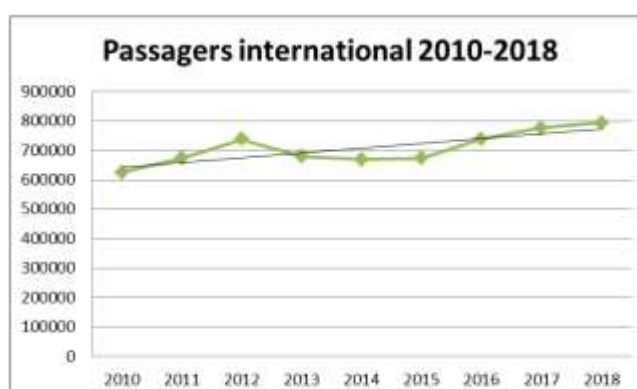
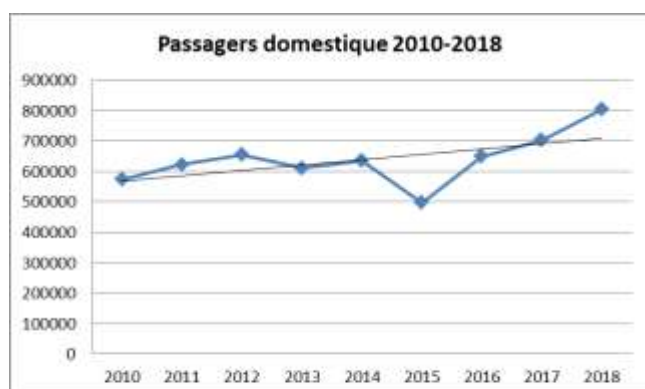


Tableau 6 : Evolution des mouvements des passagers entre 2010 et 2019

PASSAGERS (2010-2019)						
ANNÉE	DOMESTIQUE	Δ%	INTERNATIONAL	Δ%	TOTAL COMMERCIAL	Δ%
2010	572.925	17,4	625.707	22,7	1.198.632	20,2
2011	622.440	9%	672.853	8%	1.295.293	8%
2012	654.393	5%	736.550	9%	1.390.943	7%
2013	611.840	-7%	678.855	-8%	1.290.695	-7%
2014	635.300	4%	669.471	-1%	1.304.771	1%
2015	497.470	-22%	673.569	1%	1.171.039	-10%
2016	648.505	30%	738.215	10%	1.386.720	18%
2017	702.226	8%	776.878	5%	1.479.104	7%
2018	803.318	14%	794.351	2%	1.597.669	8%

Figure 20 : Evolutions des mouvements des passagers entre 2010 et 2019

Δ% : variation par rapport à l'année précédente.





A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



2. DÉMARCHE D'ELABORATION DU PLAN D'ACTION

2.1 Équipe nationale du plan d'action

En vue de mettre en place le plan d'action de Madagascar, un comité ad hoc pour l'élaboration du Plan d'Action pour la Réduction des Emissions de CO₂ à l'aviation civile internationale a été créé marquant ainsi la volonté de l'industrie aérienne malagasy à appuyer et à travailler en concert avec l'OACI dans le but limiter l'impact de l'aviation malagasy sur l'environnement et le changement climatique. La décision N° 66 DGE / ENV du 09 mars 2021 déterminant l'organisation, les attributions et le fonctionnement d'un « comité CO₂ » ad hoc, pour l'élaboration du Plan d'Action pour la Réduction des Emissions de CO₂ à l'aviation civile internationale, pour l'État de Madagascar régit le comité ad hoc. Le comité CO₂ ad hoc est placé sous l'autorité du Directeur Général de l'Aviation Civile de Madagascar.

Les membres du comité Ad Hoc de Madagascar sont :

- ✚ 01 représentant du Ministère des Transports et de la Météorologie
- ✚ 01 représentant du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
- ✚ 01 représentant du Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures
- ✚ 05 représentants de l'Aviation Civile de Madagascar (ACM)
- ✚ 01 représentant de la compagnie aérienne Air Madagascar
- ✚ 01 représentant de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA)
- ✚ 01 représentant du gestionnaire d'aérodrome « Ravalala Airports »
- ✚ 01 représentant du gestionnaire d'aérodrome de la société Aéroports de Madagascar (ADEMA)
- ✚ 01 représentant de l'organisme en charge de l'assistance en escale « Madagascar Ground Handling (MGH)

2.2 Activités du Comité

Le Comité Ad Hoc a tenu une dizaine de rencontres depuis sa création de Mars 2021 jusqu'à la validation du Plan d'action en Mars 2022. Compte tenu du contexte sanitaire lié à la COVID-19, la quasi-totalité des rencontres s'est tenue en ligne à l'exception de celle de lancement qui était en présentiel. Tenant en compte les orientations du Doc 9988 de l'OACI, la démarche d'élaboration du Plan d'action a suscité une forte mobilisation et s'est appuyée sur l'expertise des différents partenaires. Aucune des étapes essentielles à la réflexion conduisant au plan d'action pour la réduction des émissions n'a été éludée : (i) l'estimation du scénario de référence pour la consommation de carburant et le trafic de l'aviation internationale, (ii) la sélection des mesures visant à atténuer les émissions de CO₂ et à améliorer le rendement du carburant, (iii) l'estimation des résultats attendus pour chacune des actions sélectionnées et (iv) la détermination de l'assistance nécessaire pour la mise en œuvre du plan.

Les partenaires ont livré en toute transparence leurs diagnostics et analyses de situations, présenté leurs visions et opinions, et partagé des pistes de solutions pour réduire les émissions de CO₂ du secteur de l'aviation. L'ensemble de ces points de vue et suggestions ont servir de base pour cibler les mesures d'atténuation adéquates.

Enfin, le plan d'action rédigé a été présenté au Comité Ad Hoc pour appréciation et enrichissement avant d'être porté à la validation du Directeur Général de l'Aviation Civile de Madagascar avant la soumission à l'OACI. Il faut souligner ici qu'il sera mis à jour sur une base triennale par le Comité Ad hoc.



A.C.M.



3. SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE DES ÉMISSIONS DE CO₂

La méthodologie de l'OACI a été utilisée pour calculer le scénario de référence des émissions de CO₂ de l'aviation internationale de Madagascar. Selon cette méthodologie, chaque État rend compte des émissions de CO₂ provenant des vols internationaux effectués par des avions immatriculés dans cet État. A cet effet, les données historiques de la compagnie Air Madagascar ont été considérées pour le calcul du bilan des émissions. Les données retenues portaient sur le trafic et la consommation de carburant uniquement pour l'année 2019 alors que 2050 a été retenue comme horizon temporel.

Il est important de souligner que le scénario de référence vise à donner une représentation raisonnable de ce que serait la consommation de carburant et le trafic en l'absence d'intervention, c'est-à-dire si on continuait comme d'habitude en ne changeant rien. Pour définir ces prévisions, nous avons utilisé l'outil mis à la disposition des États par l'OACI appelé « **Environmental Benefit TOOL (EBT)** ».

Du fait de la faible importance de la flotte d'Air Madagascar qui était en dessous de 10 aéronefs en 2019 année d'utilisation des données historiques, nous avons sélectionné la méthode A dans l'outil qui élève d'un cran le trafic, les tonnes-kilomètres payantes (TKP) et la consommation de carburant (CC) afin de donner une représentation plus réaliste de l'effet d'un étouffement de la flotte lorsque la demande dépasse la capacité disponible.

Pour y arriver projeter la croissance Des TKP à l'horizon 2050, nous avons utilisé le taux de croissance régional de 4% pour la zone Afrique/Océan Indien (AFI) par défaut indiqué dans la Circulaire 333 de l'OACI. Enfin, l'outil EBT a pu déterminer le volume de carburant projeté à l'horizon 2050 en utilisant le même taux de croissance que pour les TKP.

Figure 21 : Scénario de référence.

Les résultats du scénario de référence sont présentés dans le dans le graphique et le tableau ci-dessous. Le graphique montre l'évolution des émissions de CO₂ de l'aviation internationale malgache passant de 152 233 tonnes de CO₂ (tCO₂) en 2019 à 494 757 tCO₂ en 2050, soit une augmentation de 342 524 tCO₂. Les valeurs du tableau ci-dessous comprennent les projections de croissance du trafic, des volumes de carburant à consommer, des émissions internationales de CO₂ et du rendement de carburant entre l'année de référence 2019 et l'horizon temporel 2050.



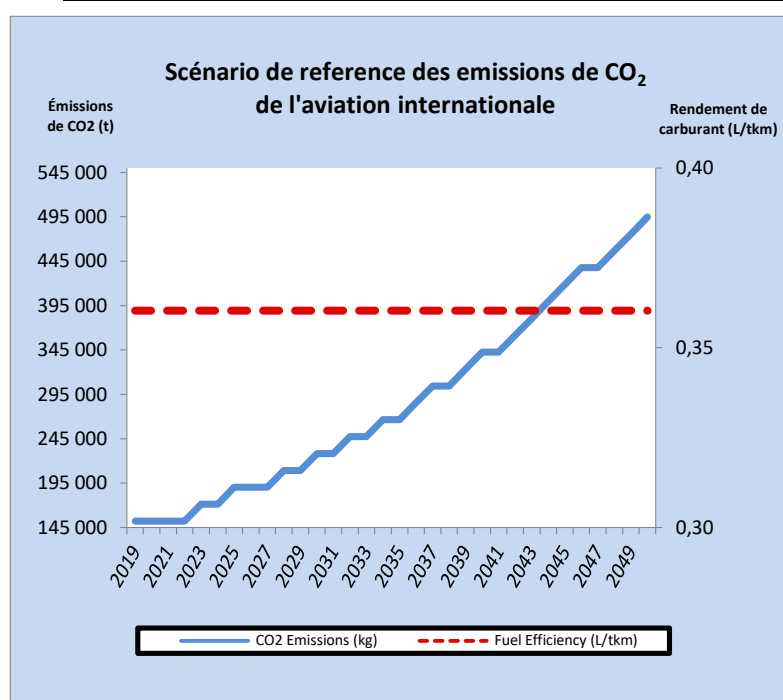
AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.



Tableau 7 : Valeurs annuelles de carburant consommation, TKP, Emissions de CO2 et rendement sous le scénario de référence de 2019 à 2050

SCENARIO DE REFERENCE				
Année	TKP International	Carburant consommé International (t)	Emissions de CO2 International (t)	Rendement de carburant
2019	133,698.00	48,175.00	152,233	0.36
2020	133,698.00	48,175.00	152,233	0.36
2021	133,698.00	48,175.00	152,233	0.36
2022	133,698.00	48,175.00	152,233	0.36
2023	150,410.25	54,196.88	171,262	0.36
2024	150,410.25	54,196.88	171,262	0.36
2025	167,122.50	60,218.75	190,291	0.36
2026	167,122.50	60,218.75	190,291	0.36
2027	167,122.50	60,218.75	190,291	0.36
2028	183,834.75	66,240.63	209,320	0.36
2029	183,834.75	66,240.63	209,320	0.36
2030	200,547.00	72,262.50	228,350	0.36
2031	200,547.00	72,262.50	228,350	0.36
2032	217,259.25	78,284.38	247,379	0.36
2033	217,259.25	78,284.38	247,379	0.36
2034	233,971.50	84,306.25	266,408	0.36
2035	233,971.50	84,306.25	266,408	0.36





AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.



2036	250,683.75	90,328.13	285,437	0.36
2037	267,396.00	96,350.00	304,466	0.36
2038	267,396.00	96,350.00	304,466	0.36
2039	284,108.25	102,371.88	323,495	0.36
2040	300,820.50	108,393.75	342,524	0.36
2041	300,820.50	108,393.75	342,524	0.36
2042	317,532.75	114,415.63	361,553	0.36
2043	334,245.00	120,437.50	380,583	0.36
2044	350,957.25	126,459.38	399,612	0.36
2045	367,669.50	132,481.25	418,641	0.36
2046	384,381.75	138,503.13	437,670	0.36
2047	384,381.75	138,503.13	437,670	0.36
2048	401,094.00	144,525.00	456,699	0.36
2049	417,806.25	150,546.88	475,728	0.36
2050	434,518.50	156,568.75	494,757	0.36



A.C.M.



4. LISTE DES MESURES D'ATTENUATION SELECTIONNÉES

Pour avoir une action concomitante du secteur de l'aviation malgache en termes de réduction des émissions de CO₂ issues de l'aviation internationale, le Comité a retenu 14 mesures d'atténuation du panier des mesures mis à la disposition des États par l'OACI. Cette section explore les mesures d'atténuation identifiées à Madagascar pour réduire les émissions de CO₂ de l'aviation internationale. Elle donne d'abord un aperçu des ambitions nationales en matière d'énergie propre et du paysage de l'État qui pourraient être mis à profit pour soutenir la transition vers une aviation durable. Elle présente en outre les mesures quantifiées dans ce plan d'action. Les listes de mesures d'atténuation sélectionnées sont décrites plus en détail à l'annexe 2.

4.1 Aperçu des objectifs énergétiques et climatiques à Madagascar

Pour promouvoir une énergie propre et abordable, Madagascar a élaboré sa Nouvelle Politique de l'Énergie 2015-2030. Cette politique s'appuie entre autres sur la promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. En particulier, la politique vise à faire passer de 15 à 70% le taux de desserte des ménages en électricité ou éclairage moderne à des prix abordables, en faisant recours aux énergies renouvelables dans le but de préserver le patrimoine écologique et participer à l'effort mondial de lutte contre les changements climatiques et leurs répercussions. En particulier, Madagascar a une cible de production d'électricité utilisant 80% de ressources renouvelables d'ici 2030. La politique vise également à réduire la dépendance énergétique du pays. Elle prévoit en outre la production d'électricité provenant à 75% de l'hydroélectricité, 5% de l'éolien, 5% du solaire, soit 85 % de sources d'énergie propres.

Ce Plan d'Action pour la réduction des émissions de CO₂ de l'Aviation Internationale, élaboré par l'Équipe Nationale du Plan d'Action et les parties prenantes s'aligne sur les objectifs de Madagascar en matière d'énergie et de climat. Le pays reste ouvert aux opportunités d'étude de faisabilité pour l'utilisation des énergies renouvelables et des biocarburants dans le secteur de l'aviation. Cette transition énergétique nécessitera l'accompagnement des Partenaires Techniques et Financiers de Madagascar.

4.2 Carburants d'aviation durables

En ce qui concerne les biocarburants, dans le monde entier, des progrès significatifs ont été réalisés dans la production et l'utilisation de carburants d'aviation durables. Ces opportunités n'ont pas été suffisamment explorées à Madagascar à ce jour. L'économie de Madagascar est sujette à des risques exogènes difficilement maîtrisables qui augmentent les risques de réduction de compétitivité et de rentabilité, et de ralentissement de la croissance économique. Un grand défi pour Madagascar est d'arriver à réduire la consommation en énergie fossile sans compromettre les activités économiques qui en dépendent, à travers l'introduction d'autres formes d'énergie de substitutions.

Parmi ces formes d'énergie de substitutions figurent les biocarburants, une solution énergétique à livraison polymorphe (agrodiesel ; agroéthanol), dont la production arrive déjà à remplacer une proportion significative des combustibles fossiles consommée au Brésil (IRENA 2016), et qui commence à être développé dans de nombreux pays voisins de Madagascar (Afrique du Sud, Angola, Éthiopie, Kenya, Malawi, Mali, Mozambique, Ouganda, Zambie ; IRENA 2016). Selon



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



PAD/COPAD/WWF/PNUD (2011) et IRENA (2016), l'estimation des potentiels actuellement évalués de Madagascar la situe au même rang que de nombreux pays africains.

Dans une perspective d'introduire la substitution de l'essence et du gasoil, Madagascar aurait besoin de 17 600 mètres cubes d'agroéthanol en 2020 et de 72 000 m³ en 2030. Pour l'agrodiesel, les besoins seraient respectivement de 63 200 m³ en 2020, à 206 000 m³ en 2030 (PAD/COPAD/WWF/PNUD, 2011). La promotion de la production et de l'utilisation des biocarburants s'avère ainsi inévitables si on vise un développement soutenu et durable de notre économie.

La présente initiative ne se limite pas seulement à la promotion de l'utilisation d'énergie verte en substituant les énergies fossiles. En effet, elle apporte également sa part de contribution dans la résolution des problèmes liés à l'utilisation excessive des bois-énergies et des énergies fossiles exposés ci-dessous (déforestation, pollution de l'air, émissions de gaz à effet de serre, émanation des particules dangereuses dans l'atmosphère, etc.) par la promotion de l'utilisation des produits dérivés issus de la production des biocarburants.

Un certain nombre de littérature ont mis en évidence que le développement de la filière biocarburants à Madagascar est confrontée (1) aux lacunes en matière de cadres de réglementation ; (2) les lourdeurs administratives engendrées par un manque de clarification des rôles des différents acteurs ; (3) l'absence d'une structure nationale multisectorielle mandatée pour faciliter l'octroi des diverses autorisations ; et (4) l'insuffisance des recherches scientifiques conduisant vers l'instauration de spécifications techniques précises des produits. Parallèlement, de nombreuses contraintes qui entravent le bon développement de cette filière ont été identifiées et qui nécessitent des interventions : respect des normes de protection environnementale ; changement possible d'affectation des terres vouées à l'agriculture et les risques d'insécurité alimentaire y afférents ; déforestation et érosion de la biodiversité avec le passage vers une tendance monoculturelle ; maîtrise de la qualité des produits ; pérennisation des projets ; capitalisation des acquis ; l'absence de mécanisme permettant de répondre à une demande soutenue en biocarburants, etc.

Madagascar n'est pas encore un producteur de biocarburants, mais peut à priori en être considéré comme un futur pôle étant donné que la Nouvelle Politique Énergétique (NPE) de l'État malgache est totalement orientée vers la diffusion massive des énergies renouvelables (Ministère de l'énergie et des Hydrocarbures, 2015).

Potentialité en Agrocarburant

A Madagascar les matières premières potentielles pour la production d'agrocarburant sont très diversifiées au niveau national. Sans considération des destinations finales des produits, nombreuses sont les matières premières potentielles déjà existantes. Pour la production d'agroéthanol, ce sont la canne à sucre (69 820 ha), le manioc (378 290 ha), le maïs (306 392 ha) et les sons de riz dans les zones rizicoles qui présentent une potentialité intéressante du point de vue quantitatif et qualitatif. D'autres plantes telles que le jacquier, banane et ananas peuvent être classées comme telles. Et pour la production d'agrodiesel, le Jatropha, le ricin, le coton, le soja et le palmier à huile s'avèrent les plus connus. D'autres plantes comme les kapokiers et Pongamia Pinnata, aleurites, qui ont fait des objets de recherche d'adaptation à Madagascar avec des résultats probants, mais non suivi de diffusion. La famille des Aricacées comporte aussi plusieurs espèces qui méritent d'être explorées. Néanmoins, le Jatropha et la canne à sucre restent les matières premières les plus utilisées pour la production de biocarburant à Madagascar.



✚ Potentiel en surface

Sur une superficie totale de 59 179 951 ha, les zones exploitables sont estimées à 16 211 876 ha (27%), les zones exploitables sous condition se chiffrent à 17 387 895 ha (29%), et enfin les zones à exclure qui s'élèvent à 25 580 181 ha (43%).

REGIONS	SUPERFICIE TOTALE (ha)	ZONES A EXCLURE (ha)	ZONES EXPLOITABLES SOUS CONDITION (ha)	ZONES EXPLOITABLES (ha)
ALAOTRA-MANGORO	2 739 447	1 495 130	533 481	710 836
AMORONTI MANIA	1 653 974	495 266	257 404	901 304
ANALAMANGA	1 732 802	692 365	288 444	751 993
ANALANJIROFO	2 182 659	2 146 667	2 911	33 081
ANDROY	1 872 739	985 417	628 019	259 303
ANOSY	2 963 548	1 031 393	330 234	1 601 922
ATSIMO-ANDREFANA	6 672 468	3 826 473	1 615 735	1 230 260
ATSIMO-ATSINANA	1 654 642	844 390	387 840	422 412
ATSINANANA	2 205 407	1 362 156	661 919	181 331
BETSIBOKA	2 953 465	509 602	650 175	1 793 688
BOENY	3 030 371	1 172 364	1 666 583	191 424
BONGOLAVA	1 798 294	134 601	927 470	736 223
DIANA	2 008 227	1 140 243	394 854	473 131
HAUTE MATSIATRA	2 088 330	495 929	929 569	662 831
IHOROMBE	2 610 774	702 455	529 779	1 378 539
ITASY	644 416	196 526	133 991	313 899
MELAKY	4 088 130	943 711	2 145 615	998 805
MENABE	4 901 656	1 701 624	1 883 893	1 316 139
SAVA	2 373 566	1 915 979	299 178	158 409
SOFLA	5 125 808	2 533 665	1 595 819	996 324
VAKINANKARATRA	1 805 046	569 394	472 698	762 954
VATOVAVY-FITOVINANY	2 074 179	684 830	1 052 283	337 066
TOTAL	59 179 951	25 580 181	17 387 895	16 211 876

Tableau 8: "Potentialité en superficie par région"¹

En somme, jusqu'à aujourd'hui Madagascar ne dispose pas actuellement de cadres réglementaires sur les activités en matière de biocarburant. La politique et la stratégie en matière de biocarburant est inculquée dans la lettre de politique de l'Aval pétrolier, mais elle est en cours d'adoption aux différentes instances. En outre, un projet de code pétrolier aval inscrit la réglementation de la filière biocarburant et reste en attente d'adoption aux différentes entités concernés (Parlement, Conseil des Ministres).

Le Ministère en charge des hydrocarbures a déjà entamé la promotion des biocarburants depuis 2010 à travers l'introduction d'un Projet d'Investissement Public (PIP) intitulé « Promotion à l'utilisation des Biocarburants » mais n'a pas abouti sur le long terme. Une cinquantaine d'entreprise et d'association dont TOZZI GREEN, JATROGREEN, NEO, D1 Oils, Association MIHARY, Association Kolo HARENA ont entamé leurs activités, mais leurs projets ont été suspendus ou arrêtés définitivement.

Face à tout ce qui précède, il serait important d'envisager dans le cadre de ce plan d'action la possibilité d'une étude de faisabilité pour faciliter l'adoption des politiques ou standards et des

¹ **Source** : Potentiel de production d'agrocarburant durable de Madagascar et besoins en agrocarburant à l'échelle nationale et les opportunités à l'exportation/ WWF (2011)



textes réglementaires visant à favoriser le développement la promotion de la production des carburants alternatifs à Madagascar.

Les résultats de cette étude permettront d'envisager la relance des projets suspendus de la filière de biocarburant à partir de laquelle une connexion serait envisagée avec le secteur de l'aviation civile malgache. (voir quantification estimée Annexe 2)

4.3 Amélioration dans l'exploitation

✚ Gestion du trafic aérien

Il faut rappeler que Madagascar est dans un espace aérien couvrant une superficie de 16 100 000 km², réparti en 6 régions d'information en vol (FIR) dont la FIR Antananarivo. Dans le cadre de l'amélioration de la qualité de la fourniture des services de la navigation aérienne et en accord avec l'OACI notamment sur les Futurs Systèmes de Navigation (FANS), l'ASECNA a mis en œuvre : (voir quantification estimée Annexe 2)

Figure 22 : FIR Antananarivo



✓ Procédures SID et STAR

Les SID (Standard Instrument Departure) et les STAR (Standard Instrument Arrival) sont produites dans le but d'accélérer le flux sûr et efficace du trafic aérien opérant à destination et en provenance de la même piste ou de pistes différentes sur le même aéroport ou sur des aéroports voisins. Ces procédures ont été mises en œuvre depuis 2004 sur les aéroports d'Antananarivo et de Mahajanga.

✓ Guidage RADAR

Le guidage RADAR permet la réduction des espacements, l'autorisation des routes directes à l'arrivée comme au départ, l'économie d'échelle pour les compagnies aériennes, réduction d'émission de CO². Il a été mis en œuvre depuis mars 2018 dans la TMA d'Antananarivo.

✓ Opérations sur routes directes

Des opérations sur route directe permettant la réduction du temps de vol et l'économie de carburant ont été mises en œuvre en octobre 2021, dans la FIR Antananarivo au-dessus du niveau de vol FL 290.

Dans le cadre de ce plan d'action, l'ASECNA Madagascar prévoit poursuivre ses efforts en matière d'organisation de l'espace aérien, de conception de procédures de vol et de gestion du trafic aérien,



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



basés sur les nouveaux concepts d'opérations et d'optimisation pour gérer le trafic aérien dans les espaces et au voisinage immédiat des aéroports internationaux de façon à, en toute sécurité, réduire l'impact des émissions sur l'environnement. A cet effet, trois mesures ont été retenues notamment la mise en œuvre des opérations de montées continues (CCO) et de descente continues (CDO), et les mesures permettant de tirer pleinement parti des capacités RNAV/RNP afin de pallier l'absence de moyens de radionavigation et de raccourcir le trajet d'approche des aéronefs dans les aéroports internationaux de Nosy-Be, Antsiranana, Sainte Marie, Toliary et Taolagnaro.

Opérations sur les aéronefs

La compagnie Air Madagascar s'applique activement à participer à l'effort international de réduction des émissions de CO₂. Elle disposait depuis 2012 pour les vols Long Courrier de deux A340-300. Ces appareils ne sont plus utilisés actuellement et remplacés en « *wet lease* » par des avions de nouvelle génération B787-900 et B787-800.

Par ailleurs, elle a mis en place la politique « *Fuel & Environmental Management* » qui s'appuie sur deux piliers notamment l'optimisation de la flotte et l'amélioration continue de l'efficacité de l'exploitation.

L'intégration du paramètre « Efficacité en consommation carburant et émission CO₂ » figure parmi ses critères de choix d'avions pour sa flotte. L'impact de l'utilisation d'appareils économes en carburant est double : réduction du coût d'exploitation consécutive à une consommation carburant réduite et diminution des impacts environnementaux des émissions.

Air Madagascar a mis en place depuis 2008 le « *Fuel Saving Program* », véritable outil d'optimisation de la Consommation dont l'objectif est de concevoir, mettre en place et effectuer un suivi-évaluation des initiatives de réduction de la consommation tout en respectant scrupuleusement la priorisation de la sécurité des vols (*Safety First*). Ce programme a principalement couvert les volets suivants (liste non exhaustive) :

- Optimisation du Centre de Gravité de l'avion
- Utilisation de valeurs statistiques de roulage et de valeurs calculées réelles des réserves
- Amélioration continue de la précision de la prévision de charge,
- Réduction de l'emport de poids inutiles (eau potable, lots de bord, etc.)
- Optimisation de la Conduite des vols par les équipages techniques
- Optimisation de la trajectoire et une meilleure utilisation de l'infrastructure.

4.4 Amélioration dans les aéroports

Les gestionnaires des aéroports internationaux de Madagascar font partie des acteurs qui se préoccupent de leur empreinte écologique et qui mettent en œuvre des actions dans différents domaines de l'environnement. A cet effet, de nombreuses mesures sont mises en place chaque année dans le but de diminuer la consommation énergétique dans les aéroports internationaux de Madagascar. On peut citer entre autres :

- ✓ Le nouveau terminal de l'aéroport international d'Ivato - Antananarivo a obtenu la certification EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) grâce aux résultats ci-



- après: 33% d'économies d'énergie, 49% d'économies d'eau et 37% moins d'énergie incorporée dans les matériaux .
- ✓ Deux centrales photovoltaïques ont été implantées à Nosy Be (370 kWh / mois) et à Ivato (2 200 kWh / mois) pour éclairer les parkings pour véhicules. Par ailleurs, un projet d'alimentation en énergie solaire de l'aéroport de Nosy Be est en cours d'étude.
 - ✓ Ravinala Airports prépare actuellement la certification Airport Carbon Accreditation (ACA) niveau 1 pour Ivato et Nosy Be.

Dans le cadre du plan d'action, une liste de mesures à mettre en place sur les plateformes aéroportuaires malgaches, avec leurs co-bénéfices sur l'aviation civile nationale, a été sélectionnée notamment :

- ✚ L'utilisation de lampes économiques de type LED pour le nouveau terminal TC et l'utilisation systématique de LED à chaque remplacement d'ampoules sur les aéroports internationaux
- ✚ Le stationnement en nose in et pushback avant le décollage, poste de stationnement en nose in et l'utilisation de matériel adéquat pour le pushback
- ✚ Une étude et la construction d'une centrale photovoltaïque pour l'Aéroport de Nosy Be
- ✚ Une étude sur la possibilité d'alimenter l'aéroport d'Ivato à partir d'énergie renouvelable éolienne
- ✚ La mise en place du central photovoltaïque à l'aérodrome de TOLIARA
- ✚ La mise en exploitation d'un escabeau autopropulsé à moteur électrique à l'aéroport de TNR
- ✚ L'arrêt des moteurs du matériel de servitude au sol tournant inutilement au ralenti Gain de 10mn / jour d'arrêt moteur par matériel à l'aéroport de TNR

Toutes ces mesures sélectionnées combinées à celles déjà mises en œuvre permettront de réduire les émissions de CO₂ dans le but d'atteindre la neutralité carbone.



Figure 23: Eolienne verticale

Le tableau ci-dessous présente une comparaison des quantités d'émissions de CO₂ avant et après la mise en œuvre des mesures d'atténuation. De manière générale, on observe prévu une diminution de 3 043 tCO₂ en de 2023 et de 4953 tCO₂ annuellement à partir de 2024 pour un total de 136 774 tCO₂ à l'horizon 2050.



AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.



Tableau 9 : Résultats attendus

Année	Emissions de CO2 avant la mise en œuvre des mesures d'atténuation (Tonnes)	Emissions de CO2 après la mise en œuvre des mesures d'atténuation (Tonnes)	Économie annuelle de carburant (Tonnes)	% Économie annuelle de CO2
2019	152,233	152,233	0	0
2020	152,233	152,233	0	0
2021	152,233	152,233	0	0
2022	152,233	152,233	0	0
2023	171,262	168,219	3,043	-1.78
2024	171,262	166,309	4,953	-2.89
2025	190,291	185,338	4,953	-2.60
2026	190,291	185,338	4,953	-2.60
2027	190,291	185,338	4,953	-2.60
2028	209,320	204,367	4,953	-2.37
2029	209,320	204,367	4,953	-2.37
2030	228,350	223,396	4,953	-2.17
2031	228,350	223,396	4,953	-2.17
2032	247,379	242,426	4,953	-2.00
2033	247,379	242,426	4,953	-2.00
2034	266,408	261,455	4,953	-1.86
2035	266,408	261,455	4,953	-1.86
2036	285,437	280,484	4,953	-1.74
2037	304,466	299,513	4,953	-1.63
2038	304,466	299,513	4,953	-1.63
2039	323,495	318,542	4,953	-1.53
2040	342,524	337,571	4,953	-1.45
2041	342,524	337,571	4,953	-1,45
2042	361,553	356,600	4,953	-1.37
2043	380,583	375,629	4,953	-1.30
2044	399,612	394,659	4,953	-1.24
2045	418,641	413,688	4,953	-1.18
2046	437,670	432,717	4,953	-1.13
2047	437,670	432,717	4,953	-1.13
2048	456,699	451,746	4,953	-1.08
2049	475,728	470,775	4,953	-1.04
2050	494,757	489,804	4,953	-1.00



Le graphique suivant montre le niveau des émissions de CO₂ avant et après la mise en œuvre des mesures. On observe une légère baisse des émissions après la mise en œuvre des mesures avec la courbe verte. Cet écart est visible entre les courbes de rendement du carburant avant et après la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

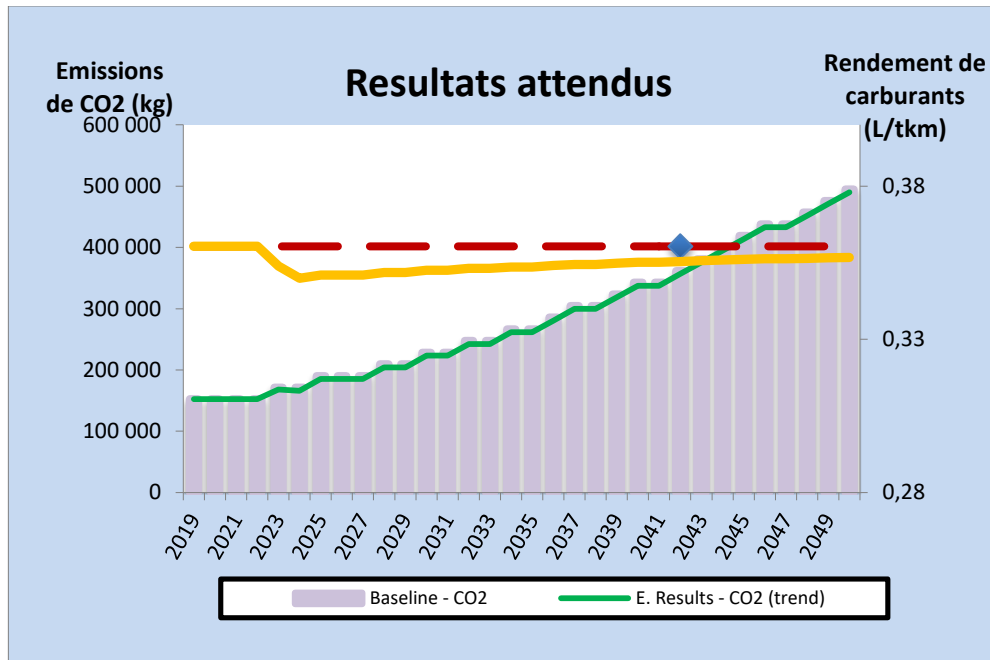


Figure 24 : Résultats attendus suite a la mise en œuvre des mesures



5. FEUILLE DE ROUTE DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'ATTÉNUATION

Tableau 10: Feuille de route de mise en œuvre des mesures

	Liste des mesures	2021	2022	2023	2024	2025
1	Remplacement d'appareil long courrier					
2	Réalisation d'une étude de faisabilité sur les carburants alternatifs					
3	Mise en œuvre des procédures CCO dans les aéroports internationaux					
4	Mise en œuvre des procédures CDO dans les aéroports internationaux					
5	Mise en œuvre des RNAV/RNP pour raccourcir le trajet d'approche des aéronefs					
6	Mise en place du stationnement en nose in et l'utilisation du pushback avant le décollage					
7	Inclusion volontaire de Madagascar au CORSIA					
8	Utilisation des LED pour le nouveau terminal TC et à chaque remplacement d'ampoules					
9	Étude et construction d'une centrale photovoltaïque pour l'Aéroport de Nosy be					
10	Étude sur la possibilité d'alimenter l'aéroport d'Ivato à partir d'énergie éolienne ou solaire					
11	Mise en place du central photovoltaïque à l'aérodrome de TOLIARA					
12	Mise en exploitation d'un escabeau autopropulsé à moteur électrique à l'aéroport de TNR					
13	Arrêt des moteurs du matériel de servitude au sol tournant inutilement au ralenti					



A.C.M.



6. BESOINS D'ASSISTANCE

Madagascar est très exposé aux effets du changement climatique qui affaiblissent ses systèmes écologiques et menacent d'accentuer les problèmes liés aux rendements. L'élévation du niveau de la mer autour de Madagascar, qui a le littoral le plus long de tous les pays d'Afrique, font subir aux communautés et aux habitats des dégâts encore plus importants à cause des cyclones et des inondations.

La promotion de la production et de l'utilisation des biocarburants s'avère ainsi inévitable si on vise un développement soutenu et durable de notre économie. En effet, cette initiative apporte également sa part de contribution dans la résolution des problèmes liés à l'utilisation excessive des bois-énergies et des énergies fossiles exposés ci-dessous (déforestation, pollution de l'air, émissions de gaz à effet de serre, émanation des particules dangereuses dans l'atmosphère, etc.) par la promotion de l'utilisation des produits dérivés issus de la production des biocarburants

Le domaine de l'aviation civile malagasy qui est en perpétuelle évolution ne doit plus rester insensible et inerte face au réchauffement climatique et à l'épuisement des ressources naturelles à Madagascar.

Ce plan d'action a été sollicité par l'OACI pour que chaque État prenne ses responsabilités et adopte une démarche consciente sur les émissions de CO2 dans l'aviation internationale

Le plan d'action de Madagascar a pris en compte :

- des défis énergétiques auxquels le pays doit faire face ;
- des préoccupations environnementales liées à l'écosystème marin et côtier ;
- de la conservation des eaux et des sols ;
- la valorisation économique de la biodiversité ;
- des pollutions sonores, atmosphériques et maritimes ;
- de la considération des changements climatiques et notamment les liens de ces derniers avec les conditions géographiques du pays.

Dans cette optique, le plan d'action de Madagascar non seulement s'aligne avec la vision de l'Etat malgache en matière d'environnement mais aussi c'est une ligne directrice à suivre par l'industrie aéronautique malagasy en vue des résultats concrets et notables dans la prochaine. Le 24 juin 2020 Madagascar a notifié à l'OACI sa participation volontaire au régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (CORSIA) pour la période initiale 2021 à 2023.

Toutefois, pour avoir une action concomitante du secteur de l'aviation malgache dans la réduction des émissions de CO2, l'appui et le soutien technique de l'OACI et le soutien de l'UE seront de nouveau sollicités et même vivement conviés dans l'avenir. Le fait est que Madagascar requiert inévitablement l'assistance de l'OACI-dans certaines mesures adoptées et préconisées par Madagascar. Ces domaines sont les suivantes :


- Carburant d'aviation durable : mise en place de base de réglementaire et Renforcement de capacité
- Étude sur la possibilité d'alimenter l'aéroport d'Ivato à partir d'énergie renouvelable (éolienne et/ou solaire) : [Étude de faisabilité, financement à trouver]
- Mise en place du central photovoltaïque à l'aérodrome de TOLIARA : [Étude de l'incidence du reflet des panneaux par rapport aux avions en approche, financement à trouver]

Il va sans dire que Madagascar compte honorer et respecter les mesures sélectionnées dans ce plan d'action. Les appuis et les soutiens de l'OACI et de l'UE permettront Madagascar en toute sérénité d'atteindre, avec les États membres de l'OACI, la résolution du 40^{ème} session de l'assemblée de l'OACI : « **Long Term global Aspiration Goal** ».



ANNEXES

1. DECISION PORTANT CREATION DU COMITE AH DOC



AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR

A.C.M.

DECISION N° 066 DGE / ENV
déterminant l'organisation, les attributions et le fonctionnement d'un « comité CO2 » ad hoc, pour l'élaboration du Plan d'Action pour la Réduction des Emissions de CO2 à l'aviation civile internationale, pour l'Etat de Madagascar

LE DIRECTEUR GENERAL DE L'AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR,

- Vu la Loi du 14 avril 1962 portant adhésion de Madagascar à la Convention de Chicago relative à l'Aviation Civile Internationale signée à Chicago le 07 décembre 1944 et ses Annexes ;
- Vu la Loi n°2012-011 du 13 août 2012, modifiée et complétée par la Loi n°2015-006 du 12 février 2015 portant Code malagasy de l'aviation civile ;
- Vu le Décret n°99-821 du 20 octobre 1999 modifié et complété par le Décret n°2011-601 du 27 septembre 2011 fixant les statuts de l'Aviation Civile de Madagascar (ACM) ;
- Vu le Décret n°2008-187 du 15 février 2008 modifié et complété par le Décret n°2013-710 du 17 septembre 2013 portant organisation de l'administration de l'aviation civile et fixant les attributions des structures qui la composent ;
- Vu le Décret n°2012-546 du 15 mai 2012 portant réglementation de la sécurité de l'exploitation des aéronefs;
- Vu le Décret n°2019-1490 du 07 Août 2019 abrogeant le Décret n°2014-107 du 28 Février 2014 et portant nomination d'un Directeur Général de l'Aviation Civile de Madagascar (ACM);
- Vu l'Arrêté n°36 827/2013 du 30 décembre 2013 fixant les modalités d'application du Décret n°2008-190 du 15 février 2008 portant réglementation de la navigation aérienne, du Décret n°2012-546 du 15 mai 2012 portant réglementation de la sécurité de l'exploitation des aéronefs et du Décret n°2013-027 du 15 janvier 2013 portant réglementation des aérodromes ;
- Vu la Décision n°71 DGE/DRG/DOPAN/AIR du 06 février 2019 portant Règlement Aéronautique de Madagascar relatif au régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (CORSIA).

D E C I D E

TITRE PREMIER

DISPOSITIONS GENERALES

Article premier.

La présente décision détermine l'organisation, les attributions et le fonctionnement d'un « comité CO2 » ad hoc, pour l'élaboration du Plan d'Action pour la Réduction des Emissions de CO2 à l'aviation civile internationale, pour l'Etat de Madagascar.

RL



Article 2.

Le comité CO2 ad hoc est placé sous l'autorité du Directeur Général de l'Aviation Civile de Madagascar.

TITRE II ORGANISATION

Article 3.

Le Comité CO2 ad hoc se compose comme suit :

- Un représentant du Ministère des Transports, du Tourisme et de la Météorologie ;
- Un représentant du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable ;
- Un représentant du Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures ;
- Cinq représentants de l'Aviation Civile de Madagascar (ACM) ;
- Un représentant de la compagnie aérienne Air Madagascar ;
- Un représentant de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) ;
- Un représentant du gestionnaire d'aérodrome « Ravinala Airports » ;
- Un représentant du gestionnaire d'aérodrome de la société Aéroports de Madagascar (ADEMA) ;
- Un représentant de l'organisme en charge de l'assistance en escale « Madagascar Ground Handling (MGH) ».

Article 4.

- a. Il pourra être fait appel par le président, en cas de nécessité, à toute personne ou toute structure possédant une expertise jugée utile pour l'enrichissement du Plan d'Action.
- b. Dans ce cas, la convocation adressée à chaque membre mentionnera l'identité et la qualité de la personne ou de la structure sollicitée, ainsi que l'objet de son invitation.

TITRE III ATTRIBUTIONS

Article 5.

Les missions du Comité CO2 ad hoc sont :

- Réaliser un état des lieux des émissions de CO2 ;
- Elaborer un plan triennal 2022-2025 de réduction de CO2 conformément à la résolution A39-2 : « *Exposé récapitulatif de la politique permanente et des pratiques de l'OACI dans le domaine de la protection de l'environnement – Changements climatiques* », et aux normes et pratiques recommandées de l'OACI, relatives à l'Annexe 16 volume 4 à la convention de Chicago, du 7 décembre 1944 ;
- Identifier les mesures pertinentes d'atténuation des émissions de CO2 ;
- Faire des propositions pour la mise en œuvre efficace, afin d'atteindre les objectifs d'atténuation des émissions de CO2 ;
- Identifier les sources de financement pour la mise en œuvre des mesures retenues et des actions futures ;
- Faire des propositions pertinentes pour l'intégration de Madagascar aux marchés de carbone (Market-based measures (MBMs)) ;
- Proposer des mécanismes de suivi-évaluation de l'efficacité des mesures retenues ;
- Réaliser toute activité en rapport avec l'objectif des présentes missions ;
- Définir les besoins en assistance financière, technique ou de renforcement des capacités.

Rh



Article 6.

Les missions du Comité CO2 ad hoc prennent fin après la validation dudit Plan d'action par l'organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).

TITRE IV FONCTIONNEMENT

Article 7.

La présidence du Comité CO2 ad hoc est assurée par le Directeur Général de l'Aviation Civile de Madagascar.

Article 8.

Le secrétariat du comité est assuré par le point focal du projet nommé par l'Aviation Civile de Madagascar.

Article 9.

Le comité CO2 ad hoc se réunit au moins une fois par mois sur convocation de son président ou de son représentant. Chaque réunion est sanctionnée par un compte-rendu diffusé aux membres dudit Comité.

Article 10.

Le comité CO2 ad hoc ne délibère valablement que si au moins la moitié de ses membres est présente. Les décisions sont prises à la majorité absolue des membres présents. En cas de partage de voix, celle du Président est prépondérante.

Article 11.

La fonction de membre du Comité CO2 ad hoc n'est pas rémunérée. Les membres de ce Comité sont des bénévoles.

TITRE V DISPOSITIONS FINALES

Article 12.

Les points focaux du Plan d'Action national, nommé par l'Aviation Civile de Madagascar, sont chargés de l'exécution de la présente décision.

Article 13: Dispositions finales

La présente Décision est applicable dès sa signature et communiquée partout où besoin sera.

Antananarivo, le 09 MARS 2021

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL,


RABEMANANTSOA TOVO



L'Excellence, vecteur de transport aérien durable



2. TABLEAU DETAILLE DES MESURES SELECTIONNEES

INTITULÉ DE LA MESURE : Remplacement d'appareils long courrier			
CATEGORIE 1 : Normes et standards			
Description : Air Madagascar disposait depuis 2012 pour les vols Long Courrier de deux A340-300. Ces appareils ne sont plus utilisés actuellement et remplacés en wet lease par des avions de nouvelle génération B787-900 et B787-800			
Date de début	2021	Parties prenantes	▪ Air Madagascar
Date de mise en œuvre complète	2022		
Détails sur la quantification	Hypothèse : <ul style="list-style-type: none"> ▪ A340-300 (avions utilisés auparavant): Age moyen 23 ans ▪ B787-800 utilisés actuellement par Air Madagascar : 5 ans ▪ Nombre d'heures de vol par aéronef : 3 890hr ▪ Consommation moyenne de carburant : 368 kg/hr Gains attendus : EBT → EC= 592,65t de carburant → Équivalent à : $592,65 \times 3,16 = 1872,77 \text{ tCO}_2$		
Estimation du coût financier	À déterminer	Besoin d'assistance	Non
Économie de CO2	1872,77 tCO₂		
Actions requises	- Aucune		

INTITULÉ DE LA MESURE : Réalisation d'une étude de faisabilité sur les carburants alternatifs			
CATEGORIE 2 : Carburants d'aviation durables (SAF)			
Description : Études de faisabilité (Contacter MEH et MEDD) Adoption des nouvelles normes ou standards et d'autres textes réglementaires; Développement et promotion de recherche de production de biokérosène - Évaluation des ressources pour biocarburant d'aviation - Évaluation des sites pour la production des plantes à des fins biocarburant d'aviation à Madagascar - Détermination des promoteurs pour la production des biocarburants d'aviation - Réduire de façon progressive la quantité d'utilisation de carburants fossiles tout en l'utilisant			
Date de début	2022	Parties prenantes	▪ MEH, OMH, ACM, MAEP, MATP, Centre des recherches
Date de mise en œuvre complète	2023		
Détails sur la quantification	Hypothèse : A définir		
Estimation du coût financier	À déterminer	Besoin d'assistance	Oui
Économie de CO2	À déterminer		
Actions requises	- Réalisation d'une étude de faisabilité - Recherche de financement		



INTITULÉ DE LA MESURE : Mise en œuvre des procédures CCO dans les aéroports internationaux de Madagascar

CATEGORIE 3 : Amélioration des opérations

Description : Les opérations de montée continue sont des techniques d'exploitation d'aéronefs rendues possibles par la conception de l'espace aérien, la conception des procédures aux instruments et facilitées par le contrôle de la circulation aérienne (ATC). CCO permettent aux avions de suivre une trajectoire de vol flexible et optimale qui offre des avantages environnementaux et économiques majeurs

Date de début	2022	Parties prenantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASECNA ▪ Air Madagascar ▪ ACM
Date de mise en œuvre complète	2023		
Détails sur la quantification	<p><u>Hypothèse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de mouvements en 2019 : 956 ▪ % de mise en œuvre : 80 - Économie de carburant par operation : 100 <p><u>Gains attendus : EBT</u></p> <p>→ EC = 76,48 tonnes de carburant</p> <p>Équivalant à : $76,48 \times 3,16 = 241,67 \text{ tCO}_2$</p>		
Estimation du coût financier	200 000\$	Besoin d'assistance	Oui
Économie de CO2	241,67 tCO₂		
Actions requises	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche de financement - Assistance technique 		

INTITULÉ DE LA MESURE : Mise en œuvre des procédures CDO dans les aéroports internationaux de Madagascar

CATEGORIE 3 : Amélioration des opérations

Description : les opérations de descente continues sont des techniques d'exploitation d'aéronefs rendues possibles par la conception de l'espace aérien, la conception des procédures aux instruments et facilitées par le contrôle de la circulation aérienne (ATC). CDO permettent aux avions de suivre une trajectoire de vol flexible et optimale qui offre des avantages environnementaux et économiques majeurs

Date de début	2022	Parties prenantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASECNA ▪ Air Madagascar ▪ ACM
Date de mise en œuvre complète	2023		
Détails sur la quantification	<p><u>Hypothèse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de mouvements en 2019 : 957 ▪ % de mise en œuvre : 80 - Économie de carburant par operation : 60 <p><u>Gains attendus : EBT</u></p> <p>→ EC = 45,94 tonnes de carburant</p> <p>Équivalant à : $45,94 \times 3,16 = 145,17 \text{ tCO}_2$</p>		
Estimation du coût financier	200 000\$	Besoin d'assistance	Oui
Économie de CO2	145,17 tCO₂		
Actions requises	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche de financement - Assistance technique 		



INTITULÉ DE LA MESURE : Mise en œuvre des RNAV/RNP pour raccourcir le trajet d'approche des aéronefs

CATEGORIE 3 : Amélioration des opérations

Description : Mesures permettant de tirer pleinement parti des capacités RNAV/RNP afin de pallier l'absence de moyens de radionavigation et notamment raccourcir le trajet d'approche des aéronefs
Aéroports concernés: Nosy-Be, Antsiranana, Sainte-Marie, Toliary, Tolagnaro

Date de début	2019	Parties prenantes	▪ ADEMA
Date de mise en œuvre complète	2023		
Détails sur la quantification	<p><u>Hypothèse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de mouvements en 2019 : 1913 ▪ % de mise en œuvre : 60 – Temps dans l'espace non surveillé : 10 min ▪ Nombre de montées au niveau optimal : 3 ▪ Consommation de carburant moyenne : 16 005 kg/hr <p><u>Gains attendus :</u> EBT → EC = 370,35 tonnes de carburant Équivalent à : $370,35 \times 3,16 = 1170,30 \text{ tCO}_2$</p>		
Estimation du coût financier	77 994 120 CFA (soit Ar 550 000 000)	Besoin d'assistance	Oui
Économie de CO2	1170,30 tCO₂		
Actions requises	- Assistance technique		

INTITULÉ DE LA MESURE : Mise en place du stationnement en nose in et l'utilisation du pushback avant le décollage

CATEGORIE 3 : Amélioration des opérations

Description : stationnement en nose in et pushback avant le décollage, Poste de stationnement en nose in - Utilisation de matériel adéquat pour le pushback

Date de début	2022	Parties prenantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ADEMA ▪ Air Madagascar ▪ Ravinala Airports
Date de mise en œuvre complète	2022		
Détails sur la quantification	<p><u>Hypothèse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de mouvements en 2019 : 956 départs et 957 arrivées ▪ Consommation de carburant : A340-300 : 40 kg/mn - B787-800 : 23 kg/mn ▪ Temps gagné : 3 min sur les arrivées et 5 min sur les départs <p><u>Gains attendus :</u> Règles empiriques → EC = $3 \times 0,04 \times 957 = 114,84\text{t}$ - $5 \times 0,04 \times 956 = 191,4\text{t}$ → EC = $3 \times 0,23 \times 957 = 66,03\text{t}$ - $5 \times 0,23 \times 956 = 109,9\text{t}$ Équivalent à : $(114,84 + 191,4 + 66,03 + 109,9) = 482 \times 3,16 = 1523,12 \text{ tCO}_2$</p>		
Estimation du coût financier	A déterminer	Besoin d'assistance	Non
Économie de CO2	1523,12 tCO₂		
Actions requises	- Aucune		



INTITULÉ DE LA MESURE : Inclusion volontaire de Madagascar au CORSIA

CATEGORIE 4 : Mesures basées sur le marché

Description : Inclusion volontaire de Madagascar dans le Régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (CORSIA)

Date de début	2019	Parties prenantes	<ul style="list-style-type: none">▪ ACM▪ Air Madagascar
Date de mise en œuvre complète	2023		
Détails sur la quantification	<u>Hypothèse</u> : À déterminer <u>Gains attendus</u> : À déterminer		
Estimation du coût financier	À déterminer	Besoin d'assistance	Oui
Économie de CO2	À déterminer		
Actions requises	- Renforcement des capacités		

INTITULÉ DE LA MESURE : Utilisation des LED pour le nouveau terminal TC et à chaque remplacement d'ampoules

CATEGORIE : Amélioration des aéroports

Description: Utilisation de lampes économiques de type LED pour le nouveau terminal TC (opérationnel depuis décembre 2021), utilisation systématique de LED à chaque remplacement d'ampoules sur les deux aéroports

Date de début	2019	Parties prenantes	<ul style="list-style-type: none">▪ Ravinala Airports
Date de mise en œuvre complète	2025		
Détails sur la quantification	<u>Hypothèse</u> : À déterminer <u>Gains attendus</u> : À déterminer		
Estimation du coût financier	25 000 €	Besoin d'assistance	Non
Économie de CO2	À déterminer		
Actions requises	- Achat et remplacement des ampoules par des modèles LED		



INTITULÉ DE LA MESURE : Étude et construction d'une centrale photovoltaïque pour l'Aéroport de Nosy be

CATEGORIE : Amélioration des aéroports

Description : réaliser une étude de faisabilité et démarrer la construction d'une centrale photovoltaïque pour l'Aéroport de Nosy be afin d'augmenter la part d'énergie renouvelable dans la consommation (objectif : 35 à 60% en énergie verte)

Date de début	2021	Parties prenantes	▪ Ravinala Airports
Date de mise en œuvre complète	2024		
Détails sur la quantification	<u>Hypothèse</u> : À déterminer <u>Gains attendus</u> : À déterminer		
Estimation du coût financier	100 000 €	Besoin d'assistance	Non
Économie de CO2	À déterminer		
Actions requises	- Etude en cours		

INTITULÉ DE LA MESURE : Étude sur la possibilité d'alimenter l'aéroport d'Ivato à partir d'énergie éolienne (Turbine tulip)

CATEGORIE : Amélioration des aéroports

Description : réaliser une étude sur la possibilité d'alimenter l'aéroport d'Ivato à partir d'énergie renouvelable éolienne (turbine tulip) afin d'alimentation de toute ou partie de la consommation en énergie à partir de sources renouvelables

Date de début	2022	Parties prenantes	▪ Ravinala Airports
Date de mise en œuvre complète	2024		
Détails sur la quantification	<u>Hypothèse</u> : À déterminer <u>Gains attendus</u> : À déterminer		
Estimation du coût financier	100 000 €	Besoin d'assistance	Oui
Économie de CO2	À déterminer		
Actions requises	- Financement de l'étude - Assistance technique		



INTITULÉ DE LA MESURE : Mise en place du central photovoltaïque à l'aérodrome de TOLIARA			
CATEGORIE : Amélioration des aéroports			
Description : Mise en place du central photovoltaïque à l'aérodrome de TOLIARA. La centrale photovoltaïque produit une énergie 100 % renouvelable et permet à la société la production annuelle de 65 KWH pour les infrastructures /installations au niveau de l'aérodrome de Toliara			
Date de début	2022	Parties prenantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ADEMA ▪ MTTM
Date de mise en œuvre complète	2024		
Détails sur la quantification	<u>Hypothèse :</u> À déterminer <u>Gains attendus :</u> À déterminer		
Estimation du coût financier	150 000 000Ar	Besoin d'assistance	Oui
Économie de CO2	À déterminer		
Actions requises	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de l'incidence du reflet des panneaux par rapport aux aéronefs en approche - Mise à jour de l'étude technique - Recherche de financement 		

INTITULÉ DE LA MESURE : Achat et mise en exploitation d'un escabeau autopropulsé à moteur électrique à l'aéroport de TNR			
CATEGORIE : Amélioration des aéroports			
Description : Achat et mise en exploitation d'un escabeau autopropulsé à moteur électrique à l'aéroport de TNR. Réduction de 3,56% de consommation de gasoil par an			
Date de début	2022	Parties prenantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MGH
Date de mise en œuvre complète	2022		
Détails sur la quantification	<u>Hypothèse :</u> Consommation de gasoil d'un escabeau : 15l par jour <u>Gains attendus :</u> Règles empiriques → $EC = 1 \cdot 15 \cdot 365 = 5,47t$ par an Équivalent à : $5,47 \cdot 3,16 = 17,28 tCO_2$		
Estimation du coût financier	589 745 620Ar	Besoin d'assistance	Non
Économie de CO2	17,28 tCO ₂		
Actions requises	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune 		



INTITULÉ DE LA MESURE : Arrêt des moteurs du matériel de servitude au sol tournant inutilement au ralenti

CATEGORIE : Amélioration des aéroports

Description : Arrêt des moteurs du matériel de servitude au sol tournant inutilement au ralenti. Gain de 10mn / jour d'arrêt moteur par matériel à l'aéroport de TNR

Date de début	2022	Parties prenantes	▪ MGH
Date de mise en œuvre complète	2022		
Détails sur la quantification	<u>Hypothèse :</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Temps gagné = 10mn/j soit, à peu près 60h/an▪ Consommation globale de tous les GSE à 144l/h pour une utilisation moyenne de 3h/j <u>Gains attendus :</u> Méthodologie de l'Etat → $EC = 60 \times 144 =$ soit 8,60t par an Équivalent à : $27,17 \times 3,16 =$ 85,87 tCO₂		
Estimation du coût financier	À déterminer	Besoin d'assistance	Non
Économie de CO2	85,87 tCO₂		
Actions requises	- Aucune		



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



3. LES ENGAGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX D'AIR MADAGASCAR

- **Préserver l'environnement :**

Air Madagascar dispose de 5 parcelles de terrain au site de reboisement à Ampangabe. Depuis 1986, 34 000 arbres y ont été déjà plantés.

- **Impliquer l'homme :**

A travers des activités de mécénat la compagnie Air Madagascar renforce son engagement social et environnemental. A titre d'exemple, la compagnie a déjà collaboré avec l'ONG Fanamby dans la mise en place d'une gestion durable et participative de la Nouvelle Aire Protégée d'Anjozorobe.

- **Optimiser ses consommations de carburant avion en vue de réduire l'émission de CO2**

Air Madagascar s'applique activement à participer à l'effort international de réduction des émissions de CO2. La politique « Fuel & Environmental Management » de notre Compagnie s'appuie sur deux piliers:

- ✓ Optimisation de la flotte,
- ✓ Amélioration continue de l'efficacité de l'exploitation.

- ✓ **Optimisation de la flotte : Agir sur le futur**

L'intégration du paramètre « Efficacité en consommation carburant et émission CO2 » figure parmi nos critères de choix d'avions pour notre flotte. L'impact de l'utilisation d'appareils économes en carburant est double : réduction du coût d'exploitation consécutive à une consommation carburant réduite et diminution des impacts environnementaux des émissions. Actuellement, Air Madagascar a commencé d'utiliser en « wet lease » des B787-800 en remplacement de ses A340-300 et envisage à moyen terme de louer en dry lease de nouveaux gros porteurs en vue de réduire son impact environnemental.

- ✓ **Amélioration continue de l'exploitation : Etre efficace pour le présent**

Air Madagascar a mis en place depuis 2008 le « Fuel Saving Program », véritable outil d'optimisation de la Consommation dont l'objectif est de concevoir, mettre en place et effectuer un suivi-évaluation des initiatives de réduction de la consommation tout en respectant scrupuleusement la priorisation de la sécurité des vols (Safety First). Ce programme a principalement couvert les volets suivants (liste non exhaustive):

- Optimisation du Centre de Gravité de l'avion
- Utilisation de valeurs statistiques de roulage et de valeurs calculées réelles des réserves,
- Amélioration continue de la précision de la prévision de charge,
- Réduction de l'emport de poids inutiles (eau potable, lots de bord,),
- Optimisation de la Conduite des vols par les équipages techniques
- Optimisation de la trajectoire et une meilleure utilisation de l'infrastructure.



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



4. PRESENTATION ASECNA

L'ASECNA est un établissement public international. Créée à Saint Louis du Sénégal le 12 décembre 1959, l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) assure une mission essentielle, la sécurité de la navigation aérienne. Dans un espace aérien couvrant une superficie de 16 100 000 km², réparti en 6 régions d'information en vol (FIR) dont la FIR Antananarivo.

A ce titre, l'ASECNA est chargée dans la FIR Antananarivo de :

- ❖ La fourniture des services de la circulation aérienne d'approche et d'aérodrome sur les aérodromes d'Ivato, de Mahajanga et de Toamasina ;
- ❖ La fourniture des services de la circulation aérienne en route et d'information de vol dans le reste de la FIR d'Antananarivo ;
- ❖ Les services de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur ces aérodromes ;
- ❖ La gestion et la publication des informations aéronautiques ;
- ❖ L'assistance météorologique à la navigation aérienne.
- ❖ Le maintien en condition opérationnelle, à l'exploitation des équipements et installations, des systèmes de communication, de navigation, de surveillance et de gestion du trafic aérien ainsi que de météorologie aéronautique,

Dans le cadre de l'amélioration de la qualité de la fourniture des services de la navigation aérienne et en accord avec l'OACI notamment sur les Futurs Systèmes de Navigation (FANS), l'ASECNA a mis en œuvre :

▪ Procédures SID et STAR :

Les SID (Standard Instrument Departure) et les STAR (Standard Instrument Arrival) sont produites dans le but d'accélérer le flux sûr et efficace du trafic aérien opérant à destination et en provenance de la même piste ou de pistes différentes sur le même aérodrome ou sur des aérodromes voisins. Ces procédures ont été mises en œuvre depuis 2004 sur les aérodromes d'Antananarivo et de Mahajanga.

▪ Guidage RADAR :

Le guidage RADAR permet la réduction des espacements, l'autorisation des routes directes à l'arrivée comme au départ, l'économie d'échelle pour les compagnies aériennes, réduction d'émission de CO². Il a été mis en œuvre depuis mars 2018 dans la TMA d'Antananarivo.

▪ Opérations sur routes directes :

Des opérations sur route directe permettant la réduction du temps de vol et l'économie de carburant ont été mises en œuvre en octobre 2021, dans la FIR Antananarivo au-dessus du niveau de vol FL 290.





5. PRESENTATION DE RAVINALA AIRPORTS

Suite à un appel d'offre réalisé par l'État Malagasy, RAVINALA AIRPORTS, regroupant Méridiam, ADP International, Bouygues Bâtiment International et Colas, a été sélectionné pour mener à bien l'exploitation, la maintenance, le développement et le financement des aéroports internationaux d'Antananarivo (Ivato) et de Nosy Be (Fascène), pour une durée de 28 ans. Toutes les compétences nécessaires pour mener à bien ce projet y sont représentées : gestion d'aéroports, construction de routes et de bâtiments et investissements à long terme. Les sociétés membres de RAVINALA AIRPORTS ont une très forte expérience internationale et fournissent des services identiques dans nombre d'aéroports dans le monde.

Les objectifs de RAVINALA AIRPORTS sont de développer la capacité de ces deux aéroports internationaux, de réaménager les installations existantes, de les remettre aux normes de sécurité et de protection de l'environnement, d'améliorer la qualité des services aéroportuaires, de satisfaire les exigences des clients (compagnies aériennes, passagers, commerces, fret, Aviation Générale) afin d'accroître leur satisfaction de manière durable et participer au développement économique de Madagascar grâce à sa stratégie de développement de routes aériennes.

Le projet fait actuellement travailler plus de 1 000 personnes directement et indirectement. Pour atteindre ses objectifs, RAVINALA AIRPORTS s'engage à faire un transfert d'expérience internationale auprès de ses collaborateurs.

L'investissement global est de plus de 200 millions d'€. A l'issue des travaux de rénovation, les infrastructures aéroportuaires et les terminaux passagers seront neufs ou intégralement rénovés.



A.C.M.

AVIATION CIVILE DE MADAGASCAR



6. PRESENTATION DE L'ADEMA

Le changement d'orientation politique, en 1975, a conduit l'Etat Malagasy à reprendre la gestion des aéroports du pays par l'intermédiaire du Ministère en charge des transports. Avant cette réforme privilégiant la nationalisation des secteurs clés, les aéroports du pays étaient gérés par l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA).

En 1989, face à la nécessité d'une grande réhabilitation du secteur aéroportuaire, l'Etat Malagasy a décidé d'octroyer à un organisme autonome la gestion, l'entretien et l'exploitation des infrastructures aéroportuaires, initiative prise sur la recommandation des bailleurs de fonds intéressés par le financement de ces réhabilitations. Certains aéroports nécessitaient, en effet, une autonomie pour une gestion simple et organique.

Une société de droit privé, Aéroports de Madagascar (ADEMA), a donc été créée le 5 juillet 1990 avec un capital détenu à hauteur de 34% chacun par l'Etat et Aéroports de Paris, le reste étant détenu par divers partenaires.

C'est dans ce cadre que depuis le 26 février 1991, l'Etat a officiellement concédé la gestion et l'exploitation de douze aéroports de Madagascar à ADEMA pour une durée de 15 ans, la concession ayant été tacitement reconduite depuis lors par période de 5 ans.

Au milieu des années 2005, la société Aéroports de Paris se retire du capital d'ADEMA dans la perspective de se positionner en tant que candidat à la reprise de la société dans le cadre d'un processus de privatisation lancé par le gouvernement de l'époque.

En 2017, pour concrétiser la politique de désengagement de l'Etat du secteur aéroportuaire et suite à la mise en concession des aéroports internationaux d'Ivato et de Nosy Be au profit de la société Ravalala Airport (consortium ADP, Bouygues, Méridiam et Colas), l'Etat a confié une nouvelle mission à ADEMA, qui devient le « Délégué » de pouvoir de l'Etat en matière de construction, de gestion et d'exploitation des aéroports et aérodromes secondaires ouverts à la circulation aérienne publique.

« Les aéroports au centre des défis pour l'émergence de Madagascar » résume la vision d'entreprise qui porte notre engagement. Elle détermine notre mission, elle décline notre stratégie et notre ambition pour l'avenir en tant que pivot du grand projet de redimensionnement du rayonnement national, régional et international des aéroports sous la tutelle d'ADEMA, aux fins de concrétiser l'émergence économique et sociale de Madagascar.

ADEMA s'est engagé dans une démarche d'amélioration continue, en matière de qualité, sécurité et environnement, à satisfaire pleinement et en toutes transparences aux exigences des parties intéressées que sont les actionnaires, clients, les collaborateurs, les partenaires et les services de l'Etat.

L'esprit ADEMA, c'est instaurer et pérenniser des relations de confiance sur le principe d'éthique. La société, à travers ses aéroports et aérodromes, est présente dans les régions de Madagascar aux contextes différents, et s'attache partout à garantir l'application des principes universels des Droits de l'Homme dans le travail.



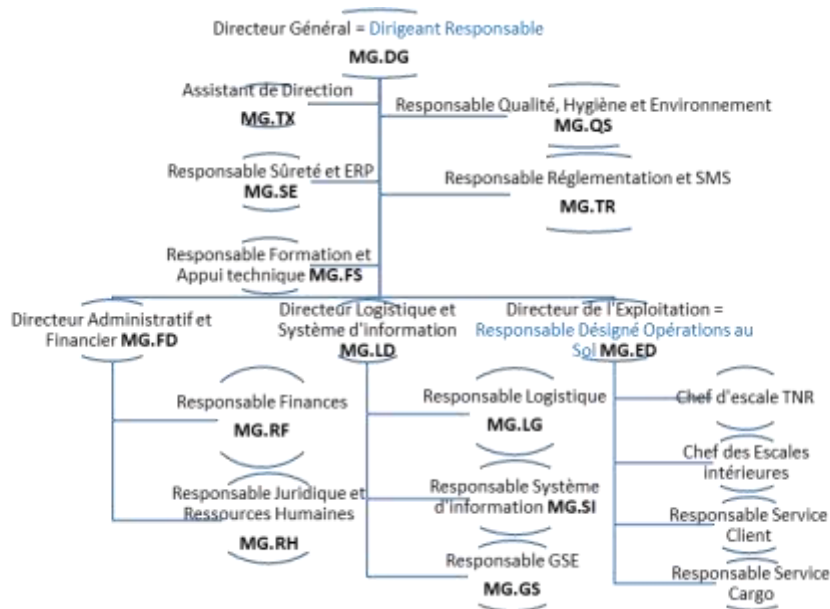
7. PRESENTATION DE MGH

Madagascar Ground Handling (MGH) est une Société d'assistance en escale. Elle est une filiale de la compagnie Air Madagascar.

MGH a été créée en janvier 2016, afin de prendre en charge l'assistance au sol et le traitement du fret précédemment effectué par Air Madagascar, conformément aux exigences de l'Autorité de l'Aviation Civile.

La Société a obtenu son premier agrément d'assistance en escale à l'aéroport d'Antananarivo Ivato (FMMI), au cours du mois d'Août en cours et l'activité a démarré le premier septembre 2016. Les agréments pour l'exercice des activités en escales aux aéroports de Nosy-Be (FMNN) et d'Antsiranana (FMNA) ont été obtenus respectivement en Mars 2018 et Décembre 2019.

MGH est désormais le seul assistant en escale agréé par l'Aviation Civile Malgache. MGH est actuellement composé de 212 membres du personnel et son organigramme se présente comme suit :



A compter de l'année 2018, MGH s'est attelée à la mise en place du système HSE au sein de son organisation.

Afin de réduire l'impact environnemental lié à son activité, la société a commencé à investir dans l'acquisition de GSE à moteur électrique au cours de l'année 2020.

MISSION :

La mission de MGH est de fournir à toutes les Compagnies Aériennes régulières, ainsi qu'aux vols privés et d'affaires, opérant et se déroulant à Madagascar, une assistance dans le respect des normes de sûreté, de sécurité et de qualité.

OBJECTIF :

L'objectif de MGH est de mettre en place et de mettre en œuvre un système de mise aux normes, permettant d'obtenir un traitement au sol et du fret approprié et efficace, répondant à tous les besoins des compagnies aériennes et conformément à toutes les réglementations en vigueur.

Nos principales activités : traitement des passagers et des bagages, traitement en piste, contrôle de chargement et traitement du fret.