

Mois de la langue malgache | Juin 2015

# VITALITÉ & VULNÉRABILITÉ

## DES RESSOURCES EN EAU À MADAGASCAR

© Avril 2016

Lovy Hervet RASOLOFOMANANA  
Représentant Résident de WaterAid Madagascar

**AKADEMIA  
MALAGASY**

**WaterAid**

# à propos

Le présent document a été développé dans le cadre du mois pour la valorisation de la langue malgache par l'Académie malgache sur le thème « **Eau et habitat** » en 2015 :

« **Teny malagasy loharano tovozin-tsy ritra, antoky ny toeram-ponenana soa sy madio** »

La langue malgache, une source inépuisable, garante d'un habitat sain et agréable.



# Sommaire

<b>4</b>	<b>Résumé</b>
<b>6</b>	<b>I. Introduction</b>
<b>8</b>	<b>2. Méthodologie</b>
<b>10</b>	<b>3. Résultats</b>
<b>11</b>	<b>3.1. Aperçu global des ressources en eau à Madagascar</b>
<b>11</b>	<b>3.1.1. L'aspect quantitatif</b>
<b>13</b>	<b>3.1.2. L'aspect qualitatif</b>
<b>16</b>	<b>4. Arsenal juridique</b>
<b>18</b>	<b>5. Défis à relever</b>
<b>19</b>	<b>5.1. Les ressources en eau douce sont réparties de manière très contrastée</b>
<b>19</b>	<b>5.2. La conciliation de divers usages parfois antagonistes</b>
<b>20</b>	<b>5.3. La pénurie en eau et difficulté d'accès à l'eau potable</b>
<b>20</b>	<b>5.4. La détérioration des ressources en eau</b>
<b>21</b>	<b>5.5. Les potentialités d'utilisation</b>
<b>21</b>	<b>5.5.1. L'agriculture</b>
<b>22</b>	<b>5.5.2. La pêche</b>
<b>22</b>	<b>5.5.3. Les voies navigables</b>
<b>22</b>	<b>5.5.4. L'eau, l'énergie et l'industrie</b>
<b>24</b>	<b>6. Discussion et Conclusion</b>
<b>25</b>	<b>6.1. Mesures à prendre</b>
<b>25</b>	<b>6.1.1. Cadre juridique et politique plus appropriés</b>
<b>25</b>	<b>6.1.2. Opérationnalisation d'une gestion holistique de l'eau</b>
<b>26</b>	<b>6.1.3. Le développement des approches innovantes</b>
<b>26</b>	<b>6.1.4. Les mesures de préservation des ressources</b>
<b>29</b>	<b>6.2. Conclusion</b>
<b>30</b>	<b>7. Bibliographie</b>
<b>31</b>	<b>8. Remerciements</b>

# Famintinana | **Résumé** | **Summary**



© Crédit Photo : Loyy Hervet Rasolofomanana

**N**y tahirindrano dia sady sarobidy no saropady. Misy fasamihafana be ny fitsinjarana ny tahirindrano eto Madagasikara.

Ny mampifanindran-dalana ireo fampiasana ny rano, izay mazana saika mifanohitra. Isan'ny olana politika goavana ny tsy fahampian-drano sy ny tsy fahazoan'ny olona rano. Manomboka hita taratra ireo fambara mahakasika ny faharatsian'ny kalitao sy fihenana'ny fatran'ny rano miendrika faharitan'ny rano sy fahaloton'ny rano. Ny tondradrano sy ny haitany dia zary efa mahazatra fa eo ihany koa ny fiovan'ny toetrandro izay isan'ny olana atrehina.

Maro ireo irika fanararaotra mahakasika ny fambolena, ny jono, ny fitanterana, ny angovo, ary ny toekarena amin'ny ankapobeny. Ahafahan'i Madagasikara mamaly ny filan'ny mponina, ny biby, ny zavamaniry, ny fampivoarana ny toekareny sy ny fanatsarana ny tontolo iainan'ny mponina ao aminy ny fitantanana an-tsakany sy an-davany ny tahirindrano.

**L**es ressources en eau sont vitales et très vulnérables. Il y a une hétérogénéité dans la répartition et le potentiel de ses ressources en eau à Madagascar. Il est souvent difficile de concilier les divers usages parfois conflictuels. La pénurie en eau et la difficulté d'accès à l'eau potable constituent un problème hautement politique. Des signes de détérioration des ressources en eau sont visibles comme le tarissement et la pollution des ressources en eau. Les inondations et la sécheresse sont déjà des phénomènes chroniques pour certaines régions et le changement climatique affecte aussi le pays.

Les potentialités d'utilisation des ressources en eau à Madagascar pour l'agriculture, la pêche, les transports fluviaux, l'énergie et l'économie en général sont énormes. La gestion rationnelle des ressources en eau permettra à Madagascar de répondre aux besoins humains, des faunes et des flores, du développement de son économie et l'amélioration des conditions de vie de sa population.

**W**ater resources are vital and highly sensitive.

The potential and distribution of water resources vary throughout Madagascar. Often, it is difficult to reconcile its various conflicting uses. Water scarcity and difficulty of access to drinking water are a highly political issue. Signs of water resources degeneration are observed, including water resources depletion and pollution. Floods and droughts are already a chronic phenomenon in some regions and climate change also affects the country.

The potential for the Madagascar water resources to be used in agriculture, fishing, river transport, energy and the economy in general is enormous. Rational water resources management will help Madagascar meet its human, fauna and flora needs, develop economically and improve the living standards of its population.

**Mots-clés :** Ressources en eau – eaux de surface – eaux souterraines – bassins versants – eau potable – environnement – Gestion Intégrée de Ressources en Eau.

# I. Introduction

**A**pparue il y a 3 à 4 milliards d'années, l'eau est presque aussi ancienne que la Terre. Depuis, son volume est resté globalement stable. C'est toujours la même eau qui circule et se transforme en permanence dans l'atmosphère, à la surface et dans le sous-sol de notre Terre<sup>[1]</sup>. L'eau est très présente sur notre planète. Ainsi, vue de l'espace, la Terre apparaît bleue, les océans recouvrant près des trois quarts de la surface terrestre (70%). La totalité de l'eau sur Terre représente un volume d'environ 1,4 milliard

[1] Le cycle de l'eau

de km<sup>3</sup>, disponible sous forme liquide, solide ou gazeuse. Cependant, la majeure partie de l'eau (97%) est contenue dans les océans, et est salée, ce qui la rend inutilisable par l'Homme. L'eau douce ne représente que 3% de l'eau sur Terre, et concerne :

- pour la majeure partie, les glaciers de montagne, et les inlandsis du Groenland et de l'Antarctique (près de 2 %) ;
- les eaux douces souterraines (moins de 1 %, toutes les eaux souterraines ne sont pas douces, la majorité est salée) ;

- les eaux de surface (cours d'eau, sols gelés, marécages et lacs d'eau douce : 0,03 %) ;
- l'atmosphère (0,001%) ;
- les êtres vivants (0,0001%).

La moitié de cette eau représente l'eau douce disponible pour l'usage humain c'est-à-dire seulement 0,3 % du volume d'eau de la planète, soit 4 millions de km<sup>3</sup>. Cette eau est accessible dans différentes ressources naturelles comme par exemple les cours d'eau, les nappes peu profondes, ou encore les lacs<sup>[2]</sup>.

[2] [http://www.eau-poitou-charentes.org/IMG/pdf/Cycle\\_naturel\\_eau.pdf](http://www.eau-poitou-charentes.org/IMG/pdf/Cycle_naturel_eau.pdf)



Sans eau, la vie sur terre est inconcevable voire impossible. A titre d'illustration, l'eau avec une quantité moyenne de 65% pour une personne adulte est le principal constituant du corps humain. Sur la terre, l'eau qui est une ressource très mobile, renouvelable et indestructible, est à usage multiple parfois très conflictuel si l'on se réfère à l'histoire de l'humanité.

De nos jours, la répartition inégale de l'eau sur la planète constitue une source de conflits et divers problèmes liés aux pénuries d'eau.

A Madagascar, les ressources en eau renouvelables sont estimées à 337 km<sup>3</sup>/an. Les ressources en eau de surface renouvelables sont évaluées à 332 km<sup>3</sup>/an, les ressources souterraines à 55 km<sup>3</sup>/an, avec une partie commune entre eaux de surface et eaux souterraines estimée à 50 km<sup>3</sup>/an (tableau ci-après). Les principaux fleuves et rivières drainent près de 335 405 km<sup>2</sup> de bassins versants, soit 57 pour cent de la superficie totale du pays. Les 13 retenues les plus importantes ont une capacité totale d'environ 493 millions de m<sup>3</sup>, dont 108 millions sont destinés à l'irrigation et 385 millions à l'hydro-électricité<sup>[3]</sup>.

Le présent document a été développé dans le cadre du mois pour la valorisation de la langue malgache par l'Académie

[3] [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/mdg/indexfra.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mdg/indexfra.stm)

malgache sur le thème « Eau et habitat » en 2015 : « **Teny malagasy loharano tovozin-tsy ritra, antoky ny toeram-ponenana soa sy madio** » (*La langue malgache, une source inépuisable, garante d'un habitat sain et agréable*).

Le plan de ce document est en effet conforme au canevas de l'Académie malgache en ce qui concerne les articles et communications.

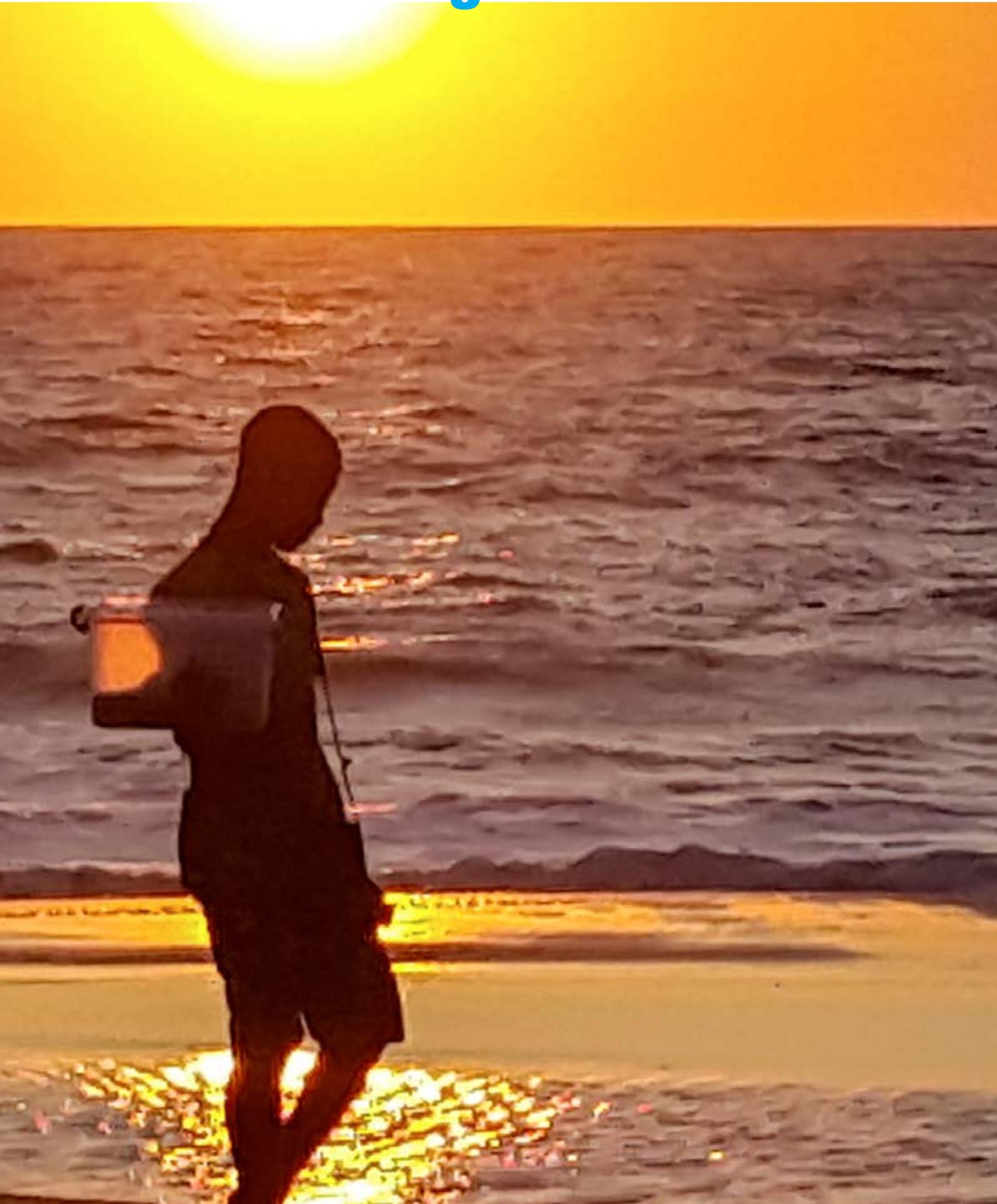
Il a pour objet de mettre en exergue la vitalité et la vulnérabilité des ressources en eau à Madagascar tout en esquissant une piste de réflexion pour son utilisation rationnelle au service du développement.

Nous allons premièrement donner un aperçu global des ressources en eau à Madagascar avant d'enchaîner sur les textes légaux et réglementaires les régissant les ressources en eau, les défis à relever, leurs potentialités d'utilisation et de conclure par les solutions alternatives.

**Tableau : Ressources en eau à Madagascar**

Les ressources en eau renouvelables		
Précipitations moyennes	1 513	mm/an
	888	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /an
Ressources en eau renouvelables internes	337	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /an
Ressources en eau renouvelables réelles totales	337	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /an
Indice de dépendance	0	%
Ressources en eau renouvelables réelles totales par habitant 2004	18 826	m <sup>3</sup> /an
Capacité totale des barrages 2002	493	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

## 2. Méthodologie



**S**ur le plan méthodologique, cette étude est en quelque sorte une recherche documentaire sur les littératures disponibles sur les ressources en eau à Madagascar ; les défis et les propositions de solutions enrichies par une documentation des archives personnelles.

Les documents suivants ont été particulièrement décortiqués tout au long de cette étude :

- **Ressources en eau à Madagascar par la FAO**
- **Retour d'expériences sur la Gestion Intégrée de Ressources en Eau par CITE : Ran'Eau et PS'Eau.**
- **Fleuves et rivières de Madagascar**

Nous tenons à préciser que ce document n'a pour but que de mener une analyse approfondie sur les ressources en eau à Madagascar. Il se limite à donner une esquisse de la situation actuelle en fournissant quelques pistes de réflexion. Ce document rédigé sous forme de recueil est destiné à des étudiants ou personnes qui veulent avoir une connaissance sommaire sur les ressources en eau et particulièrement celles de Madagascar.

# 3. Résultats

Carte des rivières de Madagascar





Autrement, les milieux aquatiques et zones humides de Madagascar sont constitués principalement par les lacs qui couvrent environ 2 000 km<sup>2</sup>, ce sont :

- les plans d'eau naturels : les lacs et les lagunes et les plans d'eau artificiels
- les barrages
- les canaux littoraux et les mangroves

## b. Les eaux souterraines

A défaut d'une connaissance précise des ressources en eaux souterraines, différentes études et travaux ont cependant permis d'obtenir certains résultats susceptibles d'éclairer sur la situation des ressources par zone géographique :

### 1. Bassin sédimentaire de l'Extrême-Sud

On peut distinguer l'existence de nappes profondes situées à grande profondeur (50 - 170 m), exploitables à des débits très faibles (< 3 m<sup>3</sup>/h) et de nappes superficielles contenues dans les sables, les sables blancs et les alluvions. Situées à des profondeurs inférieures à 20 m, elles ont des débits très faibles (1 à 4 m<sup>3</sup>/h).



Exemple d'eau souterraine

### 2. Zone cristalline à faible pluviométrie du Sud

Il s'agit de nappes de fissures qui offrent des perspectives pour l'alimentation en eau dans le Sud. Des forages ont été réalisés depuis 1980, mais les débits sont faibles pour les puits à une profondeur de 15 à 20 m, ils sont par contre plus élevés (10 m<sup>3</sup>/h) à une profondeur de 50 à 70 m.

### 3. Bassin sédimentaire de Toliara

Ce sont des nappes variées (calcaires, sables superficiels, sables de plage,...) qui sont déjà exploitées de manière plus ou moins satisfaisante pour l'alimentation en eau de plusieurs localités. Elles ont des débits allant jusqu'à 3 000 m<sup>3</sup>/h (pour la nappe calcaire de l'éocène qui assure l'alimentation en eau de Toliara).

### 4. Bassin sédimentaire de Morondava

Les principales nappes sont actuellement bien connues et exploitées (Dabaraha, Isalo, Morondava) pour l'alimentation en eau et l'irrigation.

### 5. Bassin sédimentaire de Mahajanga

L'alimentation en eau de Mahajanga, Ambato-Boeni et Antsohihy résulte de l'exploitation des principales nappes (calcaires éocène et grès).

### 6. Bassin sédimentaire de la Côte Est

La nappe alluviale est exploitée par des captages de sous-écoulement (Sambava, Antalaha), des puits et forages (Fénériver-Est) et la nappe des sables de dunes et des plages par des puits (Mahanoro, Vatohandry, Mananjary, Vohémar).

### 7. Les Hauts-Plateaux du Centre

Les nappes alluviales donnent des débits de l'ordre de 25 m<sup>3</sup>/h/m (Maevatanàna, Mampikony, Fenoarivo Be) tandis que la nappe des altérites a des débits très faibles (0,1 à 0,2 m<sup>3</sup>/h/m). La nappe de fissures est encore mal connue.

### 8. Bassin sédimentaire d'Antsiranana (Nord)

Les nappes connues sont des nappes des sables de plages (10 à 12 m<sup>3</sup>/h) et des nappes de formations volcaniques (25 m<sup>3</sup>/h).

Il peut être nécessaire de signaler l'importance des nappes d'altérite et des nappes du socle fissuré car elles sont à l'origine des écoulements de surface à Madagascar. De fait, elles peuvent assurer l'alimentation en eau des villes et en milieu rural, mais aussi pour l'agriculture ou l'élevage.

## c. Le Bilan des Ressources

### 1. Les précipitations

La source primaire d'eau douce provient des précipitations. A Madagascar, les apports pluviométriques annuels présentent une très grande diversité allant de 3 800 mm dans la baie d'Antongil au nord-est, à 380 mm dans l'extrême sud-ouest. Ainsi, entre le littoral et les premiers reliefs de la bordure orientale, il existe une certaine homogénéité (2 500 mm à 3 500 mm) ; et sur la côte ouest, du nord (Analava) au sud (Faux-Cap), la pluviométrie décroît progressivement (de 1 760 mm à 380 mm). D'est en ouest, on observe aussi généralement une diminution des pluies moyennes annuelles, dès les hauts-plateaux.

Les précipitations abondantes sont observées au nord sur le massif du Tsaratanàna (2 500 mm), au nord-ouest (axe Mahajanga-Maevatanàna : entre 1 500 mm et 2 000 mm) et sur les massifs centraux (Ankaratra et Andringitra : 2 500 mm). Le contraste le plus accentué est constaté au sud, de Fort-Dauphin à Ambovombe où, sur quelques dizaines de kilomètres, les moyennes annuelles passent de 1 500 mm à moins de 500 mm.

## 2. L'évaporation et l'évapotranspiration

### — L'évaporation

Globalement, les valeurs moyennes annuelles de l'évaporation sur nappe d'eau libre sont environ de :

2 000 mm dans le nord-ouest
1 600 mm dans le sud
1 400 mm dans le sud-ouest
1 000 à 1 100 mm sur les Hauts Plateaux
700 mm sur le versant oriental

### — L'évapotranspiration

Sur le versant oriental et la côte nord-ouest, l'évapotranspiration réelle est comprise entre 1 000 et 1 300 mm. A l'est, entre le versant oriental et les Hauts Plateaux, et au nord-ouest (Nosy Be à Morondava), les valeurs sont comprises entre 800 et 1 000 mm. Sur les Hauts Plateaux, elles sont de 700 à 800 mm pour descendre jusqu'à moins de 400 mm sur le littoral du sud et du sud-ouest.

## 3. Le bilan hydrologique

Les ressources annuelles disponibles en eau (écoulement) sont apportées par les précipitations diminuées des pertes par évapotranspiration,

infiltration profonde et l'absorption naturelle des végétaux (déficit d'écoulement). Mais cette quantité se répartit de façon inégale dans l'année.

Une estimation des ressources annuelles renouvelables en eau à Madagascar est de 40 km<sup>3</sup>, soit de 3 120 m<sup>3</sup> par habitant (WRI 1992).

Cependant, cette quantité n'est pas toujours équitablement répartie sur toute l'étendue du territoire ; aussi, il paraît nécessaire d'assurer une gestion rationnelle de ces ressources en vue d'une utilisation optimale de l'eau disponible.

### 3.1.2. L'aspect qualitatif

Le problème de la qualité des eaux doit être envisagé de façon très sérieuse car il conditionne également la disponibilité des ressources utilisables pour les besoins humains.

La dégradation de la qualité des ressources est liée à des facteurs environnementaux d'origine naturelle (érosion), indirectement provoqués par l'homme (déforestation, mauvaise gestion dans l'aménagement de l'espace), ou suite à des actions directes de l'homme sur la nature (pollution).

#### a. La qualité physico-chimique des eaux douces

##### — Caractéristiques générales

Par suite du transport en suspension des minéraux arrachés au socle, les eaux douces sont très riches en Fer, particulièrement les eaux de surface et les eaux

des nappes des terrains récents. Ce phénomène est également responsable de deux caractéristiques physiques de l'eau qui sont la turbidité et la couleur. Il est dû essentiellement à l'érosion des bassins versants.

En général, les eaux douces des bassins sédimentaires (zones côtières) sont plus minéralisées que celles des hautes terres (socle cristallin) mais dans l'ensemble, les eaux naturelles malgaches sont faiblement minéralisées.

#### b. Le traitement des eaux

##### — La potabilité des eaux

Il existe des normes de potabilité très strictes pour les eaux destinées à la consommation. Elles sont fixées par le Ministère en charge de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène et s'inspirent des recommandations de l'OMS :

##### Caractéristiques organoleptiques et physiques

Inodore, incolore, sans saveur désagréable
Température recommandée : 15 °
Turbidité < 25 gouttes de mastics
Résistivité à 180°C : 1 000 à 10 000 Ohm/cm
pH basique 6,5 à 8,5
Pas d'éléments radioactifs



**Caractéristiques chimiques**

Existence d'un certain nombre d'éléments minéraux (Eléments normaux) à des taux souhaitables
Teneur en Eléments anormaux (renseignant sur l'indice de pollution chimique) dont la variation est à surveiller
Teneur en Eléments toxiques (responsables d'une nuisance sur la santé) très faible voir nulle

**Qualité bactériologique**

L'eau potable doit être dépourvue de microorganismes pathogènes provenant d'excréments animaux et humains ou des eaux d'égouts et qui peuvent souiller une eau servant de point d'approvisionnement pour une communauté. L'analyse consiste en une recherche de ce qu'on

appelle des germes-test de contamination fécale dont la présence indique qu'il y a risque pour la santé. Ces germes sont constitués par :

les coliformes totaux
les coliformes thermotolérants dont Escherichia coli est l'espèce la plus significative de contamination fécale
les streptocoques fécaux
les spores d'anaérobies sulfite-réducteurs
les staphylocoques pathogènes dans les eaux embouteillées et les eaux de piscine.
les eaux industrielles

Il existe des recommandations très précises pour les besoins qualitatifs en eau de chaudière ou de refroidissement sur leur degré de minéralisation (faible), mais pour les eaux de fabrication, seules quelques industries font l'objet de recommandations (brasseries, papeteries, industries laitières).

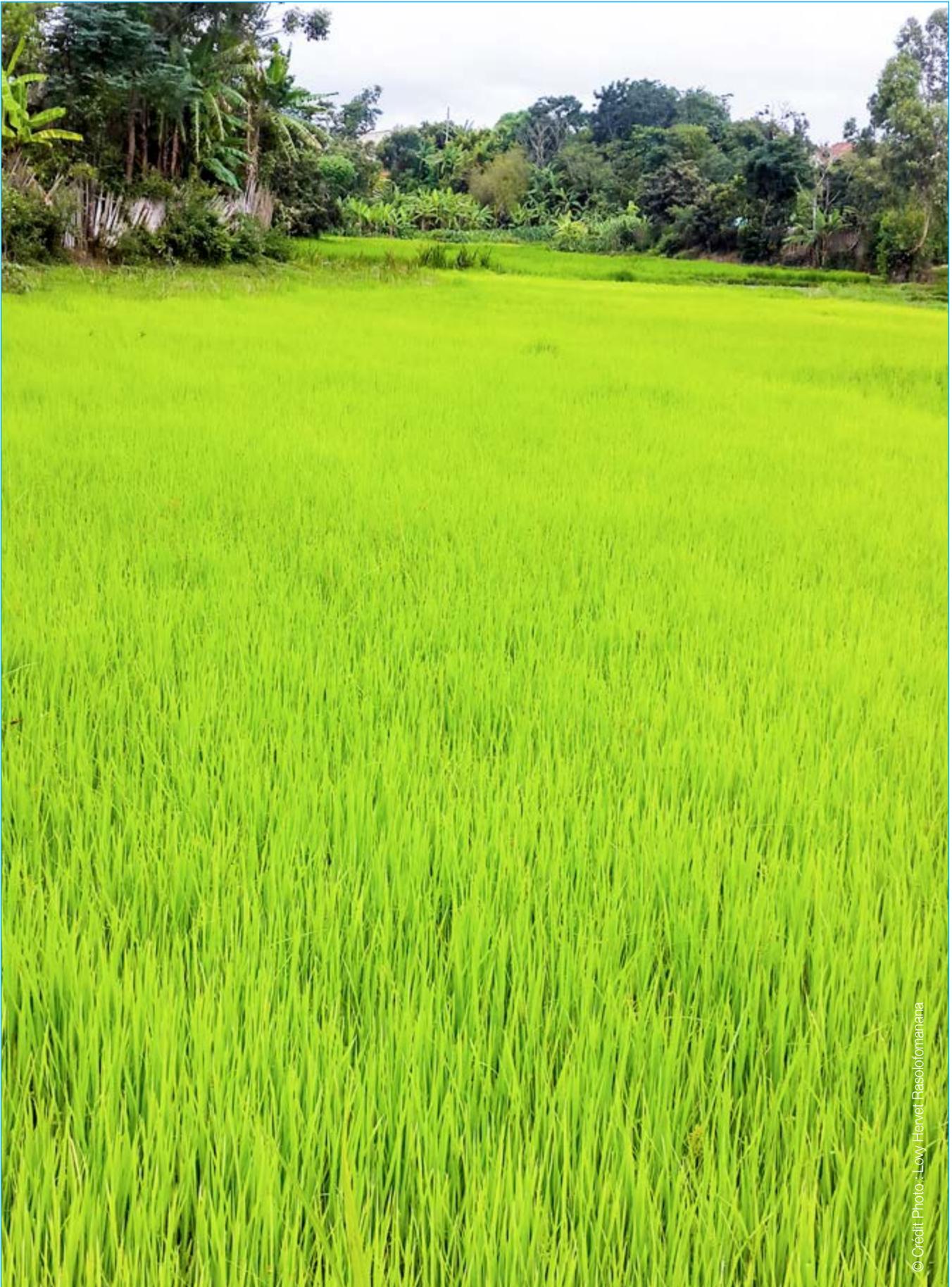
**– Les rejets polluants**

A Madagascar les rejets industriels sont régis par le Décret MECIE (Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement). La pression des populations riveraines oblige généralement les installations à procéder aux traitements de leurs effluents.



Amboasary Sud, l'un des endroits semi arides de Madagascar

© Crédit Photo : Loy Hervet Rasolomanana



© Crédit Photo : Lovy Hervet Rasolofomanana

Un exemple d'utilisation optimale des ressources en eau dans le domaine de l'agriculture à Moramanga

## 4. Arsenal juridique





© Crédit Photo : Lowy Hervet Rasolofomanana

**P**our l'instant la Loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant Code de l'Eau publié dans le Journal Officiel n° 2 557 E.S. du 27.01.99, p. 735 régit les ressources en eau à Madagascar. Un Code de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène est en gestation. Ce Code a été élaboré en considération des éléments essentiels suivants :

- a) **l'eau est un patrimoine commun national,**
- b) **l'eau est un élément naturel indispensable,**
- c) **inégalement répartie, elle pose des problèmes d'ordre économique, social et sanitaire.**

Ce Code comporte cinq Titres et 84 articles dont le Titre II dédié exclusivement à la Gestion des ressources en eau. Le Titre II traite la protection quantitative et qualitative de l'eau, la conservation des ressources en eaux et de la protection de l'environnement, la mise en valeur des ressources en eau, l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement collectif des eaux usées domestiques. Les autres Titres à savoir le Titre I sur le Domaine public de l'eau, le Titre III sur la surveillance et de la police des eaux, le Titre IV sur le financement du secteur de l'eau et de l'assainissement, le Titre V sur l'organisation du secteur de l'eau et de l'assainissement, et le Titre VI des dispositions transitoires et finales sont aussi liés étroitement à la gestion des ressources en eau. Le Code de l'eau met en avant les principes suivants :

- un renforcement des mesures de protection des eaux, spécialement en matière d'alimentation en eau potable ;
- la libéralisation du secteur Eau ;
- le principe de non-gratuité de l'eau ;
- le nécessaire transfert de gérance des installations aux collectivités concernées ;
- la responsabilisation des communautés tant rurales qu'urbaines et péri-urbaines ;
- la régulation du service de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement ;
- le renforcement de la lutte contre la pollution des eaux ;
- l'articulation des règles de protection et de mise en valeur de la ressource en eau avec les normes environnementales ;
- le principe de pollueur payeur.

Le cadre légal est réglementaire régissant la gestion des ressources en eau adhère à l'approche de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) initiée au niveau international dans les années 1990. Cette approche vise une répartition optimale des ressources en eau entre ces différents usagers, et la mise en place de moyens pour préserver ces ressources, en termes de quantité et de qualité<sup>[5]</sup>.

### Les décrets d'application du Code de l'Eau

- Organisation, attribution et fonctionnement des Agences de bassin
- Organisation, attribution et fonctionnement de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'assainissement (ANDEA) et son organisation, attribution et fonctionnement
- Organisation des services publics de l'eau potable et de l'assainissement et des eaux usées
- Réglementation tarifaire du service public de l'eau et de l'assainissement
- Redevances de prélèvement et de déversements
- Procédures d'octroi des autorisations de prélèvement d'eau
- Organisation, attribution, fonctionnement et financement de l'Organisme Régulateur du Service Public de l'Eau et de l'assainissement (SOREA)
- Périmètres de protection
- Utilisation hydroélectrique de l'eau
- Organisation administrative de l'eau et au transfert de compétences entre les différentes collectivités décentralisées
- Surveillance de l'eau, au contrôle des eaux destinées à la consommation humaine et aux priorités d'accès à la ressource en eau
- Déclassement des cours d'eau, d'une section de ce cours d'eau ou d'un lac du domaine public

[5] [http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite\\_ps\\_eau\\_gire\\_madagascar\\_2014.pdf](http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite_ps_eau_gire_madagascar_2014.pdf)

## 5. Défis à relever





© Crédit Photo : Loy Hervet Rasolotomanana

## 5.1. Les ressources en eau douce sont réparties de manière très contrastée

Les précipitations sont très variées à Madagascar allant de 3 500 mm par année pour la côte Est, 1 400 mm pour la capitale et moins de 300 mm de précipitations par année pour la région du Sud. Cette situation s'explique par les différences en termes d'altitude et de la situation par rapport aux vents dominants<sup>[6]</sup>.

On recense huit types de climats à Madagascar à savoir :

- le Nord et Nord Ouest climat de type équatorial/mousson avec de pluies abondantes de l'ordre de 2 000 mm par an,
- le Nord Est, la Côte Est et Sud Est de type équatorial/humide avec des précipitations de plus de 3 000 mm par an,
- l'Ouest de type savane avec une pluviométrie oscillant entre 1 000 mm et 2 000 mm par an,
- les Hautes terres avec une pluviométrie de 1 200 mm par an,
- le Sud de type aride avec une rareté de pluies et,
- le Sud Est, région à la fois sèche et chaude.

[6] [https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie\\_de\\_Madagascar](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie_de_Madagascar)

Ces différences de climat ont un impact sous forme de répartition spatiale inégale et la variabilité temporelle irrégulière des ressources en eau. La répartition inéquitable des ressources en eau entre les régions engendre des conflits transrégional et interethnique. L'utilisation de l'eau en amont incluant le système de retenue a un impact sur la quantité et la qualité en aval. D'autres éléments tels que les us et coutumes rentrent aussi en jeu et peuvent créer des conflits dans la gestion des ressources en eau transrégionale<sup>[7]</sup>.

[7] [http://cite\\_pseau.org/outils/ouvrages/cite\\_ps\\_eau\\_gire\\_madagascar\\_2014.pdf](http://cite_pseau.org/outils/ouvrages/cite_ps_eau_gire_madagascar_2014.pdf)

## 5.2. La conciliation de divers usages parfois antagonistes

Étant donné le caractère à usage multiple des ressources en eau, son allocation et sa répartition peuvent engendrer des relations conflictuelles entre les divers utilisateurs (agriculture, énergie, industrie, transports fluviaux, eau potable, ...). Ces conflits peuvent avoir plusieurs facteurs à savoir l'insuffisance de la quantité de l'eau notamment par les utilisateurs en aval, la détérioration de la qualité de l'eau ou l'excès engendrant des inondations<sup>[8]</sup>.

[8] Les outils de la GIRE et usages, son importance

Dans le Sud de Madagascar, les conflits entre l'alimentation en eau potable et l'eau pour le bétail sont plus importants que ceux concernant l'adduction d'eau potable, l'industrie, le tourisme et l'énergie.

La gestion des divers intérêts sociaux, économiques et environnementaux divergents constitue intrinsèquement un défi majeur pour la gestion des ressources en eau.

et impact du changement climatique, Dr Alain J. Andriamaherisoa, Novembre 2011

### 5.3. La pénurie en eau et difficulté d'accès à l'eau potable



La difficulté d'accès à l'eau potable dans le quartier d'Androntra à Antananarivo

**M**algré l'immensité des ressources en eau, l'accès à l'eau reste un

luxue pour plus de la moitié des malgaches si l'on se réfère à la Statistique du Joint Monitoring Programme OMS-UNICEF publiée en 2014. A titre d'illustration, les populations des régions arides de Madagascar se contentent des flaques boueuses après le passage d'une pluie rare pour leur eau de boisson et leur douche. A cause d'une faible précipitation, l'eau pour l'agriculture et l'élevage y font aussi défaut. Cette situation qui empire d'année en année, est aussi cyclique. Autrement, les gens sont obligés d'aller chercher de l'eau à des kilomètres à pied dans des conditions souvent

difficiles. Même, certaines grandes Villes de Madagascar souffrent de pénurie d'eau si l'on se réfère aux longues queues dans les bornes fontaines publiques. L'attente devant les bornes fontaines peut durer plusieurs heures avant qu'un ménage puisse avoir sa ration journalière<sup>[9]</sup>. Paradoxalement, l'on constate de nombreux gaspillages de l'eau pour les usages domestique et agricole (notamment pour la riziculture irriguée) par les gens ou ceux qui ont accès à l'eau.

[9] <http://www.mg-planet.com/http://agir.avec.madagascar.over-blog.com/2015/06/gachis-des-ressources-en-eau-a-madagascar.html>

### 5.4. La détérioration des ressources en eau

**A** Madagascar, l'on commence à constater une dégradation des ressources en eau dans certaines zones spécifiques parfois reflétée par un tarissement des ressources<sup>[10]</sup>. Certaines activités humaines telles que la déforestation, la culture sur brûlis et les feux de brousses provoquent des érosions qui à leur tour créent des ruissellements. Cela a un impact négatif sur la recharge des nappes souterraines et amplifie les inondations en saison des pluies et la sécheresse en période d'étiage. La croissance démographique, l'urbanisation, l'expansion de l'agriculture, le changement climatique font aussi une pression sur les ressources en eau.

Compte tenu de l'essor du

[10] La Gestion intégrée des ressources en eaux (GIRE) à Madagascar Rakotondrainibe Herivelo-Décembre 2013

secteur industriel dans certaines zones, la pollution est à craindre si les normes imposées par le Décret MECIE (Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement) ne sont pas respectées. Pour l'instant, l'utilisation des produits phytosanitaires et des engrais (minéraux ou organiques) est encore minime, de même que le risque de contamination des aquifères<sup>[11]</sup>.

Certaines études sur la durabilité des ressources en eau (effectuées par UNICEF, WaterAid ou JICA) ont aussi montrées que Madagascar fait face un tarissement des

[11] [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/mdg/indexfra.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mdg/indexfra.stm)

ressources en eau dans certains endroits. Ce phénomène est causé par la dégradation du couvert végétal et de la surexploitation des ressources en eau. En termes de qualité, l'exploitation excessive des eaux souterraines par des réseaux de forages très denses, surtout dans le sud de Madagascar, entraîne le rabattement des nappes et l'augmentation de la salinité des eaux souterraines<sup>[12]</sup>.

- **Inondation, sécheresse et changement climatique**

Madagascar est régulièrement affecté par les cyclones, inondations et sécheresses. Cette situation s'explique par sa position géographique, l'utilisation non rationnelle des ressources en eau, la dégradation de l'état des

[12] [http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite\\_ps\\_eau\\_gire\\_madagascar\\_2014.pdf](http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite_ps_eau_gire_madagascar_2014.pdf)



© Crédit Photo : Lovy Hervet Rasolofomanana

liés aux cyclones ou des fortes précipitations.

En milieu rural, ces inondations sont causées par la vulnérabilité naturelle, la mauvaise gestion des bassins versants et la mauvaise planification de l'aménagement du territoire. Dans les zones urbaines, la mauvaise gestion des réseaux de drainage explique le plus souvent ces inondations, particulièrement aux alentours des occupations informelles et des populations vulnérables<sup>[13]</sup>.

Selon les études effectuées par le service météorologique, la température moyenne à Madagascar pourrait augmenter de 2°C d'ici la fin du siècle, et les précipitations diminueraient de 5% dans la même période, avec des variabilités régionales<sup>[14]</sup>.

[13] <http://siteresources.worldbank.org/INTMAD-AGASCARINFRENCH/Resources/GRC.pdf>

[14] [http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite\\_ps\\_eau\\_gire\\_madagascar\\_2014.pdf](http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite_ps_eau_gire_madagascar_2014.pdf)

L'opérationnalisation de la GIRE permet de préserver un environnement sain et agréable infrastructures et tout récemment le changement climatique. Dans les trois régions arides (constituées de 104 communes) de Madagascar, les populations font face à une sécheresse cyclique qui engendre une insécurité alimentaire affectant entre 1/3 et 2/3 de la population locale de façon récurrente. Une température élevée (20-25°C), de faibles précipitations et de vents violents dans ces régions aggravent les mauvaises récoltes. Le climat chaud et aride empêche la diversification des cultures, et les ressources en eau et forestières qui apparaissent parmi les plus dégradées de Madagascar. La région Atsimo Andrefana est également sujette à des invasions acridiennes, qui s'abattent régulièrement les cultures de maïs. Paradoxalement, certaines régions (y compris Atsimo Andrefana dans un passé récent) sont aussi victimes chaque année d'inondations causées par des vents et aux pluies intenses

## 5.5. Les potentialités d'utilisation

Comme, c'est le cas partout dans le monde, le secteur agricole demeure le plus grand secteur utilisateur de l'eau à Madagascar. Le prélèvement en eau renouvelable était estimé en 2 000 à 14,970 km<sup>3</sup> dont 14,313 km<sup>3</sup> pour l'agriculture (95,6%), 0,423 km<sup>3</sup> pour la consommation domestique (2,8%) et 0,234 km<sup>3</sup> pour l'industrie (1,6%) (tableau 2 et figure 1). L'irrigation utilise l'eau de surface, vu le coût élevé d'exploitation des eaux souterraines. Les puits et les forages sont essentiellement destinés à l'approvisionnement en

eau potable<sup>[15]</sup>. On dénombre 2 973 puits et forages dans tout le pays ; ils desservent quelque 1,36 million d'habitants ruraux<sup>[16]</sup>.

### 5.5.1. L'agriculture

Les terres arables sont de l'ordre de 5 à 8,8 millions hectares à Madagascar dont 30% seulement sont exploitées. Madagascar possède un potentiel irrigable de près de 1 516 900 ha : 786 291 ha de périmètres formels équipés, 187 000 ha d'extensions de ces périmètres, qui ne sont pas encore équipés

[15] [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/mdg/indexfra.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mdg/indexfra.stm)

[16] Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'hygiène, 2016.

mais sont considérés irrigables, 300 000 ha de périmètres familiaux, plus 243 600 ha résultant de l'inventaire effectué par SOGREAH en 1969.



© Crédit Photo : Lovy Hervet Rasolofomanana

Utilisation de l'eau de surface pour l'agriculture

Ces derniers sont des plaines irrigables gravitairement à partir de barrages de retenue ou de dérivation, ou de prises directes au fil de l'eau et se limitent à des superficies de plus de 1 000 ha d'un seul tenant.

L'irrigation à maîtrise totale/partielle, avec une superficie totale de 1 086 29 ha, est essentiellement gravitaire à partir des eaux de surface. Les ouvrages d'alimentation les plus courants sont les prises au fil de l'eau et les barrages de dérivation. Seuls 3 500 ha dans la plaine de Basse-Betsiboka (Marovoay) sont irrigués par 13 stations de pompage, et 2 400 ha de canne à sucre par aspersion dans la plaine de Morondava Dabara (figure 2)<sup>[17]</sup>.

### 5.5.2. La pêche

On estime que Madagascar possède approximativement 4 500 km de côtes avec 177 000 km<sup>2</sup> de plateau continental et une zone économique exclusive de 1 000 000 km<sup>2</sup>. Etant donné cette situation géographique de Madagascar, il apparaît évident que la pêche constitue une importante source de revenu pour certaines communes des régions côtières. 40% ont accès à un lac et

87% ont accès à une rivière. 13% des communes se trouvent en bordure de la mer et 87% déclarent avoir accès à une rivière. La province d'Antananarivo est la seule province de Madagascar entourée par des terres, sans accès à la mer.

Les produits de la pêche constituent une source importante de recettes en devises pour le pays. Dans l'optique de réduction de la pauvreté, le secteur de la pêche traditionnelle constitue une des solutions en ce sens que le nombre de pêcheurs traditionnels des régions côtières est estimé à 40 000. Ils utilisent un total d'environ 20 000 pirogues (Banque Mondiale, 2003). La pêche est également importante dans les régions des lacs continentaux tels que le lac Alaotra, le lac Itasy et les lacs autour de Mahajanga. Globalement toutefois, le secteur de la pêche traditionnelle semble en stagnation, voire en déclin si l'on tient compte du nombre d'embarcations de pêche, et des tendances de la production et de la commercialisation des produits-clés (Banque Mondiale, 2003)<sup>[18]</sup>.



La pêche, un des secteurs porteurs à Madagascar

### 5.5.3. Les voies navigables

Les voies navigables sont de 600 km en 2011 à Madagascar<sup>[19]</sup>. Parmi les modes de transport, celui de transport fluvial en est le moins connu. Les cours d'eau, les fleuves ou les canaux navigables pallient l'absence et la cherté des moyens de communication à l'intérieur du pays. Il est principalement exploité pour le transport de marchandises, mais il existe quelques services de transport de personnes, ainsi qu'une navigation de plaisance ou tourisme fluvial.

Ce type de transport présente des avantages particuliers, comme sa contribution au désenclavement des villages isolés, en permettant l'accès aux zones où il n'y a ni route ni chemin de fer. Les résidents aux abords des fleuves navigables bénéficient de ce transport facile et à moindre coût. Les produits agricoles, de diverses marchandises et des PPN peuvent être transportés d'une place à une autre. Le transport fluvial contribue aussi à la promotion des nouveaux sites touristiques, car il existe des zones dont la découverte ne peut se faire qu'à partir de ce type de transport. En termes de sécurité, le transport fluvial présente plus de sécurité si l'on se réfère à la force des courants et aux types d'embarcation (pirogue en bois, Zahatra, ...). Actuellement, il existe treize (13) fleuves navigables à Madagascar. Mais les fleuves les mieux exploités sont le Canal de Pangalane (Toamasina à Vatamandry, Mahanoro à Mananjary), le fleuve de Tsiribihana, Sofia et Betsiboka<sup>[20]</sup>.

[17] [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/mdg/indexfra.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mdg/indexfra.stm)

[18] <http://www.ilo.cornell.edu/images/th3.5.pdf>

[19] [http://www.indexmundi.com/fr/madagascar/voies\\_navigables.html](http://www.indexmundi.com/fr/madagascar/voies_navigables.html)

[20] <http://www.transport.gov.mg/blog/2014/09/25/transport-fluvial-2/>



© Crédit Photo : Lovy Hervet Rasolofomanana

Chute d'eau dans l'Île Sainte-Marie

### 5.5.4. L'eau, l'énergie et l'industrie

Les besoins en eau du secteur industrie constituent 20% de la totalité des utilisations pour le cas de Madagascar<sup>[21]</sup>. Pour l'instant, l'approvisionnement en eau et en électricité reste un frein au développement du secteur. Il n'existe pas actuellement de Zones industrielles viabilisées (avec eau, électricité, télécommunications, voies de dessertes).

A titre de solution, l'élimination des pannes techniques et la

[21] <http://www.padr.gov.mg/wp-content/uploads/2014/04/Eau-et-Assainissement.pdf>

rationalisation des tarifs de l'électricité et de l'eau permettra d'améliorer la compétitivité de l'industrie. Le recours à l'énergie renouvelable dont la mise en place des centrales hydroélectriques, est préconisé<sup>[22]</sup>.

L'hydroélectricité existe en grande quantité à Madagascar pourtant le taux d'accès à l'électricité de la population est faible ; 19% seulement en 2009 (WorldDatabank, 2011)<sup>[23]</sup>. Le potentiel hydraulique à Madagascar est estimé à 7 800 MW, or une part infime, de

[22] <http://www.madonline.com/un-environnement-defavorable-pour-lindustrie/>

[23] <http://www.cream.mg/pub/cahier21.pdf>

l'ordre de 2,5% seulement, de cette ressource est actuellement exploitée<sup>[24]</sup>. Pourtant, la production d'électricité à partir de l'hydraulique est extrêmement efficace et peu coûteuse dans un pays qui a un relief montagneux comme Madagascar.

En captant l'eau à travers une conduite et en l'injectant vers une turbine couplée à un générateur électrique, on produit de l'électricité.

Selon le mode de production, il existe trois types de centrales hydroélectriques :

- les centrales gravitaires, dont les apports en eau sont effectués par la simple gravité ;
- les stations de transfert d'énergie par pompage (Step), dont la réserve d'eau est pompée électriquement ;
- les centrales marémotrices, qui utilisent les courants induits par les marées<sup>[25]</sup>.

[24] [http://www.fes-madagascar.org/media/publications/Publications\\_2013/Energie\\_durable\\_pour\\_tous.pdf](http://www.fes-madagascar.org/media/publications/Publications_2013/Energie_durable_pour_tous.pdf)

[25] Energies durables pour tous, les ménages, les collectivités, et les entreprises, Tiana Amédée Randrianarisoa – Friedrich Ebert Stiftung, Octobre 2013.



© Crédit Photo : Lovy Hervet Rasolofomanana

Usage multiple des ressources en eau dans la région de Menabe

# 6. Discussion et Conclusion





© Crédit Photo : Lovy Hervet Rasolofomanana

## 6.1. Mesures à prendre

Compte tenu de sa vitalité et sa vulnérabilité, Madagascar doit mettre en place et mettre en œuvre une politique de gestion durable et intégrée des ressources en eau visant à assurer la conservation de l'environnement, la protection des bassins versants et des zones de captage et la gestion rationnelle de tous les usages de l'eau nécessaires à la vie et au développement. Quatre actions prioritaires sont identifiées pour la mise en œuvre de cette politique : cadre juridique et politique plus appropriés, gestion holistique de l'eau, approches innovantes, mesures de prévention des ressources.

### 6.1.1. Cadre juridique et politique plus appropriés

Dans le cadre de la mise à jour et de l'élaboration du Code de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, les textes réglementaires et juridiques en vigueur doivent être mis en conformité avec les orientations et principes de GIRE, tels que définis à l'échelon international. Il faut (i) redéfinir la délimitation des Agences et Comités de Bassins selon les bassins hydrographiques, et non plus selon les Faritany (anciennes provinces) et Régions, (ii) de recadrer les attributions de l'ANDEA pour lui permettre de remplir sa mission «transversale» en matière de GIRE » et (iii) revoir le mode opératoire du Fond National de Ressources en Eau (FNRE). Il est aussi indispensable d'intégrer dans le nouveau Code l'eau d'irrigation, l'eau industrielle, l'utilisation hydroélectrique de l'eau afin d'assurer une gestion holistique des ressources en eau. Dans le même ordre d'idées, il

faut mettre en place une collaboration entre tous les ministères concernés pour un mécanisme de centralisation des données concernant les besoins et les ressources en eau ainsi que les infrastructures d'assainissement et de protection de l'environnement. Le pays doit disposer d'une politique claire en matière de gestion des pénuries d'eau, de protection des écosystèmes aquatiques et contre les risques d'inondations sous forme de Schéma-directeur d'aménagement et de Stratégie de Gestion Intégrée de ressources en Eau ou SDAGIRE.

Il importe de souligner que toutes les modifications préconisées pour tous textes réglementaires et juridiques existants en matière d'eau et d'assainissement doivent être mises en conformité avec les principes de GIRE.

### 6.1.2. Opérationnalisation d'une gestion holistique de l'eau

Pour assurer une gestion holistique qui tient compte de tous les besoins parfois divergents de ressources en eau et leur utilisation optimale, la mise en place du SDAGIRE est indispensable pour Madagascar. L'élaboration de ce schéma nécessite l'implication et l'appropriation de tous les acteurs concernés par les ressources en eau afin d'assurer qu'il devienne un document de référence pour toutes interventions dans ce domaine. Toutes formes d'utilisation de l'eau (agriculture, élevage, électricité, industrie, eau potable, assainissement, transports fluviaux, ...) doivent être intégrées dans ce schéma tout en tenant compte de la dimension économique et sociale de l'eau et de la durabilité des écosystèmes.

Les besoins humains, des faunes et des flores, le développement économique doivent pris en compte dans ce schéma au même titre que la préservation de l'environnement. En effet, le Schéma va s'appuyer sur une approche multisectorielle. SDAGIRE doit aussi assurer une répartition équitable des ressources en eau en termes d'allocation pour les 22 régions de Madagascar.

A titre d'illustration, le projet de transfert des eaux du Mandrara situé dans la région d'Anosy vers la région d'Androy s'inscrit dans cette démarche. En amont la région Anosy humide, dotée de forêts et de cours d'eau permanents mais ayant peu de surfaces cultivables dues au relief, est occupée par des Antanosy essentiellement agriculteurs ; tandis qu'en aval la région Androy, aride souffrant d'insuffisance d'eau de surface malgré les vastes étendues de surfaces agricoles, est occupée par des Antandroy qui se vouent à l'élevage extensif et nomade de bovins<sup>[26]</sup>. D'une manière générale, une démarche GIRE doit reposer sur :

- une bonne connaissance des ressources en eau (inventaire, suivi...)
- la répartition et la planification de l'utilisation des ressources, selon un processus concerté prenant en compte l'ensemble des usagers (domestiques, industriels, agricoles...)
- la mise en place de mesures de protection de la ressource<sup>[27]</sup>.

[26] [http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite\\_ps\\_eau\\_gire\\_madagascar\\_2014.pdf](http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite_ps_eau_gire_madagascar_2014.pdf)

[27] La Gestion intégrée des ressources en eaux (GIRE) à Madagascar Rakotondrainibe Herivelo-Décembre 2013

En mettant en avant la conservation de l'environnement, la finalité du SDAGIRE est d'assurer que les ressources en eau soient au service du développement durable du pays.

### 6.1.3. Le développement des approches innovantes

Afin d'assurer une utilisation optimale des ressources en eau, un exemple de techniques et approches innovantes pour Madagascar est proposé dans cet abstract.

#### La recharge de la nappe

En principe, les nappes souterraines sont naturellement rechargées par les pluies et les cours d'eau, mais dans les régions arides et certaines régions de Madagascar, le rythme de prélèvement dans ces gisements est souvent très supérieur à leur vitesse de reconstitution naturelle.

Les méthodes de réalimentation permettent de maintenir les nappes phréatiques à un niveau suffisant afin qu'elles puissent continuer à être exploitables dans des contextes d'utilisation intensive. Le principe est relativement simple :

- il s'agit de créer des bassins de ré infiltration ou des tranchées sur un sol ayant une perméabilité suffisante.
- La méthode peut être mise en œuvre à partir d'une retenue d'eau créée par un barrage ou par pompage dans un cours d'eau et transférée dans des bassins de ré infiltration.

Ce processus est aussi utilisé pour purifier l'eau de façon naturelle ce qui permet son utilisation pour

l'alimentation en eau potable. La recharge de la nappe est adaptée :

- aux villes où le débit d'exploitation de la nappe est supérieur à sa capacité et dont la principale ressource en eau est une rivière à forte pollution organique : Dans ce cas, le pompage de l'eau et sa réinjection dans la nappe permet de la recharger et de produire une eau de bonne qualité par épuration naturelle qui pourra être utilisée pour l'alimentation en eau potable.
- aux régions arides à pluviométrie saisonnière avec la mise en place d'un barrage qui permettra de reconstituer une réserve d'eau souterraine<sup>[28]</sup>.

### 6.1.4. Les mesures de préservation des ressources

L'équilibre et de la stabilité du cycle de l'eau constituent une garantie pour la durabilité des ressources en eau de surface ou souterraine. Cet équilibre et cette stabilité dépend fortement des caractéristiques de l'environnement en général et des bassins versants en particulier.

Etant donné que les ressources en eau sont à usage multiple une gestion concertée et coordonnée des ressources en eau au niveau local par les différentes parties prenantes issues de divers secteurs (agriculture, élevage, pêche, eau potable, électricité, assainissement, transports fluviaux, ...) est indispensable. Plusieurs mesures peuvent être prises pour préserver les ressources en eau au niveau local.

[28] <http://www.wikiwater.fr/e11-les-methodes-de-realimentation.html>

WaterAid Madagascar avec ses partenaires locaux, à titre d'exemple, a développé l'approche suivante appelée PPOC ou Protection des Périmètres des Ouvrages de Captage. Il s'agit d'une démarche centrée sur la préservation des ressources en eau au travers d'une forte implication des communautés bénéficiaires d'un système d'alimentation en eau. La démarche repose sur :

- la mise en place d'une maîtrise d'ouvrage communale en renforçant les capacités des autorités communales et en développant une délégation de gestion de service d'eau potable à un opérateur privé ou à une structure communautaire.
- la promotion d'une éducation citoyenne à la préservation des ressources en eau
- la normalisation au niveau des services d'alimentation en eau potable des débits et de la qualité de l'eau, des ouvrages et des réseaux,
- la protection des Bassins Versants à travers une approche intégrée multisectorielle.

En pratique, il s'agit d'une préservation de la couverture végétale par le renforcement de la politique de reboisement dans les zones de sources.



© Crédit Photo : Loyy Hervet Rasolofomanana

Les ressources en eau au service du tourisme dans la région de Menabe



## 6.2. Conclusion

**E**n guise de conclusion, les ressources en eau sont à la fois vitales et très vulnérables. En ce qui concerne Madagascar, il y a une grande très grande hétérogénéité dans la répartition et le potentiel de ses ressources en eau. Des régions semblent ne pas exploiter suffisamment les ressources disponibles, alors que d'autres régions n'en disposent pas assez. Cela est dû à des fortes disparités entre les régions en matière de pluviométrie, et que certains endroits de l'île souffrent de pénuries d'eau. Les défis auxquels le pays fait face en termes de gestion des ressources en eau sont multiples à part le fait que les ressources en eau douce sont réparties de manière très contrastées. Il est souvent difficile de concilier les divers usages parfois conflictuels. La pénurie en eau et la difficulté d'accès à l'eau potable constituent à eux seuls un problème hautement politique et très stratégique pour le pays. Des signes de détérioration des ressources en eau sont visibles à travers le tarissement et la pollution des ressources en eau. Les inondations et la sécheresse sont déjà des

phénomènes chroniques pour certaines régions de Madagascar et le changement climatique affecte aussi le pays.

Par contre, les chiffres parlent d'eux même quant aux potentialités d'utilisation des ressources en eau à Madagascar :

- L'agriculture dispose encore d'une marge de 70% par rapport à l'exploitation actuelle de terres arables et seule la moitié de potentiel irrigable est pour l'instant des périmètres formels irrigués.
- La pêche est un secteur porteur étant donné que 87% des communes ont accès à une rivière, 13% sont en bordure de mer, 40% ont accès à un lac.
- Les voies navigables sont de 600 km en 2011 à Madagascar.
- Le potentiel hydraulique à Madagascar est estimé à 7 800 MW, or une part infime, de l'ordre de 2,5% seulement, de cette ressource est actuellement exploitée.

Aux fins d'assurer la conservation de l'environnement, la protection des bassins versants et des

zones de captage et la gestion rationnelle de tous les usages de l'eau nécessaires à la vie et au développement, les acteurs à différents niveaux sous le leadership du gouvernement doivent entreprendre des mesures prioritaires suivantes :

- la mise en place d'un cadre juridique et d'une politique plus appropriés ;
- la mise en place et l'opérationnalisation d'une gestion holistique de l'eau ;
- le développement des approches innovantes ;
- la mise en place des mesures de préservation de la ressource.

En mettant en place une gestion rationnelle des ressources en eau, Madagascar sera en mesure de répondre aux besoins humains, des faunes et des flores, du développement de son économie et l'amélioration des conditions de vie de sa population (agriculture, pêche, élevage, tourisme, énergie, eau potable, assainissement).

# 7. Bibliographie

[http://www.google.mg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=51&ved=0ahUKEwjp--KS8NjLAhWDeA8KHbttB\\_I4MhAWCBkwAA&url=http%3A%2F%2Fwww.doc-developpement-durable.org%2Ffile%2Ffeu%2Fcultures-en-conditions-arides%2FRESSOURCES%2520EN%2520EAU%2520de%2520MADAGASCAR.doc&usq=AFQjCNHpk0fD6mHXLQCne7Aqy0EhQPzrlQ](http://www.google.mg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=51&ved=0ahUKEwjp--KS8NjLAhWDeA8KHbttB_I4MhAWCBkwAA&url=http%3A%2F%2Fwww.doc-developpement-durable.org%2Ffile%2Ffeu%2Fcultures-en-conditions-arides%2FRESSOURCES%2520EN%2520EAU%2520de%2520MADAGASCAR.doc&usq=AFQjCNHpk0fD6mHXLQCne7Aqy0EhQPzrlQ)

[http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/mdg/indexfra.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mdg/indexfra.stm)

[http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite\\_ps\\_eau\\_gire\\_madagascar\\_2014.pdf](http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cite_ps_eau_gire_madagascar_2014.pdf)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie\\_de\\_Madagascar](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie_de_Madagascar)

*La Gestion intégrée des ressources en eaux (GIRE) à Madagascar*, Rakotondrainibe Herivelo-Décembre 2013

*Les outils de la GIRE et usages, son importance et impact du changement climatique*, Dr Alain J. Andriamaherisoa, Novembre 2011

<http://www.padr.gov.mg/wp-content/uploads/2014/04/Eau-et-Assainissement.pdf>

<http://www.madonline.com/un-environnement-defavorable-pour-lindustrie/>

<http://www.cream.mg/pub/cahier21.pdf>

[http://www.fes-madagascar.org/media/publications/Publications\\_2013/Energie\\_durable\\_pour\\_tous.pdf](http://www.fes-madagascar.org/media/publications/Publications_2013/Energie_durable_pour_tous.pdf)

*Energies durables pour tous, les ménages, les collectivités, et les entreprises*, Tiana Amédée Randrianarisoa – Friedrich Ebert Stiftung, Octobre 2013.

[http://www.indexmundi.com/fr/madagascar/voies\\_navigables.html](http://www.indexmundi.com/fr/madagascar/voies_navigables.html)

<http://www.transport.gov.mg/blog/2014/09/25/transport-fluvial-2/>

<http://siteresources.worldbank.org/INTMADAGASCARINFRENCH/Resources/GRC.pdf>

<http://www.wikiwater.fr/e11-les-methodes-de-realimentation.html>



A tropical beach scene with palm trees and turquoise water. The image is split into two main sections. The top section shows a close-up of palm fronds against a clear blue sky. The bottom section shows a wide view of a sandy beach with white waves washing onto the shore, with a large green tree in the foreground on the left.

## 8. Remerciements

**J**e voudrais adresser mes vifs remerciements au Président de l'Académie Malgache Monsieur ANDRIAMANANJARA Rajaona, à Madame Juliette RATSIMANDRAVA et Henri RAHAINGOSON à toute leur équipe de m'avoir donné l'opportunité d'intervenir dans le cadre du mois de la langue malgache au mois de juin 2015, mais également pour leur hospitalité.

*Lovy Rasolofomanana*



Près ILY 53 Bis Avaratra Antanimora – BP 6082 – Antananarivo 101 – Tél. : + 261 (0) 20 22 627 72 / 22 303 74  
[www.wateraid.org](http://www.wateraid.org)