



République de Madagascar Presentation des Progress du Pays

Second Phase of the ICAO Assistance Project with the EU Funding :
“Capacity Building for CO₂ Mitigation from International Aviation

3 to 5 April 2023
Harare, Zimbabwe



**Name ANDRIAMANOROZAFY
Sébastien
National Focal Point**



Agenda

1. Utilisation du Système de Suivi des Émissions de l'Aviation (AES)
 - ❖ Collecte des données et suivi de l'AES
 - ❖ Transmission des rapports des CO₂ déterminer l'OACI
2. Mesures d'atténuation – Progrès dans la mise en œuvre
 - ❖ Mesures existantes
 - ❖ Mesures engagées suite au Projet
 - ❖ Mesures planifiées a mettre en œuvre a court terme
3. Principaux défis relatifs a la mise en œuvre des mesures d'atténuation





1. Utilisation du Système de Suivi des Émissions de l'Aviation (AES)

Madagascar a reçu la formation sur l'AES le 21 novembre au 25 novembre 2023.

- L'équipe de Madagascar est composée des deux points focaux et deux représentants du département informatique;
- Les données 2021 et de 2022 (Janvier- Octobre) ont été utilisées;
- les données d'Air Madagascar nous a permis à s'exercer facilement sur l'AES.





Une réunion avec les membres du comité Ad hoc s'est tenue lors de la fin de la formation.

- Explication de la suite du projet OACI-UE
- Rappel des devoirs de chacun dans la réalisation des mesures sélectionnées.
- Discussion sur la dimension du SAP et les opportunités à saisir





LES DONNÉES DU MOIS DE JANVIER ET FÉVRIER 2023

MONTHLY AVIATION CO₂ REPORT janv-23

Madagascar
Airline-level report MDO - AIR MADAGASCAR
ICAO definition for international flights

KEY METRICS FOR INTERNATIONAL AVIATION

| FLIGHTS | RTK (tkm) | FUEL BURN (L) | CO ₂ EMISSIONS (t) | FUEL EFFICIENCY (L/tkm) |
|---------|-----------|---------------|-------------------------------|-------------------------|
| 41 | 2 996 284 | 1 441 897 | 3 645 | 0,481 |

TRENDS

| MONTHS-TO-MONTH | | janv-23 | févr-22 | % CHANGE | 6 MONTHS TREND |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|----------|----------------|
| RTK (tkm) | | 2 996 284 | 4 263 500 | ↓ -30% | |
| FUEL BURN (L) | | 1 441 897 | 1 884 330 | ↓ -23% | |
| CO ₂ EMISSIONS (t) | | 3 645 | 4 764 | ↓ -23% | |
| FUEL EFFICIENCY (L/tkm) | | 0,481 | 0,442 | ↑ 9% | |

| YEAR-TO-YEAR | | janv-23 | janv-22 | % CHANGE | 1 YEAR TREND |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|----------|--------------|
| RTK (tkm) | | 2 996 284 | 3 523 865 | ↓ -15% | |
| FUEL BURN (L) | | 1 441 897 | 1 984 250 | ↑ 46% | |
| CO ₂ EMISSIONS (t) | | 3 645 | 4 488 | ↑ 46% | |
| FUEL EFFICIENCY (L/tkm) | | 0,481 | 0,279 | ↑ 72% | |

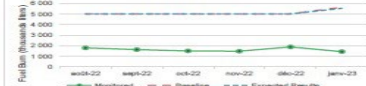


Efficiency of Mostly Used Aircraft Types

| Aircraft Types* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-----------------|-------------------|---------------------------|
| 1 AT75 | 23 | 0,719 |
| 2 A332 | 18 | 0,513 |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

* Only aircraft types with at least 2 flights were considered.
** Average fuel efficiency per flight.

Fuel Burn Trends



Most Fuel Efficient Routes

| Routes* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-------------|-------------------|---------------------------|
| 1 FMFG-FMEE | 9 | 0,374 |
| 2 FMFM-FMEE | 5 | 0,381 |
| 3 FMFM-LPFG | 9 | 0,461 |
| 4 LPFG-FMFM | 9 | 0,563 |
| 5 FMFM-FMFC | 4 | 0,673 |

* Only routes with at least 2 flights were considered.
** Average fuel efficiency per flight.

Least Fuel Efficient Routes

| Routes* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-------------|-------------------|---------------------------|
| 1 FMFC-FMFM | 4 | 2,731 |
| 2 FMEE-FMEE | 5 | 0,54 |
| 3 FMEE-FMMS | 9 | 0,764 |
| 4 FMFM-FMFC | 4 | 0,673 |
| 5 LPFG-FMFM | 9 | 0,563 |

* Only routes with at least 2 flights were considered.
** Average fuel efficiency per flight.

Routes with Highest Load Factors

| Routes* | Number of Flights** | Passenger Load Factor |
|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1 FMFG-FMEE | 9 | 0,781 |
| 2 FMFM-FMEE | 5 | 0,703 |
| 3 FMFM-LPFG | 9 | 0,701 |
| 4 FMFM-FMFC | 4 | 0,61 |
| 5 LPFG-FMFM | 9 | 0,532 |

Routes with Lowest Load Factors

| Routes* | Number of Flights** | Passenger Load Factor |
|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1 FMFC-FMFM | 4 | 0,2 |
| 2 FMEE-FMEE | 5 | 0,393 |
| 3 FMEE-FMMS | 9 | 0,683 |
| 4 LPFG-FMFM | 9 | 0,532 |
| 5 FMFM-FMFC | 4 | 0,61 |

MONTHLY AVIATION CO₂ REPORT févr-23

Madagascar
State-level report 1 reporting airline(s)
ICAO definition for international flights

KEY METRICS FOR INTERNATIONAL AVIATION

| FLIGHTS | RTK (tkm) | FUEL BURN (L) | CO ₂ EMISSIONS (t) | FUEL EFFICIENCY (L/tkm) |
|---------|-----------|---------------|-------------------------------|-------------------------|
| 29 | 1 830 283 | 748 621 | 1 892 | 0,409 |

TRENDS

| MONTHS-TO-MONTH | | févr-23 | janv-23 | % CHANGE | 6 MONTHS TREND |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|----------|----------------|
| RTK (tkm) | | 1 830 283 | 2 996 284 | ↓ -39% | |
| FUEL BURN (L) | | 748 621 | 1 441 897 | ↓ -48% | |
| CO ₂ EMISSIONS (t) | | 1 892 | 3 645 | ↓ -48% | |
| FUEL EFFICIENCY (L/tkm) | | 0,409 | 0,481 | ↓ -15% | |

| YEAR-TO-YEAR | | févr-23 | févr-22 | % CHANGE | 1 YEAR TREND |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|----------|--------------|
| RTK (tkm) | | 1 830 283 | 2 328 807 | ↓ -22% | |
| FUEL BURN (L) | | 748 621 | 949 000 | ↑ 27% | |
| CO ₂ EMISSIONS (t) | | 1 892 | 2 438 | ↑ 27% | |
| FUEL EFFICIENCY (L/tkm) | | 0,409 | 0,244 | ↑ 68% | |

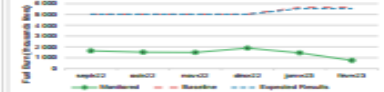


Efficiency of Mostly Used Aircraft Types

| Aircraft Types* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-----------------|-------------------|---------------------------|
| 1 AT75 | 21 | 0,827 |
| 2 A332 | 5 | 0,396 |
| 3 AT76 | 3 | 0,676 |
| 4 | | |
| 5 | | |

* Only aircraft types with at least 2 flights were considered.
** Average fuel efficiency per flight.

Fuel Burn Trends



Most Fuel Efficient Routes

| Routes* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-------------|-------------------|---------------------------|
| 1 FMFG-LPFG | 9 | 0,396 |
| 2 LPFG-FMFM | 4 | 0,435 |
| 3 FMFM-FMEE | 6 | 0,601 |
| 4 FMEE-FMFM | 6 | 0,696 |
| 5 FMFM-FMFC | 4 | 1,1 |

* Only routes with at least 2 flights were considered.
** Average fuel efficiency per flight.

Least Fuel Efficient Routes

| Routes* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-------------|-------------------|---------------------------|
| 1 FMFC-FMFM | 4 | 1,217 |
| 2 FMFM-FMFC | 4 | 1,1 |
| 3 FMEE-FMFM | 6 | 0,696 |
| 4 FMFM-FMEE | 6 | 0,696 |
| 5 LPFG-FMFM | 4 | 0,435 |

* Only routes with at least 2 flights were considered.
** Average fuel efficiency per flight.

Routes with Highest Load Factors

| Routes* | Number of Flights** | Passenger Load Factor |
|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1 LPFG-FMFM | 9 | 0,506 |
| 2 FMFM-LPFG | 5 | 1,488 |
| 3 FMFM-FMEE | 6 | 0,676 |
| 4 FMFC-FMFM | 4 | 0,209 |
| 5 FMEE-FMFM | 6 | 0,703 |

Routes with Lowest Load Factors

| Routes* | Number of Flights** | Passenger Load Factor |
|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1 FMFM-FMFC | 4 | 0,186 |
| 2 FMEE-FMFM | 6 | 0,393 |
| 3 FMFC-FMFM | 4 | 0,129 |
| 4 FMFC-FMEE | 6 | 0,435 |
| 5 FMFM-LPFG | 5 | 1,488 |



ANNUAL REPORT

ANNUAL AVIATION CO₂ REPORT 2022

Madagascar

State-level report - 1 reporting airline(s)
ICAO definition for international flights

MONTHLY REPORTS SUBMITTED



KEY METRICS FOR INTERNATIONAL AVIATION

| FLIGHTS | RTK (tkm) | FUEL BURN (L) | CO ₂ EMISSIONS (t) | FUEL EFFICIENCY (L/tkm) |
|---------|------------|---------------|-------------------------------|-------------------------|
| 377 | 39 527 738 | 15 016 395 | 37 961 | 0,380 |

TRENDS

| YEAR-TO-YEAR | 2021 | 2022 | TREND | % CHANGE |
|-------------------------------|-----------|------------|-------|----------|
| RTK (tkm) | 9 809 482 | 39 527 738 | ↑ | 301% |
| FUEL BURN (L) | 3 331 539 | 15 016 395 | ↑ | 351% |
| CO ₂ EMISSIONS (t) | 8 422 | 37 961 | ↑ | 351% |
| FUEL EFFICIENCY (L/tkm) | 0,340 | 0,380 | ↑ | 12% |

Revenue Tonnes Kilometers (RTK)



Fuel Burn and Efficiency



Fuel Burn Trends



Most Fuel Efficient Aircraft Types

| Aircraft Types* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-----------------|-------------------|---------------------------|
| 1 B789 | 6 | 0,253 |
| 2 A333 | 43 | 0,428 |
| 3 B788 | 83 | 0,412 |
| 4 A332 | 56 | 0,438 |
| 5 A343 | 18 | 0,473 |

Least Fuel Efficient Aircraft Types

| Aircraft Types* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-----------------|-------------------|---------------------------|
| 1 A776 | 2 | 1,328 |
| 2 A333 | 9 | 0,85 |
| 3 A775 | 160 | 0,766 |
| 4 A343 | 18 | 0,473 |
| 5 A332 | 56 | 0,438 |

* Only aircraft types with at least 3 flights were considered. ** Average fuel efficiency per flight.

Most Fuel Efficient Routes

| Routes* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-------------|-------------------|---------------------------|
| 1 LFPG-HTDA | 3 | 0,245 |
| 2 FMFM-HECA | 2 | 0,247 |
| 3 HECA-LFPG | 2 | 0,273 |
| 4 HTDA-FMFM | 3 | 0,282 |
| 5 FMFM-LFML | 3 | 0,307 |

Least Fuel Efficient Routes

| Routes* | Number of Flights | Fuel Efficiency** (L/tkm) |
|-------------|-------------------|---------------------------|
| 1 FMFM-FMFC | 4 | 1,565 |
| 2 LFPG-LFML | 6 | 1,214 |
| 3 FMFM-FMEE | 10 | 0,948 |
| 4 FMFC-FMFM | 3 | 0,898 |
| 5 FMFM-FMFM | 62 | 0,771 |

* Only routes with at least 2 flights were considered. ** Average fuel efficiency per flight.

Routes with Highest Load Factors

| Routes* | Number of Flights** | Passenger Load Factor |
|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1 FMFM-LFML | 3 | 0,847 |
| 2 LFPG-HTDA | 3 | 0,821 |
| 3 HTDA-FMFM | 3 | 0,821 |
| 4 FMFC-FMFM | 4 | 0,804 |
| 5 LFML-LFPG | 3 | 0,687 |

Routes with Lowest Load Factors

| Routes* | Number of Flights** | Passenger Load Factor |
|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1 FMFM-FMFC | 4 | 0,282 |
| 2 FMFC-FMFM | 3 | 0,314 |
| 3 FMFM-FMEE | 10 | 0,424 |
| 4 FMEE-FMFM | 61 | 0,433 |
| 5 FMFM-FMEE | 64 | 0,449 |

* Only routes with at least 2 flights were considered. ** Only flights with at least 1 passenger were considered.



FORM M 2022

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION
AIR TRANSPORT REPORTING FORM

FUEL CONSUMPTION AND TRAFFIC - INTERNATIONAL AND TOTAL SERVICES, COMMERCIAL AIR CARRIERS

Contact person: RAKOTOMAMONJY Beni
 Organization: ACM_BENI
 Tel: 033 12 201 08
 Fax:
 E-mail: BENI@ACM.MG

State: MDG - Madagascar
 Air carrier: MDG - Air Madagascar
 Year ended: 2022

| Aircraft in fleet by type | | International scheduled services | | | International non-scheduled services (excluding on-demand flights) | | | International total (scheduled and non-scheduled, excluding on-demand flights) | | | Total services (international and domestic, scheduled and non-scheduled, excluding on-demand flights) | | | per cent of biofuels (total services) |
|--------------------------------|-----------------|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---------------------------------------|
| Manufacturer, Model and Series | Version code 1/ | Fuel consumed (tonnes) | Tonne-kilometres performed (thousands) | Tonne-kilometres available (thousands) | Fuel consumed (tonnes) | Tonne-kilometres performed (thousands) | Tonne-kilometres available (thousands) | Fuel consumed (tonnes) | Tonne-kilometres performed (thousands) | Tonne-kilometres available (thousands) | Fuel consumed (tonnes) | Tonne-kilometres performed (thousands) | Tonne-kilometres available (thousands) | |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o |
| A332 | M | 3582 | 10806 | 18096 | 0 | 0 | 0 | 3582 | 10806 | 18096 | 3582 | 10806 | 18096 | |
| A333 | M | 526 | 1219 | 3142 | 0 | 0 | 0 | 526 | 1219 | 3142 | 526 | 1219 | 3142 | |
| A339 | M | 2016 | 6575 | 13351 | 0 | 0 | 0 | 2016 | 6575 | 13351 | 2016 | 6575 | 13351 | |
| A343 | M | 1374 | 3694 | 7718 | 0 | 0 | 0 | 1374 | 3694 | 7718 | 1374 | 3694 | 7718 | |
| A175 | M | 198 | 422 | 168 | 0 | 0 | 0 | 198 | 422 | 168 | 199 | 424 | 168 | |
| A176 | M | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| B788 | M | 4072 | 15592 | 30733 | 0 | 0 | 0 | 4072 | 15592 | 30733 | 4072 | 15592 | 30733 | |
| B789 | M | 240 | 1214 | 1569 | 0 | 0 | 0 | 240 | 1214 | 1569 | 240 | 1214 | 1569 | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

1/ Version code:
 Version codes for aircraft used by operator for commercial air transport
 P - passenger version of aircraft.
 F - freighter version of aircraft, no provision for passengers.
 M - combination ("combi") version of aircraft, i.e. aircraft capable of carrying both passengers and freight on the main deck.

Remarks (including a description of any unavoidable deviation(s) from the reporting instructions):



2. Mesures d'atténuation – Progrès dans la mise en œuvre

Mesures existantes

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



Mesures engagées suite au Projet

CATEGORIE 4 : Mesures basées sur le marché

Madagascar est volontaire pour la phase pilote 2021-2023 du CORSIA





CATEGORIE 1 : Normes et standards

❖ Remplacement d'appareil long courrier

Avec Madagascar Airlines, prévision d'utilisation Embraer E2-190 pour le mois de juin





CATEGORIE 3 : Amélioration des opérations

❖ Madagascar Ground Handling

Mise en place du stationnement en nose-in et l'utilisation du pushback avant le décollage / Arrêt des moteurs du matériel de servitude au sol tournant inutilement au ralenti





CATEGORIE 3 : Amélioration des opérations

❖ ADEMA:

Mise en œuvre des RNAV/RNP: 3 aéroports internationaux
(Sainte Marie / Antsiranana / Toliara)





CATEGORIE 5: Amélioration des aéroports

❖ *Ravinala Airports*

Certification niveau 1 ACA sur les aéroports de Nosy -Be et Antananarivo en 2022 / Utilisation des LED pour le nouveau terminal TC et à chaque remplacement d'ampoules





Mesures planifiées a mettre en œuvre a court terme

ASECNA:

la mise en œuvre du concept CCO / CDO sera ramené en décembre 2024.

Madagascar Airlines:

Prévision d'utilisation 2 Embraer E2 et boeing 787 D'ici 2024

Ravinala Airports:

Certification niveau 2 ACA sur les aéroports de Nosy-Be et Antananarivo en 2025

ADEMA:

Mise en œuvre des RNAV/RNP: 2 aéroport internationaux en cours (Nosy Be / Tolagnaro) / Relance de l'étude de la mise en place du central photovoltaïque à l'aérodrome de TOLIARA,

Madagascar Ground Handling:

« Mise en exploitation d'un escabeau autopropulsé à moteur électrique à l'aéroport de TNR », attente nouvelles batteries lesquelles sont devenu inutilisable à cause de la pandémie.



3. Challenges

- Madagascar a eu trois « Directeur Général » successifs depuis le début du projet ».*
- Le nouveau Directeur Général n'est pas encore au parfum par rapport au SAP.*
- Réunir les membres des comités Ad Hoc reste toujours une difficulté*
- Avoir l'appuie des autres ministères est assez difficile*
- Les charges de travail quotidien*



ICAO

North American
Central American
and Caribbean
(NACC) Office
Mexico City

South American
(SAM) Office
Lima

ICAO
Headquarters
Montréal

Western and
Central African
(WACAF) Office
Dakar

European and
North Atlantic
(EUR/NAT) Office
Paris

Middle East
(MID) Office
Cairo

Eastern and
Southern African
(ESAF) Office
Nairobi

Asia and Pacific
(APAC) Sub-office
Beijing

Asia and Pacific
(APAC) Office
Bangkok



THANK YOU