

PAGE MISY SARY

Chapitre 10 : Catastrophes Naturelles

Rédacteurs :

- Dr Hery A. RAKOTONDRAVONY, Ministère de l'Environnement et des Forêts ; et Université d'Antananarivo, Département de Biologie Animale, Antananarivo (rédacteur principal) ;
- Colonel Edmond RANDRIAMANANTSOA, Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes, Antananarivo (rédacteur).

CHAPITRE 10 : CATASTROPHES NATURELLES

10.1. INTRODUCTION

Nombreux paramètres environnementaux interviennent dans les déterminismes socio-économiques (quelques fois culturelles) des différentes régions de Madagascar. Parmi ces paramètres majeurs, on peut citer ceux qui sont d'ordre *géographique* : appartenance quasiment entière dans le milieu tropical ; position géographique à l'extrême ouest de l'Océan Indien ; influence des courants marins ; diversités des régimes climatiques allant du climat tropical perhumide de l'Est aux régions subarides du Sud, etc.

Il y a aussi les paramètres d'ordre *topographique*. En effet, l'île est, d'une part, traversée, du Nord au Sud et sur toute sa longueur, par une arête formant une succession de chaînes montagneuses. D'un autre côté, elle est subdivisée en Hautes Terres Centrales, qui occupent les 2/3 de sa superficie, et en zones côtières, qui induisent à l'existence de nombreux systèmes bioclimatiques (voir Humbert & Cours Darne 1965).

Ensuite, on a les paramètres d'ordre *géophysique*. Le facteur géophysique joue un rôle important sur les déterminismes socio-économiques du pays. Par exemple, le séisme est encore actif dans de nombreuses régions de l'île (Bergtil & Regnault 1998 ; Rindraharisoana & Rambolamanana 2008) ; et certaines régions qui ont connu des manifestations volcaniques récentes, comme l'Ankaratra et l'Itasy (volcans encore actifs il y a quelques milliers d'années : Battistini 1972), sont particulièrement fertiles. D'un autre côté, les phénomènes de morphodynamismes tectoniques restent actifs au niveau de certaines parties des bassins sédimentaires des zones côtières (Arthaud et al. 1990).

Un autre type de facteur important est ceux d'ordre *pédologique* puisqu'à Madagascar, le sol est très diversifié, allant des sols ferrallitiques très pauvres en matières organiques et peu perméables, aux sols dunaires sableux et perméables des zones littorales (Le Bourdieu 1972 ; Roederer 1972).

Malgré ces diversités de paramètres environnementaux, qui sous-entendent des milieux naturels très diversifiés et des potentialités économiques considérables, le développement économique reste très précaire. Nombreux facteurs sont à l'origine de cette précarité. Certainement, les problématiques de gouvernance y sont imputables ; mais les cas de catastrophes naturelles, qui affectent une grande partie de l'île presque chaque année, tiennent une place importante dans l'affectation des moyens financiers pour le développement. En effet, la situation de vulnérabilités socio-économiques – causée par la précarité économique, les catastrophes naturelles causées par la variabilité accrue des paramètres climatiques combinés aux autres paramètres environnementaux naturels comme les caractéristiques du sol – sont à l'origine d'une perte cyclique en vies humaines et matérielles, avec des coûts conséquents sur l'économie nationale.

L'article 2 du décret 2005-866 de la législation malgache définit la catastrophe comme un « événement soudain ou progressif, d'origine naturelle ou provoquée par l'homme, dont les impacts sont tels que la communauté affectée se voit contrainte, pour y faire face, de réagir par des mesures exceptionnelles ». Selon le Programme des Nations Unies sur l'Environnement (UNEP 2006), les catastrophes naturelles sont des événements anormaux

et rares, qui provoquent des perturbations, des dégâts importants et des victimes, et les communautés concernées sont incapables de fonctionner normalement sans une assistance externe. Une appréciation du *Department for International Development* (2000) met en exergue les aspects de (i) pertes en vies humaines et matérielles ; (ii) de l'échelle, trop importante pour les systèmes concernés ; et (iii) de la difficulté des systèmes concernés à s'en sortir sans aucune aide.

A Madagascar, quelques dangers naturels peuvent causer des catastrophes. Ils peuvent être d'ordre :

- Météorologique (tempêtes, inondations, cyclones, sécheresses) ;
- Géophysique (séismes, tsunamis, volcans, glissements de terrain, etc.) ; ou
- Biologique (e.g. invasions acridiennes, invasions murines, maladies épidémiques).

Les catastrophes causées par les cyclones, les inondations et les périodes de sécheresses sont quasiment indissociables du paysage socio-économique de la Grande Ile (e.g. UNEP 2006 ; MEDAIR 2010). Avec les conséquences du réchauffement planétaire et le changement climatique, discernables à l'échelle régionale du pays depuis le milieu du siècle dernier (voir Direction Générale de la Météorologie 2008), leurs intensités se sont devenues de plus en plus dangereuses pour les systèmes humains et naturels (GIEC 2001 ; Direction Générale de la Météorologie 2008 ; GIEC 2008). Ils sont également intimement liés au phénomène « *El-Niño Southern Oscillations*¹ » (ENSO), dont la fréquence est augmentée par le réchauffement planétaire et le changement climatique induits par l'augmentation de la concentration atmosphérique des gaz à effet de serre (GIEC 2001, 2008).

D'autres phénomènes viennent se rajouter à ces phénomènes répétitifs. Certains d'entre eux sont plutôt imprévisibles et mal appréhendés par la population, mais qui restent toutefois potentiellement dangereux pour le pays. C'est, par exemple, le cas des phénomènes d'ordre géophysique comme que les tsunamis et les glissements de terrain. D'autres ne possèdent pas de cyclicités temporelles bien définies, mais relèvent par contre des questions de gestion et de gouvernance, bien maîtrisables avec le déploiement de ressources adéquates. C'est, par exemple, le cas des invasions acridiennes et murines.

A l'échelle spatiale, les différentes régions de Madagascar sont exposées de manières plus ou moins différentes à ces dangers naturels. Par exemple, le Sud subaride et aire grégarienne, est susceptible, sur deux années consécutives, aux événements cycloniques, aux périodes de sécheresse et aux invasions acridiennes ; tandis que le Nord-est et la côte Est sont plutôt affectés par les inondations et les cyclones.

Les catastrophes naturelles ont des retombées considérables sur le développement socio-économique de Madagascar. Presque tous les secteurs clés sont étroitement liés à des facteurs climatiques, comme il en est le cas de l'agriculture. Ce dernier produit 27 %

¹El-Niño est un courant marin qui déplace les zones de précipitation vers la partie Est de l'Océan Pacifique (proche de l'Amérique du Sud), mais qui provoque une augmentation du nombre moyen annuel de cyclones tropicaux dans l'Océan Indien Occidental, y compris Madagascar. La Nina représente le régime de courant marin en l'absence de l'influence d'El-Niño ; et à l'échelle de Madagascar, une année La Nina se caractérise par une diminution du nombre de cyclones qui devrait passer par la Grande Ile. L'alternance du régime de courant marin El-Niño et La Nina constitue l'« *El-Niño Southern Oscillations* » (ENSO).

environ du produit intérieur brut (PIB) et 40 % des recettes de l'exportation ; mais qui est également soumis à d'autres aléas comme les invasions acridiennes, quelques fois murines. Le secteur tourisme, responsable de 15 % du PIB et un des principaux générateurs de devise du pays, souffre également des catastrophes naturelles de diverses façons, dont l'accessibilité des sites touristiques après le passage des aléas climatiques et la fragilité des infrastructures. La santé publique est également l'un des secteurs piliers affectés par les catastrophes naturelles. Par exemple, la population du Sud de Madagascar est souvent sujette à des cas de malnutrition sévère, suite à une période de sécheresse, quelques fois aggravés par les événements acridiens. Des cas de diarrhées pourraient également affecter une grande partie de la population d'une région, après le passage d'un cyclone et l'inondation qui s'en suit.

10.2. PRINCIPAUX RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES A MADAGASCAR

10.2.1. CYCLONES TROPICAUX

De nombreuses études (e.g. Gray 1975 ; Mc Bride 1995) ont démontré que les conditions climatiques suivantes favorisent la formation des cyclones tropicaux : (i) surface de la mer ayant une température chaude ($> 26\text{ }^{\circ}\text{C}$) ; (ii) vent de basse motricité verticale ; et (iii) vent à tourbillonnement important et à grande échelle dans la couche la plus basse de la troposphère. La distance à partir de l'Equateur, qui devrait se situer à plus de 550 km, intervient également dans la formation des cyclones tropicaux².

Pour le bassin du sud-ouest de l'Océan Indien, la saison cyclonique se situe du mois de Novembre jusqu'en Avril, saison chaude et pluvieuse pour l'hémisphère méridionale. Chaque année, une dizaine de cyclone se forme dans ce bassin au cours de cette période, et Madagascar se situe sur leurs trajectoires. En moyenne, trois à quatre de ces cyclones touchent le pays. Les cyclones les plus intenses sont ceux du mois de Janvier au Février, qui est d'ailleurs le summum de la saison cyclonique, et pendant lequel apparaissent les 15% des cyclones de l'Océan Indien qui proviennent du Canal de Mozambique (Direction Générale de la Météorologie 2008).

Entre 1980 et 1993, il y avait eu seulement un seul cyclone (Kamisy en 1984), sur les 20 qui ont touchés Madagascar, qui a amené des vents supérieurs à 200 km / h. A partir de l'année 1994, les cyclones de forte intensité ont devenu plus fréquents. Actuellement, Madagascar subit des cyclones d'intensité identique au cyclone tropical Geralda (en 1994 : vent jusqu'à 250 km par heure) presque tous les deux ans (Direction Générale de la Météorologie, 2008).

En somme, bien que le nombre de cyclones touchant annuellement le pays (toutes intensités confondues) n'aient pas changé ces 25 dernières années, le nombre de cyclones

² C'est à partir de 5° de latitude que la force de rotation de la Terre ou force de Coriolis intervient dans la formation des cyclones par déclenchement du tourbillonnement initial ; celle-ci étant nulle à l'Equateur. Ce tourbillonnement favorise, par la suite, la condensation de la vapeur d'eau qui se transforme en nuage.

intenses touchant Madagascar a nettement augmenté de 1994 à 2005, une tendance qui se retrouve également dans le bassin du sud de l'Océan Indien. L'impact sur les systèmes humains et les écosystèmes sont lourds, étant donné que ces systèmes subissent de nombreuses pressions qui sont aggravées par les crises sociopolitiques internes et la crise financière internationale.

La figure suivante est une représentation indicative des différentes trajectoires cycloniques ayant passé à Madagascar depuis 1976 (cyclone Clotilde) jusqu'en 2010 (cyclone Jokwe). Ces trajectoires indiquent que les cyclones les plus importants naissent toujours dans le bassin du sud-ouest de l'Océan Indien et passe généralement au Nord-ouest de l'île.



Carte 10.1 : Représentation indicative des trajectoires des cyclones les plus importantes qui ont affecté Madagascar entre 1976 (cyclone Clotilde : ligne rouge) et 2010 (cyclone Jokwe : ligne jaune). Source : Météo France.

10.2.2. INONDATIONS

Une inondation est la submersion d'une zone, avec des hauteurs d'eau variable, due à une augmentation du débit d'un cours d'eau, et/ou à l'accumulation des eaux de ruissellement provoquée par des pluies importantes et durables.

La perméabilité du sol joue un rôle important dans les cas d'inondation. D'autres facteurs, comme la déforestation (la forêt contribue de manière importante dans la rétention des eaux de ruissellement et de l'humidité) et le changement climatique (par modifications spatiales et temporelles) aggrave les inondations. En effet, ces deux paramètres interviennent au niveau des mécanismes de ruissellement et d'absorption de l'eau et l'infiltration dans le sous-sol. Les cyclones tropicaux, qui emmènent souvent des pluies diluviennes, sont souvent à l'origine de graves inondations.



La Rivière Mahajamba, dans la Région Boeny. Les pluies abondantes associées aux cyclones et les capacités absorbantes limitées des sols des régions côtières, souvent à caractères argileux, augmentent les risques d'inondation. Photo : BNGRC.

Sur les Hautes Terres Centrales de Madagascar, les sols ferrallitiques et argileux (Le Bourdieu 1972 ; Roederer 1972) sont peu perméables et retiennent facilement les eaux de ruissellement. Dans les zones côtières, les sols, généralement de caractère argileux (Besairie & Collignon 1972) perdent très rapidement leurs capacités absorbantes par saturation. Il arrive ainsi que les saisons de pluie, souvent illustrées par des pluviosités très importantes lors du passage d'un cyclone, s'accompagne souvent de graves inondations. Avec la vulnérabilité des systèmes socio-économiques du pays, ces inondations engendrent des catastrophes qui causent des dégâts très importants.

Dans de nombreuses régions de l'île, les mauvaises gestions des bassins versants, les infrastructures de drainage en milieux urbains, les mauvaises planifications des centres urbains, et les occupations informelles des zones inondables exacerbent les autres causes associées aux mécanismes d'absorption de l'eau.

10.2.3. SECHERESSES

La sécheresse est l'installation prolongée d'une situation de déficit hydrique dans une échelle temporelle bien plus longue que celle prévue ou plus longtemps qu'en temps normal. Certains auteurs expriment l'aspect de la relativité de la sécheresse en mettant en exergue le changement de l'appréciation du déficit avec les besoins d'une région ou d'un système donnée.

Nombreux facteurs influencent l'installation des périodes de sécheresse, mais on retient le déterminisme prépondérant des facteurs suivants : le phénomène ENSO³ ; la position géographique ; la topographie et l'orographie ; le réseau hydrologique ; la couverture forestière ; la perméabilité du sol ; le réchauffement climatique et la température élevée.

La sécheresse est le deuxième facteur de risque de catastrophes à Madagascar. Depuis 2007, on a senti l'élévation de la température en général (Direction Générale de la Météorologie), avec des perturbations du climat dont l'occurrence est corrélée avec le réchauffement planétaire depuis un siècle. Les périodes de sécheresse s'observent notamment dans le Sud, qui est la région la plus aride de l'île. Eloignée des courants d'air humides de l'Océan Indien qui établit un climat tropical humide sur la côte Est, les masses d'air y arrivent dépourvues d'humidité sous l'effet de Foehn (par réchauffement puis dessiccation), après leurs montées sur l'escarpement oriental.

³Dans le bassin du sud-ouest de l'Océan Indien, un régime de courant marin La Nina affaiblit la mousson qui apporte la pluie lors des saisons humides.

Dans le Sud malgache, la strate herbacée et la litière de la formation végétale, essentiellement des fourrés épineux cactiformes (Gautier & Goodman 2008), ne retiennent qu'une infime partie de l'humidité atmosphérique. Le sol y est très perméable, sauf sur le calcaire du plateau Mahafaly. Une partie de la zone se trouve au sud du Tropique de Capricorne, ce qui sous-entend un climat subaride, voire semi-désertique.

Cette région de Madagascar reçoit en moyenne moins de 600 mm de précipitations par an (Direction Générale de la Météorologie 2008). Zone la plus pauvre de l'île, les infrastructures hydrauliques y sont rudimentaires, voire inexistantes ; et les périodes de sécheresse y causent souvent des cas de malnutrition sévères. Selon la Banque Mondiale (2010), d'autres régions de l'île souffrent également de sécheresses, mais de façon périodique.

10.2.4. SEISMES

A l'échelle du globe terrestre, les grands événements de séismes – ou tremblements de terre – sont surtout dus aux écartements ou chevauchements des plaques formant la croûte terrestre. Cependant, la littérature (e.g. Rindraharisaona & Rambolamanana 2008) rapporte qu'à l'intérieur des terres malgaches, les séismes sont plutôt consécutifs :

- à des failles normales (e.g. zone sismique d'Ambatofinandrahana, d'Ambohitrolona, d'Ambondromamy, d'Andranomanitsy, de Famoizankova, de Mahatsara, de Ranomafana-Ifanadiana, de Ranotsara) ; ou
- à des bassins d'effondrement (e.g. zone sismique d'Alaotra et de l'ouest de l'Alaotra, de Belanitra et de Vohibory) ; ou
- à des phénomènes volcaniques (zones sismiques de l'Ankaratra, de l'Itasy et de l'Androy).

Selon Rindraharisaona & Rambolamanana 2008, Madagascar n'est pas classée parmi les « régions sismiques ». La magnitude maximale des séismes y est égale à 6,0 sur l'échelle de Richter ; et la période d'apparition d'un séisme de magnitude inférieure à 5,7 est de 100 ans. Celle d'un séisme de magnitude supérieure ou égale à 5,7 varie d'une centaine d'années à plusieurs milliers d'années, avec une probabilité de 0,0002.

Cependant, la Grande Ile compte un grand nombre d'activités sismiques annuelles. Les sismographes de l'Institut et Observatoire Géodésique d'Antananarivo (IOGA) enregistrent un ou deux tremblements de terre par jour, mais de faibles magnitudes. Les données analysées par Rindraharisaona & Rambolamanana (2008) au niveau de 11 sur les 29 zones sismiques de la Grande Ile, présentent événements de séismes, dans la période de 1975 à 2007. Dans ces 11 zones, les magnitudes maximales varient de 4,5 à 6,0 sur l'échelle de Richter, et les taux d'activités moyens de séismes les plus élevés se trouvent dans les zones sismiques de Famoizankova, d'Ambatofinandrahana et de l'Alaotra.

Toutefois, certains événements liés à des événements sismiques entraînent parfois des dégâts qui peuvent être qualifiés de catastrophes naturelles. En effet, la topographie de certains centres d'agglomérations du pays, la précarité des situations sociales et économiques, et la fragilité des infrastructures (notamment les cases d'habitations et les

axes routiers souvent affectés par des éboulements et des glissements de terrain), sont assez favorables à des dégâts assez importants. Les accidents relatifs aux événements sismiques sont parfois associés à des pluies intenses, surtout dans les zones de failles.

10.2.5. TSUNAMIS

Un tsunami est un mouvement ondulatoire très important des vagues de la mer, causé par les effets océaniques de séismes (ou d'éruptions volcaniques, ou de glissements de terrains) marins de grandes magnitudes, et qui provoquent des inondations catastrophiques momentanées. Lors d'un tsunami, la propagation des ondes de ces vagues, atteignant 800 km/h en eau profonde, se trouve brusquement freiné par le littoral. Il se crée ensuite un envahissement violent des zones côtières par la mer, souvent avec des dégâts importants sur les infrastructures, les habitations et les autres secteurs de développement économique.

La vulnérabilité des côtes malgaches aux événements de tsunami s'est révélée depuis la catastrophe de 24 Décembre 2004, ayant parti de l'Indonésie, mais qui ont eu des répercussions graves sur les systèmes naturels et humains des zones littorales et côtières de l'Afrique de l'Est et des îles du sud-ouest de l'Océan Indien, à 7 000 km de l'épicentre du phénomène. Cet événement de 2004 a été imprévisible, et a causé des dégâts importants sept heures plus tard, parmi lesquels la mort de plus 300 personnes dans la ville d'Hafun (Somalie : UNEP 2005). Il a également endommagé plusieurs navires et infrastructures, notamment aux Seychelles et dans les côtes tanzaniennes et kényanes (Arthurton et al. 2006).

En raison de son insularité, presque toutes les zones côtières et littorales malgaches sont vulnérables aux événements de tsunami. La côte Est semble la plus concernée. En effet, les trois principales zones qui peuvent faire l'objet de séisme de grandes magnitudes supérieures ou égales à 9 : le sud de Sumatra, le contact Andaman-Birmanie et la zone de subduction de Makran, au Pakistan (Okal 2006). Cet auteur suggère qu'une éventualité d'événement sismique marin de magnitude 9, capable de déclencher un tsunami transocéanique de grande amplitude, n'est pas impossible dans cet ensemble régional asiatique où se produit un séisme majeur tous les 100 ans. Okal (2006) indique des scénarios pouvant engendrer des inondations verticales de plus de 5 mètres, capable de causer des dégâts matériels et humains importants qui n'épargneraient pas la côte Est de Madagascar.

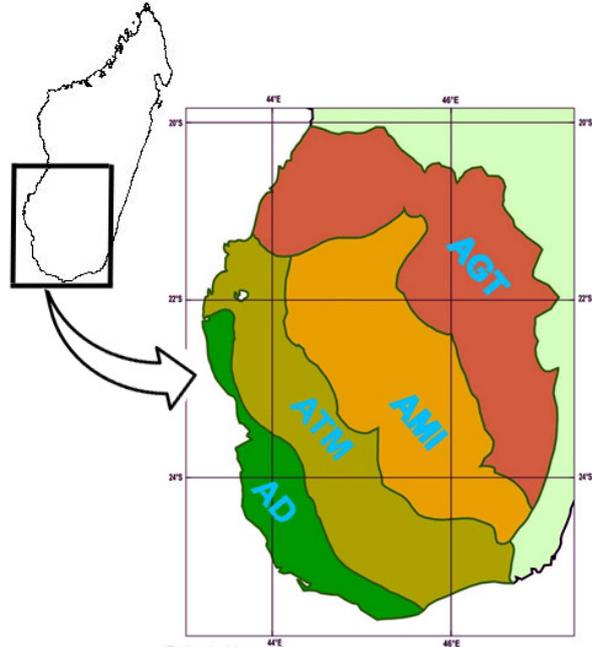
La côte Ouest de Madagascar semble moins concernée et « protégée » par l'Afrique ; bien qu'il existe quelques foyers de séismes marins de magnitudes 6 à 7 au sud-sud-ouest des rives sud-africaines, à 2600 km du littoral de Tuléar (voir Bertil & Regnault 1998).

10.2.6. INVASIONS ACRIDIENNES

A Madagascar, les invasions acridiennes sont des phénomènes associés consécutivement à : (i) une forte concentration de l'un et/ou l'autre des deux formes de criquets *Locusta migratoria capito* et *Nomadacris septemfasciata* (Famille des Acrididae) ; (ii)

une grégarisation⁴ ; et (iii) de nombreux vols d'essaims de bandes larvaires, causant des dégâts considérables sur les cultures des zones de passage de ces vols (prédation estimée à 2,5 de tonnes de végétation par hectare d'essaims par jour : Office National pour l'Environnement 2004).

Nombreux vols d'essaims sont requis pour déclencher une invasion puisqu'il faut que les bandes larvaires invasives partent de foyer(s) en dehors de l'aire de grégarisation. Par ailleurs, il faut qu'elles doivent maintenir les caractères et surpasser les effectifs de leurs ascendants déjà en phase grégaire. Ces foyers devraient donc disposer des caractéristiques de l'aire de grégarisation. Pour *L.m. capito*, ces caractéristiques sont : pluviométrie mensuelle de 50 à 150 mm ; température optimale pour le développement des œufs (27-35°C : Randriamanantsoa 1998) ; et au moins une température de 22°C pour le développement des larves (Randriamanantsoa 1998). Une couverture végétale éparse favoriserait la grégarisation de *L.m. capito* ; tandis que *Nomadacris septemfasciata* préférerait les vastes plateaux semi-désertiques (Randriamanantsoa 1998).



Carte 10.2 : L'aire grégarigène du criquet migrateur dans le Sud, le Sud-ouest et la partie sud du Moyen Ouest de Madagascar. AGT = aires grégarigènes transitoires ; AMI = aires de multiplication ; ATM = aires transitoires de multiplication ; AD = aires de densation. *Source* : Centre National Antiacridien.

Les groupes de criquets invasifs partent des aires grégarigènes. Pour *Locusta migratoria*, il s'agit d'une zone d'environ 120 000 km² (soit 15% du territoire national) qui est située dans le Sud, le Sud-ouest et la partie sud du Moyen Ouest (Figure 10.3). La Région Sofia est favorable au développement de *Nomadacris septemfasciata* (Randriamanantsoa 1998 ; Centre National Antiacridien sans date ; Figure 4). Le Moyen Ouest et le Nord-ouest de l'île servent d'aire d'invasion, qui sont en quelques sortes des « bases » aux vols d'essaims des bandes larvaires grégaires des foyers d'invasions.

Les invasions acridiennes sont connues à Madagascar depuis longtemps. Les premiers événements reportés furent ceux de 1617, par R.P. Azevedo (Randriamanantsoa 1998). Selon Randriamanantsoa 1998, Madagascar a connu sept périodes d'invasions acridiennes entre 1880 et 1994. Entre cette période, la durée moyenne des invasions était

⁴Grégarisation : Au début de la saison chaude (Novembre), les criquets migrateurs *Locusta migratoria* achèvent un déplacement saisonnier vers le Sud-ouest de Madagascar. Au niveau de cette région, ils effectuent trois reproductions, souvent jusqu'au milieu des saisons de pluies, engendrant une population de très hautes densités. Cette forte concentration de criquets, en se développant dans une zone de faible couverture végétale, favorise la grégarisation, qui est la formation de bandes larvaires entamant des essaims volants au-delà de leurs milieux d'origine (Randriamanantsoa 1998).

de neuf ans. Cette durée a diminué très significativement après les invasions massives de 1939-1957 (voir Randriamanantsoa 1998).

L'intervalle moyen de temps entre chaque période d'invasion, entre 1880 et 1994, était de huit années environ ; mais vingt ans environ se sont écoulés entre les invasions de 1960-1962 et celles de 1991-1994 (Randriamanantsoa 1998). La dernière invasion acridienne la plus importante qu'a connue Madagascar était entre 1997 et 2000 (Centre National Antiacridien, sans date).

10.3. CATASTROPHES NATURELLES AYANT SEVIS LE TERRITOIRE MALGACHE ENTRE 2007 ET 2012

10.3.1. CYCLONES TROPICAUX

Entre 2007 et 2012, Madagascar a été frappé par 15 cyclones tropicaux, soit une moyenne de $3 \pm 1,6$ cyclones par an. La saison 2008-09 a connu les activités cycloniques les plus importantes (cinq cyclones). Lors des saisons suivantes, il y avait eu une réduction de ces activités (deux cyclones en 2009-2010 et un seul en 2010-2011) ; puis une ré-augmentation du nombre de cyclones lors de la saison 2011-12 (tableau 10.2).

Entre cette période de 2007-12, l'intensité cyclonique la plus importante a été observée lors la saison 2007-2008 (cyclone Jokwe : 195 km/h : une Région concernée, 400 sinistrés ; cyclone Ivan : 185 km/h : 14 Régions concernées). Quatre-et-vingt-treize personnes ont trouvé la mort pendant cet évènement, dont 28 dans la Région Alaotra-Mangoro (Tableau 10.2).

La saison 2008-2009 a été marquée par cinq cyclones dont l'intensité variait de 85km/h (cyclones Asma : une sur 22 Régions ont été touchées ; et Eric : deux Régions) à 185 km/h (cyclone Fanele : neuf Régions touchées). Deux cyclones ont touché Madagascar pendant la saison 2009-10 (Fami : une Région ; et Hubert : cinq Régions). Leurs intensités étaient respectivement de 85 et 100 km/h.

Un seul cyclone a touché le pays en 2010-11 (Bingiza : 165 km/h, cinq régions) ; tandis que la saison 2011-2012 a connu quatre évènements cycloniques, parmi lesquels Funso (195 km/h : pratiquement aucune Région sérieusement concernée) et Giovanna (185 km/h : 13 Régions concernées). La saison 2011-12 a été également marquée par un phénomène de glissement de terrains qui s'est passé consécutivement avec le passage du cyclone Irina. L'effet combiné du cyclone Irina et du glissement de terrains a causé le décès de 65 personnes dans la Région Vatovavy Fitovinany, au Sud-est de l'île (voir tableau 10.2 ; Figure 10.17).

Tableau 10.1 : Résumé des caractéristiques et bilan en pertes de vies humaines des cyclones ayant sévissant Madagascar entre les années 2007 et 2012.

Saison cyclonique (nb. cyclones)	Nom des cyclones	Régions affectées (nombre de décédés) [nb. total décédés]
2007-2008 (3 cyclones)	Fame	Melaky (4); Sofia (2); Menabe (0); Boeny (2); Alaotra-Mangoro (0); Analamanga (5) – [13]
	Ivan	Analanjirifo (10) ; DIANA (0) ; Amoron'i Mania (0) ; Vatovavy Fitovinany (1) ; Alaotra-Mangoro (28) ; Atsinanana (14) ; Atsimo Atsinanana (9) ; Haute Matsiatra (11) ; Sofia (12) ; Ihorombe (0) ; Menabe (1) ; Bongolava (3) ; Analamanga (3) ; Betsiboka (1) – [93]
	Jokwe	DIANA (0) – [0]
2008-2009 (5 cyclones)	Jade	Analanjirifo (0) ; Vatovavy Fitovinany (8) ; Alaotra-Mangoro (0) ; Sofia (3) ; Sava (4) – [15]
	Eric	Ihorombe (2) – [2]
	Fanele	Amoron'i Mania (1) ; Vatovavy Fitovinany (0) ; Atsinanana (0) ; Atsimo Atsinanana (0) ; Atsimo Andrefana (1) ; Sofia (0) ; Ihorombe (8) ; Menabe (0) ; Melaky (0) – [10]
	Izilda	Atsimo Andrefana (0) – [0]
	Asma	SAVA (1) – [1]
2009-2010	Hubert	Vatovavy Fitovinany (37) ; Atsimo Atsinanana (12) ; Alaotra-Mangoro (6) ; Haute Matsiatra (7) ; Amoron'i Mania (23) – [85]
	Fami	Menabe (0) – [0]
2010-2011	Bingiza	Analanjirifo (1) ; Sofia (6) ; Atsinanana (3) ; Boeny (1) ; Vatovavy Fitovinany (9) – [20]
2011-2012	Chanda	Vatovinany Fitovinany (0) ; Alaotra-Mangoro (0) ; Atsimo Atsinanana (0) ; Atsimo Andrefana (0) ; Boeny (0) ; Diana (1) ; Sofia (0) ; Ihorombe (0) ; Menabe (0) – [1]
	Funso	Atsimo Andrefana (0) – [0]
	Giovanna	Amoron'i Mania (0) ; Alaotra-Mangoro (15) ; Atsinanana (14) ; Haute Matsiatra (0) ; Atsimo Andrefana (0) ; Boeny (0) ; Sofia (3) ; Menabe (0) ; Analamanga (2) ; Itasy (0) ; Melaky (1) ; Vakinankaratra (0) ; Androy (0) – [35]
	Irina	Analanjirifo (1) ; DIANA (0) ; Vatovavy Fitovinany (65) ; Alaotra-Mangoro (1) ; Atsimo Atsinanana (5) ; Analamanga (0) ; SAVA (2) ; Anosy (3) – [77]

Source : BNGRC.

10.3.2. INONDATIONS

De 2007 à 2012, Madagascar a connu plusieurs cas d'inondations, la plupart du temps associées au passage des cyclones. Plusieurs régions du pays ont été concernées. Le Tableau 10.3 suivant présente les régions qui ont connu des cas d'inondations entre les années 2007 et 2012.

2007-2008 et 2008-2009 ont été les saisons qui ont connu les plus de Régions concernées (10 régions chacune). Les Régions exposées aux risques d'inondations pendant les saisons 2009-2010 et 2010-2011 ont été au nombre de quatre (Tableau 10.3).

Au cours de la saison de pluie 2007-2012, la Région Vatovavy Fitovinany apparaît comme la Région la plus menacée aux risques d'inondations puisqu'elle semble exposée à des risques d'inondation pendant toutes les saisons cycloniques de 2007 à 2012. En ce terme, elle est suivie par Alaotra-Mangoro et Atsimo Atsinanana (saisons 2007-2008, 2008-2009 et 2011-2012).

Tableau 10.2 : Les Régions ayant connues des risques d'inondations associées aux évènements cycloniques de la période 2007-2012.

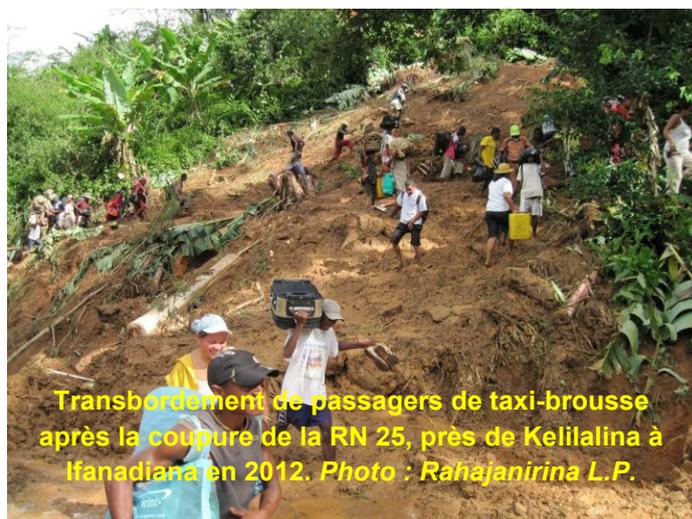
Saison	Evènements cycloniques	Régions ayant connues des risques d'inondations [Total Régions concernées]
2007-2008	Fame, Ivan, Jokwe	Analamanga ; Alaotra-Mangoro ; Analanjirifo ; Atsimo Atsinanana ; Betsiboka ; Boeny ; Diana ; Menabe ; Sofia ; Vatovavy Fitovinany [10]
2008-2009	Jade, Eric et Fanele, Izilda, Asma	Alaotra-Mangoro ; Analanjirifo ; Atsimo Andrefana ; Atsimo-Atsinanana ; Betsiboka ; Boeny ; Melaky ; Menabe ; Sofia ; Vatovavy Fitovinany [10]
2009-2010	Hubert, Fami	Alaotra-Mangoro ; Analamanga ; Menabe ; Vatovavy Fitovinany [4]
2010-2011	Bingiza	Analanjirifo ; Boeny ; Sofia ; Vatovavy Fitovinany [4]
2011-2012	Chanda, Funso, Giovanna, Irina	Analamanga ; Alaotra Mangoro ; Atsimo Andrefana ; Atsimo-Atsinanana ; Boeny ; DIANA ; Sofia ; Vatovavy Fitovinany [8]

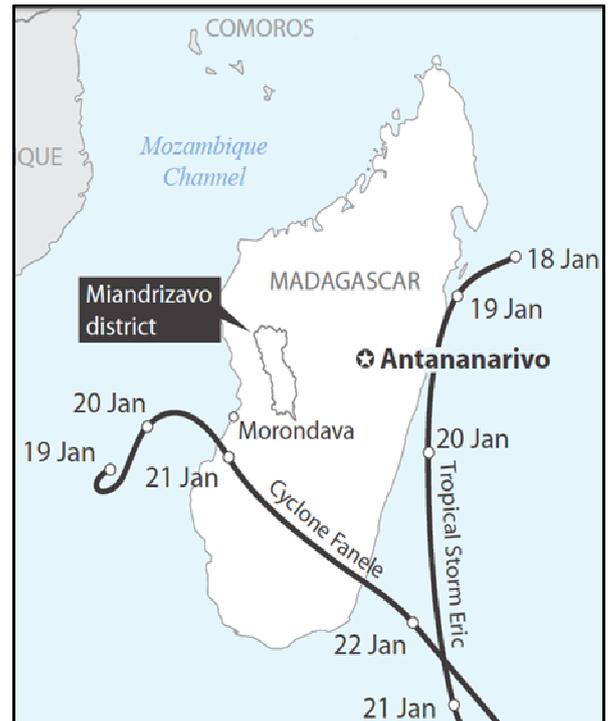
Source : BNGRC.



Le pont traversant la rivière Namorona à Ranomafana-Ifanadiana, (SE Madagascar) détruit après la saison cyclonique 2007-2008. Cette saison a connu trois cyclones dévastateurs, avec des vents pouvant atteindre 195 km/h.

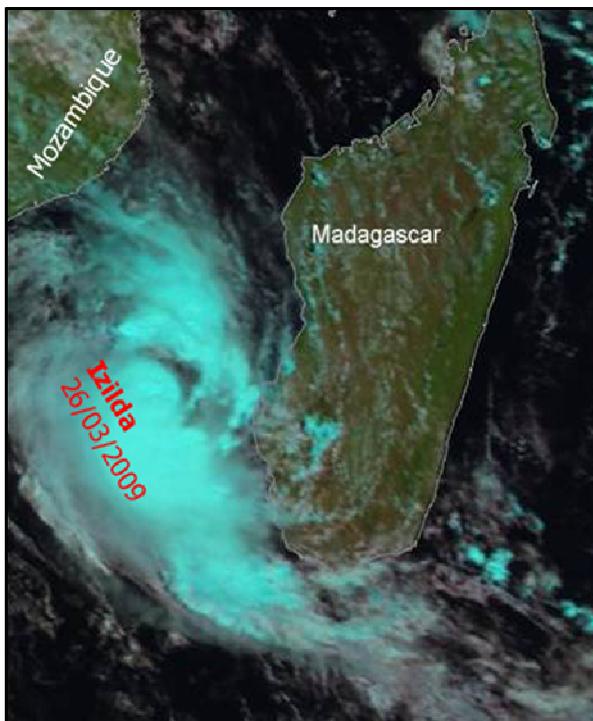
Photo : Hery A. Rakotondravony.





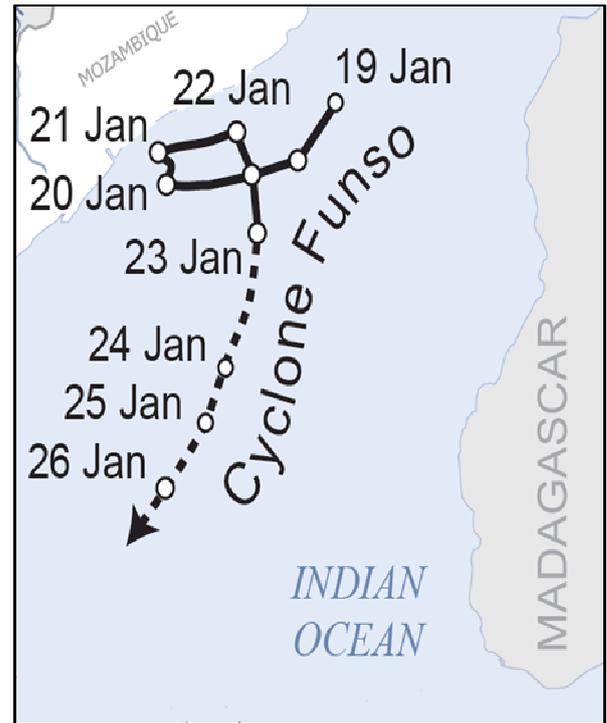
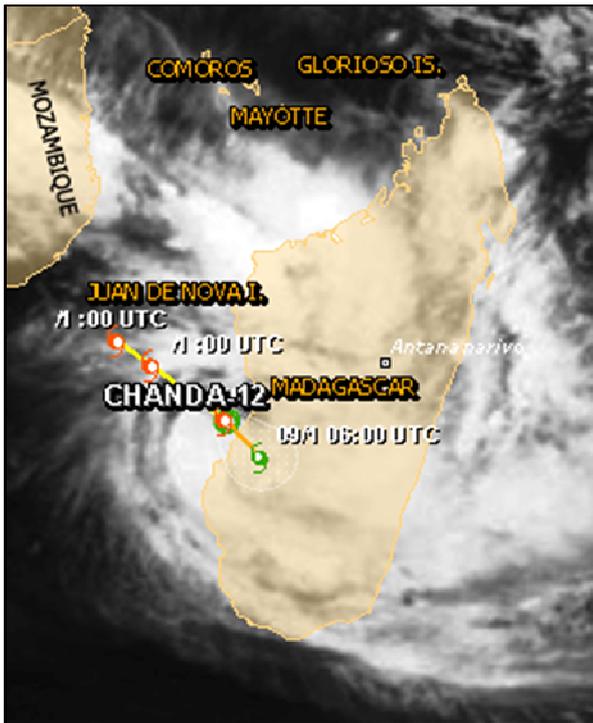
Carte 10.3 : A gauche : Trajectoires des trois cyclones de la saison 2007-08 : Fame (22 Jan.-01 Fév. 2008 : 130 km/h) ; Ivan (05-27 Fév. : 185 km/h) et Jokwe (02-16 Mar. : 195 km/h). *Source : OCHA.*

A droite : Trajectoires de deux cyclones de la saison 2008-09 : Eric (17-21 Jan. 2009 : 85 km/h) et Fanele (18-23 Jan. 2009 : 185 km/h). *Source : ReliefWeb.*



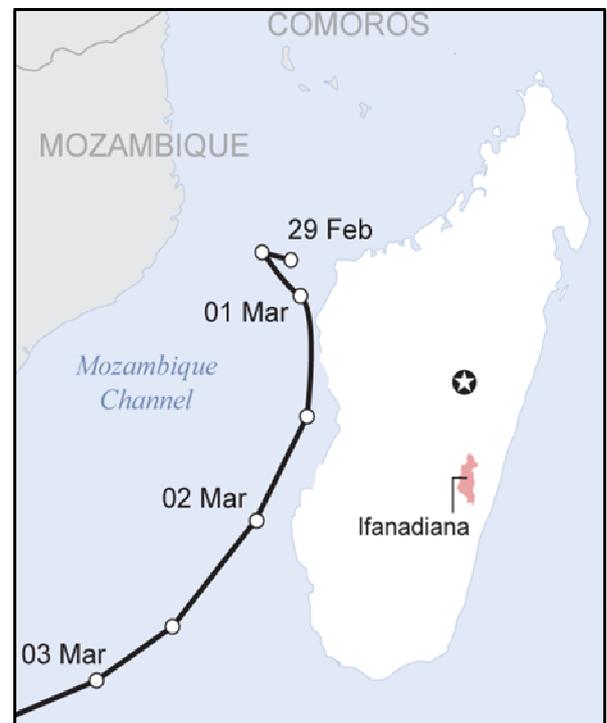
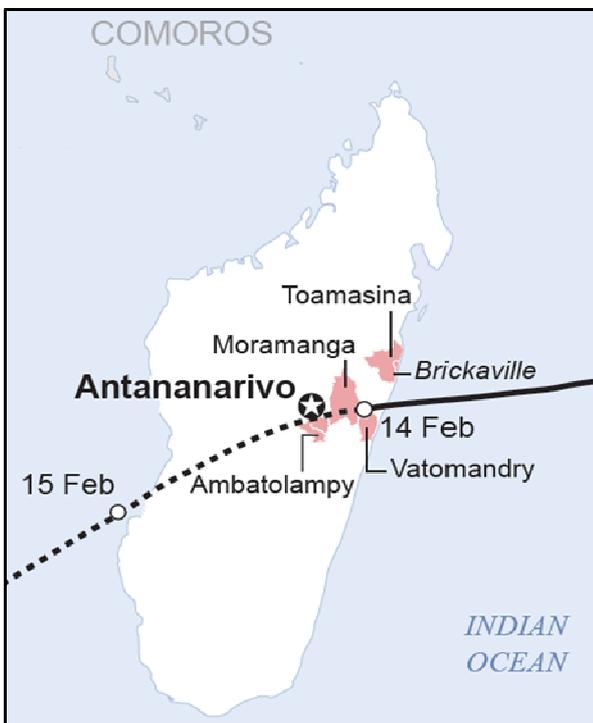
Carte 10.4 : A gauche : Localisation du cyclone tropical Izilda (24-27 Mar. 2009 : 110 km/h) dans la matinée du 26 Mars 2009. *Source : EUMETSAT.*

A droite : Zones d'atterrissage du cyclone tropical Hubert (07-15 Mar. 2010 : 100 km/h). Les zones indiquées par la flèche, i.e. celles de couleur rougeâtre, sont les zones les plus affectées. *Source : ReliefWeb.*



Carte 10.5 : A gauche : Trajectoire du cyclone tropical Chanda (8-11 Jan. 2012 : 65 km/h). *Source* : GDACS.

A droite : Trajectoire du cyclone tropical Funso (19-28 Jan. 2012 : 195 km/h). Pendant la saison 2011-2012, Funso a été le 2^{ème} cyclone du Canal de Mozambique qui a affecté Madagascar. *Source* : OCHA.



Carte 10.6 : A gauche : Trajectoires (observé : en trait plein, projeté : en pointillé) du cyclone tropical Giovanna du 14 au 15 Février 2012. Giovanna (09-21 fév. 2012 : 185 km/h) a été l'un des plus puissants cyclones de la saison ayant touché Madagascar entre 2007 et 2012. *Source* : OCHA.

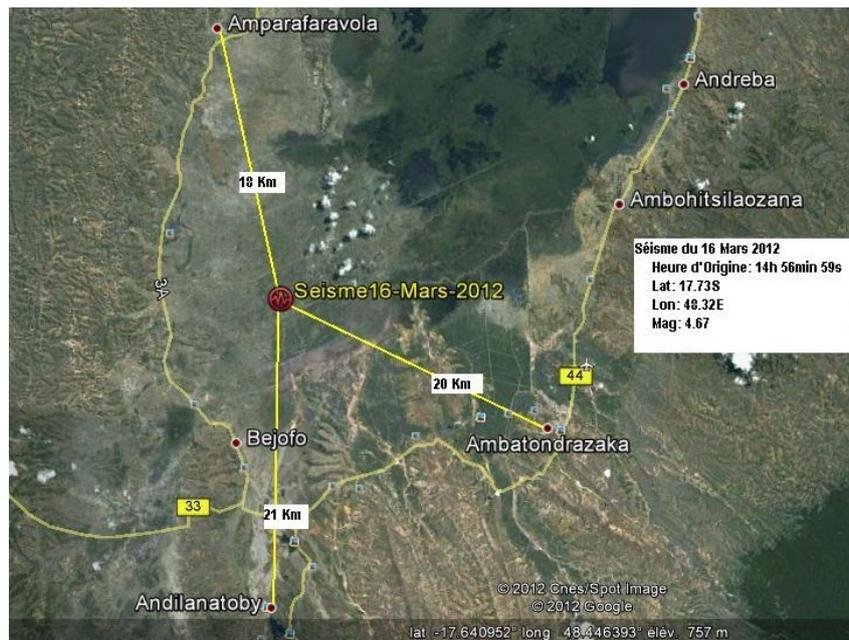
A droite : Trajectoire du cyclone Irina (26 Fév.-10 Mar. 2012 : 95 km/h). Les effets combinés des cyclones Giovanna et Irina, et d'un glissement de terrain à Ifanadiana, dans le Sud-est de l'île, ont entraînés à la plus importante en perte de vies humaines entre 2007 et 2012 (112 décédés ; voir Tableau 10.3). *Source* : OCHA.

10.3.3. SECHERESSES

Entre les années 2009 et 2010, la pluviométrie annuelle s'est descendue en dessous de 400 mm par an dans le Sud de Madagascar. La pluviométrie n'a retrouvé son niveau normal qu'au début de l'année 2011 (BNGRC 2011a), et la prévision au cours de cette année 2012 montre encore des pluviométries supérieures à la normale.

De 2007 à 2010, Madagascar a connu deux périodes de sécheresse ; les trois régions à risques et affectées depuis 2007 étant Atsimo Andrefana, Androy et Anosy. Depuis 2010, les régions les plus affectées par les événements de sécheresse sont surtout la partie Sud et Sud-est de l'île, comprenant les Régions Atsimo Atsinanana et Vatovavy Fitovinany. Les conséquences de la sécheresse ont été les plus ressenties au niveau de ces Régions, à cause de la vulnérabilité importante de la population. Le Centre et le Nord de l'île souffrent également de l'insuffisance de la pluie.

Les agglomérations suivantes ont été concernées par ces événements de sécheresse : Ambanisarike, Ambazoa, Ambohimalaza, Ambonaivo, Ambondro, Ambovombe, Ambovombe-Sud, Erada, Marovato-Befeno et Sihanamaro (dans le District d'Ambovombe) ; Agnalamare et Tsimanagnada (Atsimo Atsinanana) ; Vangaindrano ; Ampanihy ; Beloha ; Tsihombe ; Amboasary Atsimo ; Fort-Dauphin.



Carte 10.7 : Localisation de l'épicentre du séisme du 16 Mars 2012. Source : BNGRC.

10.3.4. SEISMES

Le 16 Mars 2012, un séisme de magnitude 4,6 sur l'échelle de Richter s'est produit dans la zone sismique de l'Alaotra, à 15 heures locales. La localisation géographique de l'épicentre (carte 10.9) était de 17°73' de latitude Sud et 48°32' de longitude Est, au sud-ouest du Lac Alaotra, dans le District d'Amparafaravola. La secousse a été ressentie à Antananarivo, à plus de 150 km de l'épicentre. Mais à part quelques murs fissurés, il n'y avait eu aucun dégât humain ni matériel important à signaler.

10.3.5. TSUNAMIS

Aucune incidence à signaler.

10.3.6. INVASIONS ACRIDIENNES

10.3.6.1. EVOLUTIONS MENSUELLES DES SURFACES INFESTÉES

Pendant les mois de janvier et décembre de l'année 2010 (voir Tableau 10.4), en moyenne $285\,567,4 \pm 101\,475,74$ ha de superficie par mois sont infestées de criquets dans les aires grégarigènes et la Région Sofia. En dehors des aires grégarigènes, $4\,087 \pm 757,0$ ha par mois sont également infestées. Au total, du Janvier au Décembre 2011, une moyenne mensuelle de $289\,454,3 \pm 102\,151,71$ ha de surface est infestée de criquets. Le mois de Décembre correspond à la période d'infestation maximale (359 306 ha) ; tandis qu'en Janvier 2011, il n'y a eu que 45 208 ha de surface infestée.

Tableau 10.3 : Récapitulatif des superficies dans les aires grégarigènes et la Région Sofia, et les superficies infestées en dehors des aires grégarigènes.

	Superficies infestées dans les aires grégarigènes et Sofia (ha)	Superficies infestées en dehors des aires grégarigènes (ha)	Total
Janvier	43 215	1 993	45 208
Février	135 290	3 526	138 817
Mars	180 508	3 822	184 330
Avril	287 636	3 990	291 626
Mai	328 744	4 020	332 764
Juin	342 970	4 020	346 990
Juillet	348 343	4 020	352 363
Août	348 343	4 690	353 033
Septembre	350 149	4 690	354 839
Octobre	353 289	4 690	357 979
Novembre	353 856	4 740	358 596
Décembre	354 466	4 840	359 306
Moyenne mensuelle	285 567,4	4 086,8	289 654,3
Ecart-type	101 475,74	757,01	102 151,71

Source : Centre National Antiacridien.

Dans les aires grégarigènes, la période d'infestation des criquets la plus importante débute au mois d'avril. Les surfaces infestées dépassent le seuil symbolique de 300 000 ha au mois de Mai, saison correspondant à la fin de la saison de pluie et l'installation d'une période sèche, favorable à l'éclosion et au développement des criquets. La surface infestée augmente progressivement jusqu'au mois de Décembre, période d'infestation maximale (environ 354 466 ha, Tableau 10.4).

En dehors des aires grégarigènes, la surface infestée atteint la moyenne mensuelle de $4\,086,8 \pm 757,01$ ha (Tableau 10.4). Le mois de Janvier 2011 a connu la couverture de surface infestée la plus basse (1 993 ha). Cette surface infestée dépasse le seuil de 4 000 ha au mois d'Août puis augmente progressivement aux environs de 4800 ha jusqu'au mois de Décembre.

10.3.6.2. VARIATION SPATIALE DES SURFACES INFESTÉES DANS LES AIRES GRÉGARIÈNES

Le Tableau 10.5 présente la variation régionale des superficies infestées dans les aires grégarigènes et la Région Sofia. La Région la plus affectée par les infestations est la Région Atsimo-Andrefana (270 739 ha : 76,4% de la surface totale infestée). Elle est suivie par les Régions Anosy (54 058 ha : 15,3%) et Androy (15 333 ha : 4,3%). Les superficies infestées les plus basses se trouvent dans la Région Sofia (3 316 ha : 0,9%) et Ihorombe (4 640 ha : 1,3%).

Tableau 10.4 : Variation spatiale des surfaces infestées dans les aires grégarigènes et la Région Sofia.

Régions	Surfaces infestées (ha)	Pourcentage
Androy	15 333	4,3
Anosy	54 058	15,3
Atsimo-Andrefana	270 739	76,4
Ihorombe	4 640	1,3
Menabe	6 380	1,8
SOFIA	3 316	0,9

Source : Centre National Antiacridien.

10.4. EVALUATION DES PERTES ET DES DOMMAGES

10.4.1. CYCLONES ET INONDATIONS

Le tableau 10.6 récapitule les pertes et dommages des événements cycloniques ayant sévi Madagascar entre les saisons cycloniques 2007- 2008 et 2011-2012. Les 15 cyclones ayant passés à Madagascar entre ces saisons cycloniques ont, au total, causé la mort de 339 individus, 221 disparus, 1 072 926 sinistrés et 340 770 déplacés, 250 760 cases d'habitation détruites, 207 253 ha de rizières inondées et/ou ensablées et 245 551 ha de champs de cultures inondées et/ou ensablées. En moyenne, l'intensité cyclonique est de 132 km/h ; et chaque saison cyclonique de 2007-2012 engendre 52 décès, 49 disparus, 178 821 sinistrés, 56 795 déplacés, 50 552 cases d'habitations détruites, 46 056 ha de rizières inondées et/ou ensablées, 49 110 ha de champs de cultures inondés et/ou ensablés.

Les saisons 2007-2008 (trois cyclones) et 2011-2012 (cinq) ont été les plus désastreuses, ayant causé respectivement 106 et 112 morts, mais la saison 2007-2008 semble la plus importante en termes de disparus, sinistrés, déplacés, cases d'habitation détruites, rizières ensablées et/ou inondées et champs de culture ensablés et/ou inondés.

Un document récent de la Banque Mondiale (2010) informe que 30-100 décès associés aux cyclones par an sont recensés à Madagascar. Il est classé parmi les 10 premiers pays ayant le plus haut indice (indice 6) de risques de mortalités associés au cyclone, niveau de risques similaire à celui de l'Inde et de l'Haïti. Selon ce document, la saison cyclonique 2007-2008 a entraîné des pertes sur les cultures vivrières et d'exportation qui s'élèvent à environ 88,4 millions US\$; et au total, cette saison aura provoqué des dommages estimés à 176 millions US\$ et des pertes économiques de 158 millions US\$, touchant les secteurs de l'habitat, de l'agriculture, du commerce, du tourisme et du transport.

10.4.2. SECHERESSES

Dans les trois régions subarides du Sud de l'île (Androy, Anosy et Atsimo-Andrefana), entre 1/3–2/3 des 1 360 000 habitants des 3 104 communes font face à des cas d'insécurité alimentaire de façon récurrente, à cause de la sécheresse (Banque Mondiale 2010). En 2009, la période de sécheresse a affectée 381 000 personnes. Cette situation s'est aggravée en 2010, avec 720 000 personnes concernées, dont 200 000 dans des situations de difficulté alimentaire aigüe (BNGRC 2011a, 2012). Il est à rappeler que d'autres crises importantes relatives à la sécheresse ont affectée cette région du Grand Sud, plus précisément en 1981 (1 000 000 de personnes affectées), en 1988 (950 000) et en 2002 (600 000 personnes).

Dans ces trois régions, quatre récoltes successives ont été perdues entre 2008 et 2009 (BNGRC 2012) ; période qui correspondait à des périodes de soudures alimentaires importantes qui s'est répercutées de manière persistante sur la vulnérabilité de la population.

10.4.3. TSUNAMIS

Ni dommages ni pertes à signaler.



Tableau 10.5 : Récapitulatifs des pertes et dommages des évènements cycloniques ayant sévis Madagascar entre les saisons cycloniques 2007- 2008 et 2011-2012.

Saisons	Cyclones	Date	Intensité (km/h)	Rafale de vents (km/h)	Décédés	Disparus	Sinistrés	Déplacés	Coûts estimatifs des dégâts (US\$)	Cases d'habitations détruites / endommagées	Rizières inondées / ensablées (ha)	Champs de culture inondées / ensablés (ha)
2007-2008	Fame	22 Jan.-01 Fév. 2008	130	181	13	0	11 658	2 792	51 000	1 153	426	495
	Ivan	05-27 Fév. 2008	185	190	93	176	332 391	191 182	30 000 000	135 425	64 958	148 365
	Jokwe	02-16 Mar. 2008	195	85	0	0	400	0	570 000	44	0	0
2008-2009	Asma	16-23 Oct. 2008	85	145	1							448
	Eric	17-21 Jan. 2009	85	100	2	0	7 606	992				
	Fanele	18-23 Jan. 2009	185	166	10		47 096	160				
	Izilda	24-27 Mar. 2009	110	131	0	0	—	3 376				
2009-2010	Jade	04-11 Avr. 2009	110	120	15		60 818	4 090		5 628	24 950	31 600
	Fami	01-03 Fév. 2010	85	105	0	0	320			90		
2010-2011	Hubert	07-15 Mar. 2010	100	143	85	34	191 885	57 127		13 845	65 599	33 660
	Bingiza	9-18 Fév. 2011	165	100	20	8	100 393	23 996		23 399	39 516	26 333
2011-2012	Chanda	8-11 Janv. 2012	65	84	1	0	0	0	—	—	—	—
	Funso	19-28 Jan. 2012	195	200								
	Giovanna	09-21 Fév. 2012	185	250	35		246 869	34 182		71 815	9 000	2 100
	Irina	26 Fév.-10 Mar. 2012	95	140	77	3	73 490	22 873		1 361	2 804	2 550
Total	15 cyclones	—	—		339	221	1 072 926	340 770		252 760	207 253	245 551
Moyenne	3 cyclones	—	132	143	52	49	178 821	56 795		50 552	46 056	49 110

Source : BNGRC, sauf « Date » et « Intensité » qui ont été tirées de www.wikipedia.com.

10.5. REPONSES

10.5.1. LOIS ET DECRETS REGISSANT LA REDUCTION DES RISQUES ET DES CATASTROPHES

La loi No. 2003-010 du 05 Septembre 2003 constitue le cadre juridique principal relatif à la Politique Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes. Le décret No. 2005-866 fixe les modalités d'application de cette loi No. 2003-010.

L'Article 5 de ce décret présente les structures et l'organisation des organes de gestion des risques et des catastrophes au niveau national, qui sont assurées, au niveau national, par :

- Un organe stratégique de conception et de supervision : le Conseil National de Gestion des Risques et des Catastrophes (CNGRC) ;
- Un organe de gestion, de coordination, de suivi et d'appui du CNGRC : le Bureau National de Gestion des risques et des Catastrophes ;
- Les Ministères responsables des risques spécifiques ;
- Les Organismes d'appui aux activités de réhabilitation d'urgence et structurelle.

L'Article 6 du décret 2005-866 présente la composition du CNGRC qui est formé du :

- du Premier Ministre, Chef du Gouvernement, Président ;
- du Ministre chargé de l'Intérieur, Vice-Président ;
- des autres Membres du Gouvernement concernés par les risques spécifiques.

L'article 9 du décret 2005-866 stipule que lors des réunions du CNGRC, le secrétariat est assuré par le Secrétaire Exécutif du BNGRC. L'article 7 du décret 2005-866 présente les départements ministériels à la charge des risques spécifiques. Pour les événements de catastrophes naturelles, les départements concernés sont :

- le Ministère chargé de l'Intérieur pour les cyclones, inondations, incendies, tsunamis, sécheresses et famines ;
- le Ministère chargé de l'Agriculture et de l'Elevage pour les invasions acridiennes et épizooties de grande ampleur ; et
- le Ministère chargé de la Santé pour les grandes épidémies en matière de santé humaine.

Les organisations de la Gestion des Risques et des catastrophes aux niveaux décentralisés sont présentées dans les Articles 10 au 17. Les missions et les attributions de ces structures sont présentées dans l'Article 18-19 du décret 2005-866 pour le CNGRC, dans l'Article 20 pour le BNGRC, et dans l'Article 21 pour les Ministères chargés des risques spécifiques. Les structures territoriales d'intervention sont présentées dans les articles 23 au 27. Les plans et les procédures d'intervention sont étalés dans les Articles 28 au 35 ; tandis que les dispositions financières sont stipulées dans les Articles 36 au 43.

La création de la Cellule de Gestion et de Prévention des Urgences (CPGU) est régie par l'article 5 du décret 2005-866 qui est chargée d'assister le Premier Ministre et le CNGRC dans l'accomplissement de leurs missions en matière de :

- conception, d'élaboration de stratégie et d'évaluation gestion des risques et des catastrophes ;
- suivi et évaluation de la mise en œuvre des actions de prévention, de préparation et des interventions des organismes publics agissant dans les situations d'urgence.

L'article 4 du décret 2006-892 fixe les domaines d'intervention de la CPGU qui sont :

- les catastrophes d'origine naturelle (cyclones, inondations, sécheresses, famines, séismes, tsunamis, glissements de terrain et invasions acridiennes) ;
- les catastrophes d'origine non naturelle (épidémies, épizooties, incendies et feux de forêts, pollutions, accidents industriels, évènements en mer, naufrages, déversements d'hydrocarbures, accidents aériens).

La CPGU travaille en collaboration avec le BNGRC, les organismes de la Primature œuvrant dans les situations d'urgence et les instances interfaces qui sont ses interlocuteurs (article 5 du décret 2006-892). L'article 6 de ce décret 2006-892 définit les instances interfaces comme les « organes techniques des ministères, des provinces et des Régions, des ONG et des organismes internationaux en matière de gestion des risques et des catastrophes.

10.5.2. STRATEGIE NATIONALE DE GESTION DES RISQUES ET DES CATASTROPHES

Depuis l'an 2000, Madagascar possède son document de Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (SNGRC), initialement prévu pour le court et le moyen terme, et dont les six axes stratégiques sont les suivants : (i) Mise en place d'une structure institutionnelle intersectorielle et décentralisée efficace pour la GRC ; (ii) Renforcement des compétences nationales, provinciales, régionales et communales pour la préparation, la prévention, l'atténuation et la réponse face aux catastrophes ; (iii) Développement d'un système d'information exhaustive ; (iv) Développement des mécanismes financiers durables ; (v) Intégration de la réduction des risques et de vulnérabilité dans la planification macro-économique ; (vi) Intégration de Madagascar dans la coopération régionale et internationale pour la GRC.

Considérée par les gouvernements successifs comme un des principaux facteurs incontournables pour la prospérité socio-économique du pays, la réduction des risques de catastrophes fait partie intégrante des documents stratégiques de développement durable de Madagascar. En effet, elle figurait dans le Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté et dans le Madagascar Action Plan. L'intégration de la dimension Risques et Catastrophes Naturelles nécessite cependant des efforts. En effet, selon BNGRC (2008), la réduction des risques et de catastrophes n'est encore pas automatiquement prise en compte dans la mise en œuvre des stratégies sectorielles de développement.

La SNGRC constitue le cadre de toutes les actions sur la gestion des risques de catastrophes naturelles à Madagascar. Son élaboration a déclenché la promulgation de la loi préconisant l'institution de l'entité de coordination de toutes les actions sur la gestion des risques et des catastrophes naturelles qui était, au départ, le Conseil National pour la

Gestion des Risques et des Catastrophes (CNGRC). Cette structure existe encore et elle est présidée par le Premier Ministre.

Par la suite, des ajustements structurels se sont effectués ; et en 2006, le Bureau National de la Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC), a été instauré. Jusqu'à ce jour, le BNGRC est rattaché au Ministère de l'Intérieur.

Depuis 2008, le Bureau National de la Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC) se charge de la mise en œuvre de la SNGRC. Des bureaux régionaux et locaux de Gestion des Risques et des Catastrophes ont été instaurés et sont opérationnels, et des programmes de renforcement de capacités pour ces structures déconcentrées ont été effectués.

Une étude pour la mise à jour de cette SNGRC, appuyée par le Programme des Nations Unies pour le Développement, est actuellement en cours au niveau du BNGRC et de la Cellule de Prévention et de Gestion des Urgences (CPGU). Cette mise à jour permettra d'inclure les trois points pertinents et d'actualités : le Changement Climatique ; l'Environnement et le Développement durable ; et l'intégration totale de la Réduction des Risques de Catastrophe(RRC), au lieu seulement de la « Gestion des Risques de Catastrophe (GRC).

Un cadre d'action légale de réduction des risques existent, avec des responsabilités décentralisées et des capacités différentes à différents niveaux. Ces structures décentralisées ont déjà réalisées des efforts importants en termes de réduction de risques des catastrophes, malgré que leurs actions rencontrent souvent des difficultés financières et opérationnelles (BNGRC 2008).

Ces deux difficultés ne se limitent pas au niveau décentralisé. Les ressources financières allouées à la réduction des risques et des catastrophes sont généralement limitées. Selon BNGRC (2008), les moyens financiers alloués par quelques partenaires sont souvent orientés par les intervenants dans la priorisation de leurs domaines d'intervention. La réduction des risques et des catastrophes se trouvent ainsi dilués ; et le manque de coordination et des outils de planification constituent des contraintes additives.

Néanmoins, la coordination s'améliore actuellement avec la mise en place du Cercle de Réflexion et d'Intervention en cas de Catastrophes (CRIC). C'est une plateforme nationale qui réunit tous les acteurs de la GRC : acteurs nationaux, du Systèmes des Nations Unies, des ONG et des Associations. D'ailleurs, depuis cette année 2012, un nouveau centre appelé Centre d'Etude, de Réflexion et de Veille Opérationnel (CERVO) a été créé et déjà opérationnel en cas de cyclone ou d'inondation. L'approche par secteur a été adoptée.

10.5.3. AUTRES DOCUMENTS STRATEGIQUES NATIONAUX DE GESTION DES RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES DE 2007-2012

Madagascar dispose plusieurs documents stratégiques nationaux pour faire face aux effets, aux dommages et aux pertes souvent très importants et coûteux des cyclones, des inondations, et de la malnutrition induite par les déficits pluviométriques. Certains de ces documents sont bien spécifiques à des événements particuliers (e.g. « *Damage, Loss, and Needs Assessment for Disaster Recovery and Reconstruction after the 2008 Cyclone Season in Madagascar* » : GoM, UN & WB 2008). D'autres sont des plans qui sont mis à jour annuellement, tels que les *Plans de Contingence National Cyclones et Inondations* dont l'élaboration est dirigée par le BNGRC. Le Rapport de la mise en œuvre du Cadre d'Action de Hyogo, élaboré par le BNGRC pour Madagascar, est un rapport couvrant une période de dix ans (2005-2015), avec des évaluations à mi-parcours le long de la période de couverture. Il y a également le *Manuel de Procédures de Réhabilitation et de Reconstruction Post-catastrophes* élaboré par le Fonds d'Intervention pour le Développement.

10.5.3.1. « DAMAGE, LOSS, AND NEEDS ASSESSMENT FOR DISASTER RECOVERY AND RECONSTRUCTION AFTER THE 2008 CYCLONE SEASON IN MADAGASCAR »

Ce rapport a été élaboré par le Gouvernement de Madagascar, avec les appuis de la communauté internationale, parmi lesquels des Agences des Nations Unies et la Banque Mondiale. Il est destiné à mettre en œuvre des actions de réhabilitation et de reconstruction de Madagascar, après le passage des cyclones Fame, Ivan et Jokwe lors de la saison cyclonique 2007-2008 (GoM, UN & WB 2008).

Le document est organisé en deux parties bien distinctes : (i) les impacts de la saison cyclonique, qui comporte l'évaluation des dommages et des pertes et les conséquences socio-économiques ; et (ii) les actions de reconstruction et de réhabilitation, qui comprennent les réductions des risques de catastrophes et les besoins en termes de reconstruction et de réhabilitation des secteurs affectés.

Les évaluations des dommages et des pertes ont été effectuées en conformité avec la méthodologie développée par l'*United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (UN-ECLAC)* depuis 1970. Cette méthode considère les *dommages* comme les valeurs de remplacement des ressources physiques et des biens matériels partiellement ou totalement détruites, estimées avec les mêmes normes antérieures à la catastrophe ; et les *pertes* comme les pertes économiques qui se surviennent en l'absence des ressources et biens matériels détruites par la catastrophe. Les méthodes d'évaluations des dommages et des pertes utilisées ont permis d'étaler les estimations des besoins en matière de reconstruction et de réhabilitation à l'échelle des secteurs.

La stratégie de réduction des risques de catastrophes de ce rapport a identifié cinq actions prioritaires :

- L'élaboration d'un plan national de gestion des risques de catastrophes ;
- Le renforcement de l'évaluation des risques ;

- Le renforcement des systèmes d'alertes précoces et de préventions des catastrophes ;
- Le développement des normes paracycloniques et l'intégration de la gestion des risques de catastrophes dans les programmes sectoriels ;
- Le développement et le transfert des mécanismes financiers destinés aux risques de catastrophes.

10.5.3.2. PLANS DE CONTINGENCE NATIONAL POUR LES CYCLONES ET LES INONDATIONS

Le premier plan de Contingence National de Madagascar pour les cyclones et les inondations a été élaboré par le Gouvernement Malgache en 2007, à travers le BNGRC et ses partenaires. L'objectif est d'identifier les actions (i) dans le cadre de la préparation de la réponse consécutivement à une catastrophe ; (ii) dans le cadre de la gestion des urgences sur l'organisation des premières évaluations, de planification et de coordination des actions de réhabilitation et de reconstruction ; et (iii) dans le cadre de la gestion de la situation d'après-crise.

Les évaluations ont été réalisées par des Groupes Sectoriels (GS) Opérationnels. Les secteurs suivants ont été évalués dans le *Plan de Contingence National Cyclones et Inondations 2011-12* (BNGRC 2012) : Eau & Assainissement ; Education ; Habitat ; Logistique ; Nutrition ; Protection ; Santé ; et Agriculture & Sécurité alimentaire.

La mise à jour des plans de contingences est annuelle, en tenant compte des leçons apprises des saisons précédentes. Par exemple, la Sécurité alimentaire n'a été annexée au GS Agriculture qu'à partir de la saison 2010-11, et le GS Protection ne figure sur le Plan qu'à partir de 2011-12.

Le GS Eau & Assainissement assure l'accès des sinistrés à l'eau et à l'assainissement en tenant compte des besoins spécifiques liés au genre et cherche à réduire les risques d'apparition et de propagation des maladies à transmission vectorielles dans les zones touchées.

Le GS Education assure la réalisation du droit à l'éducation, basé sur les normes fondamentales de l'éducation en situation d'urgence :

- En renforçant la sensibilisation et l'information avant les crises ;
- En supportant des interventions pour une continuité des enseignements, un retour rapide de tous les élèves du préscolaire à l'enseignement primaire, secondaire et technique dans les zones touchées par les catastrophes ou les crises.
- En veillant à un accès équitable aux examens et au suivi et retour à l'école des enfants garçons, filles et jeunes en difficulté en collaboration avec les partenaires de protection.

Le GS Habitat veille à ce que les populations touchées aient, dans les meilleurs délais, des abris adaptés aux contraintes climatiques existantes :

- En fournissant des logements temporaires aux sans-abris ; et

- En soutenant les efforts menés par les populations touchées pour reconstruire ou réhabiliter leurs habitations, tout en promouvant l'adoption de normes et standards adaptés aux conditions climatiques spécifiques à chaque région.

Le GS Logistique appuie les autres groupes sectoriels, pour que toutes les opérations de secours d'urgence puissent optimiser :

- L'utilisation des moyens logistiques possibles et disponibles ; et
- La coordination des informations sur l'état des infrastructures.

Le GS Nutrition se prépare à éviter une détérioration du statut nutritionnel de la population touchée par les cyclones/inondations : (i) en répondant aux besoins alimentaires immédiats des ménages qui n'ont plus accès à la nourriture ; et (ii) En renforçant la prise en charge précoce de la malnutrition aiguë par les structures de routine.

Le GS Protection veille à la mise en place de mesure de protection contre les pratiques discriminatoires, la négligence, l'exploitation, la violence et les abus en particulier à l'encontre des groupes les plus vulnérables et les personnes affectées par la crise humanitaire.

Le GS Santé réduit la mortalité, la morbidité et les incapacités évitables suite aux catastrophes naturelles ; et minimise leur impact sanitaire sur la population en général et celle des zones affectées en particulier.

Le GS Agriculture & Sécurité alimentaire relance le secteur de la production alimentaire (élevage, pisciculture, infrastructures agricoles, équipement et outillages, cultures de bas-fonds) des ménages après la catastrophe en réhabilitant les réseaux hydroagricoles et les circuits d'approvisionnement en intrants et de commercialisation des produits.

Un réseau Information-Education-Communication est représenté au niveau de chaque GS et de maximum d'acteurs humanitaires. Il a pour rôle de fluidifier les échanges d'informations avant, pendant et après les aléas pour que les intervenants de chaque secteur puissent prendre les mesures adéquates en vue d'actions pertinentes.

Après chaque mise à jour, les versions révisées subissent des tests par des exercices de simulation. Le plan de contingence pour la saison 2008-09 a rencontré des contraintes importantes en 2009, période qui coïncidait avec le début de la crise politique, notamment au niveau des collaborations avec les partenaires. La version de 2010-11 s'est tenue compte de ces contraintes ; mais a également considéré les bonnes pratiques retenues des saisons cycloniques précédentes.

10.5.3.3. MANUEL DE PROCÉDURES DE RÉHABILITATION ET RECONSTRUCTION POST-CATASTROPHES

L'objectif de ce document élaboré par le Fonds d'Intervention pour le Développement (FID 2011) est d'établir un mode opératoire de réhabilitation et de reconstruction d'infrastructures endommagées par des catastrophes. Le choix des zones d'intervention du FID se base ici sur des indications du BNGRC. Ces deux entités ont déjà signé un Protocole

d'Accord, dans le cadre de réhabilitation et de reconstruction d'infrastructures post-catastrophes.

Le FID travaille en collaboration avec le Ministère de l'Education Nationale pour les écoles, le Ministère de la Santé Publique pour les infrastructures sanitaires, le Ministère des Travaux Publics et de la Météorologie pour les pistes et les ouvrages de franchissement, et le Ministère de l'Agriculture pour les aménagements hydroagricoles.

Les micro-projets de réhabilitation et de reconstruction post-catastrophes du FID ne devraient pas dépasser 75 000 US\$, y compris toutes les taxes, pour les infrastructures autres que les pistes ; et ne devraient pas dépasser les 130 000 US\$ pour les pistes, y compris toutes les taxes. Des détails sur la sélection et la priorisation des projets, la préparation et les évaluations technico-financières, le mode de réalisation technique et la suivi-évaluation des projets sont détaillés dans FID (2011). Il faut à souligner que les normes à utiliser dans le cadre de ces projets de réhabilitation et de reconstruction suivent les recommandations de GoM, UN & WB (2008).

10.5.3.4. RAPPORT DE LA MISE EN ŒUVRE DU CADRE D'ACTION DE HYOGO 2005-2015

Le Cadre d'Action de Hyogo est une structure internationale qui permet de communiquer au niveau international les actions nationales de réduction et de gestion des risques de catastrophes. Pour chaque pays, une évaluation périodique rapporte les impacts des initiatives gouvernementales et celles des autres entités intervenant dans la réduction et la gestion des risques de catastrophes.

Pour Madagascar, le BNGRC se charge de la publication du rapport d'évaluation, dont la dernière version date de l'année 2011. Il s'agit d'une évaluation à mi-parcours du programme 2005-2015.

D'après ce rapport (BNGRC 2011b), la réduction des risques et des catastrophes (RRC) est actuellement en train d'être intégrée dans les politiques et les plans de développement à Madagascar et les plans RRC/GRC sont actuellement appliqués aux niveaux régional et local. Il existe également un système d'information et d'alerte qui est développé et opérationnel à tous les niveaux. La participation des communautés est renforcée dans le cadre de la RRC, et les capacités de prévention, de préparation, de réponse et de reconstruction des structures à tous les niveaux, notamment celles décentralisées sont renforcées dans une optique de développement durable. Ce rapport signale également la conception et la mise en place de programmes d'urgence, de réponse et de reconstruction, dans une perspective de réduction des risques. Cependant, ce rapport nous indique que toutes ces initiatives sont limitées par des contraintes financières.

10.5.4. COORDINATION DES INTERVENTIONS DANS LA GESTION DES RISQUES DE CATASTROPHES

Des détails dans les mécanismes de coordination actuels figurent dans BNGRC (2012). En tant que Président du CNGRC, le Premier Ministre est le premier responsable de toutes les actions e gestions des risques de catastrophes naturelles à Madagascar. Cependant, le BNGRC peut convoquer une réunion restreinte, et décide au déploiement du Plan de Contingence National, en fonction des circonstances.

Dans le cas de catastrophes graves, le Gouvernement déclare l'état d'urgence au niveau national et à travers le Ministère des Affaires Etrangères. La déclaration se fait sur proposition du BNGRC et après consultation de la CPGU (BNGRC 2012).

10.5.5. SYSTEME D'AVIS D'ALERTE CYCLONIQUE

Les trois avis d'alerte cyclonique sont : (i) Avis d'avertissement ; (ii) Avis de menace ; et (iii) Avis d'alerte imminente. La diffusion de ces alertes se fait par :

- E-mail pour avertir tous les partenaires humanitaires ;
- Téléphone pour les intervenants sur terrain (gouvernemental et non gouvernemental) ;
- BLU ;
- Radios et télévisions nationales et locales ; et
- Message *sms* dans les zones alertées, en collaboration avec TelMa.

10.5.6. SYSTEME D'ALERTE PRECOCE (SAP)

Le Système d'Alerte Précoce (SAP) est un projet initialement conçu et mis en œuvre par l'Agence Européenne pour le Développement et la Santé (AEDES). L'objectif principal est d'appuyer le Gouvernement de Madagascar à minimiser les risques d'insécurité alimentaire dans le Sud de l'Ile, zone habituellement touchée par la sécheresse.

Le SAP procède en identifiant les zones susceptibles d'être affectées par des problèmes alimentaires, puis recommande ensuite les actions à mettre en œuvre. Elles constituent des supports importants dans la gestion des risques de catastrophes naturelles, puisque les recommandations permettent aux décideurs d'entreprendre des mesures d'anticipation ou de reconstruction qui minimisent les impacts directs des aléas sur la population. Elles permettent par ailleurs d'amoindrir les impacts des activités humaines sur les milieux naturels qui sont fréquemment affectés par les aléas climatiques.

De façon permanente, le système collecte des données multisectorielles pouvant concerner les risques de problèmes nutritionnels, y compris la pluviométrie, ainsi que des informations relevant du domaine socio-économique et commercial des régions concernées (Montembault 2005). Ces informations sont ensuite diffusées sous formes de périodiques essentiellement destinées aux décideurs et aux bailleurs concernés par les problèmes de sécurité alimentaire. Actuellement, plus précisément depuis l'année 2004, le Système d'Information Rurale et de Sécurité Alimentaire a repris les activités et le financement du

SAP (Montembault 2005). En 2005, le SAP effectue des suivis permanents auprès de 104 communes (Ratovoarinony 2005) ; et ce chiffre atteint actuellement 202 communes.

Depuis 2011, le SAP est en veille à cause de contraintes financières. Pour remédier à ce problème, deux études en parallèles sont en cours : (i) une étude dirigée par l'Office National de la Nutrition, au niveau des parties gouvernementales ; (ii) et une autre étude dirigée par le Programme Alimentaire Mondial, au niveau du Système des Nations Unies.

Néanmoins, la collecte des données relatives au SAP continue ; et depuis 2011, le Programme des Nations Unies pour le Développement, en collaboration avec le *Catholic Relief Service* (CRS) appuie à la collecte des données dans les communes d'Andalatanosy et d'Anjapaly. Par ailleurs, depuis 2011 jusqu'à maintenant, le CRS, en collaboration avec le Programme Alimentaire Mondial, collecte et analyse les données dans 20 communes d'Ambovombe Androy, à travers le Projet SALOHI.

Le SIRSA (Système d'Information Rurale et de Sécurité Alimentaire), en combinaison avec le SAP, constitue le dispositif de suivi et la sécurité alimentaire pour éviter la récurrence des cas de malnutritions sévères, suite aux événements de sécheresse affectant le Sud et le Sud-ouest du pays. Un plan de contingence pour la sécheresse est actuellement en préparation par le CPGU, le BNGRC et leurs partenaires.

10.5.7. SYSTEME D'INFORMATIONS SUR LES RISQUES ET LES CATASTROPHES (SIRCAT)

SIRCat est un projet co-initié par CARE International et le Conseil National de Sécurité en 2001. Il compte parmi ses objectifs de cartographier les aléas et les zones vulnérables, de manière à identifier les zones à haut risque (Montembault 2005), et d'en induire ensuite les décideurs à entreprendre des planifications décisions efficaces en cas de risques ou de catastrophes effectives.

Le SIRCat avait produit des cartes de vulnérabilités des ménages auprès des *Fivondronana* (districts) concernant la compilation de plus de 80 indicateurs. Les données sont présentées sur des CD-Rom interactif, et des mises en jour ont été produites en fonction de l'évolution des circonstances (Montembault 2005).

10.5.8. SYSTEME NATIONAL D'ALERTE PRECOCE (SNAP)

Les initiateurs du Système National d'Alerte Précoce (SNAP) sont le CARE International et le Conseil National de Sécurité, qui ont soumis ce projet aux décideurs politiques du pays en 2005 ; et le SNAP a été rendu opérationnel l'année 2005 même (BNGRC & CARE 2008). C'est un outil qui permet de savoir préalablement l'état de la vulnérabilité de la population. Il s'agit d'une compilation d'indicateurs provenant de différents secteurs pouvant concerner la gestion des risques des catastrophes.

Au niveau régional, le SNAP se décline en Système Régional d'Alerte Précoce (SRAP), et au niveau des communes, il y a les Systèmes d'Information Communaux (SIC).

En 2008, les 22 régions de Madagascar ont chacun des responsables techniques SRAP et 290 communes ont des partenaires pour les SIC. Les Services Techniques Déconcentrés et des Ministères clés sont impliqués et participent activement dans l'alimentation en information des SRAP et du SNAP (BNGRC & CARE 2008).

10.5.9. SYSTEME D'AMENAGEMENT ET DE CONSTRUCTION CONTRE LES RISQUES D'INONDATION ET CYCLONIQUES

Le décret 2010-0243 du 21 avril 2010 fixe l'obligation pour l'application des règles de constructions paracycloniques destinées à toutes construction de bâtiments publics, parapublics et habitations à usage privé. Le contenu de ce décret est supposé à appliquer depuis 2011. Les règles de construction paracycloniques ont été élaborées sous l'égide de la CPGU, avec l'appui de la *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery* (GFDRR ; voir § 10.5.14) et la collaboration de partenaires étatiques et non-étatiques concernés par le bâtiment, parmi lesquels le Ministère de l'Aménagement de l'Aménagement du Territoire et de la Décentralisation, le FID, le BNGRC et la Direction Générale de la Météorologie.

La CPGU, en collaboration avec les entreprises de construction, a envisagé de produire des prototypes de ces bâtiments qui devraient, par ailleurs, respecter les réglementations de l'urbanisme durable.

Le BNGRC possède également un programme de prévention qui comprend la construction de sites d'hébergements dans les zones à risques de catastrophes naturelles et le positionnement préalable de vivres et d'autres ressources dans les zones enclavées ou difficiles d'accès.

10.5.10. LUTTE ANTIACRIDIENNE

10.5.10.1. Cadre institutionnel

La lutte antiacridienne a commencé depuis l'année 1932, avec l'arrêté gouvernemental portant création du Centre Antiacridien de Betioky. Un Comité National de Lutte Antiacridienne (CNLA) a été créé par le décret 98-057 en 1998 ; et après l'invasion de 1997 à 2000, cette lutte antiacridienne a été confiée au Centre National Antiacridien (CNA). Le CNA est un établissement public à caractère administratif, au départ sous tutelle technique du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche ; mais qui est actuellement sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture.

Le CNA a pris le relais des travaux du Centre Antiacridien de Betioky et du Comité National de Lutte Antiacridienne. L'une des principales missions du CNA est de mettre en place un système de lutte préventive. Une stratégie de lutte préventive a été ainsi adoptée en 2004, ce qui consiste à maîtriser les populations acridiennes en majorité solitaires dans les aires grégarigènes.

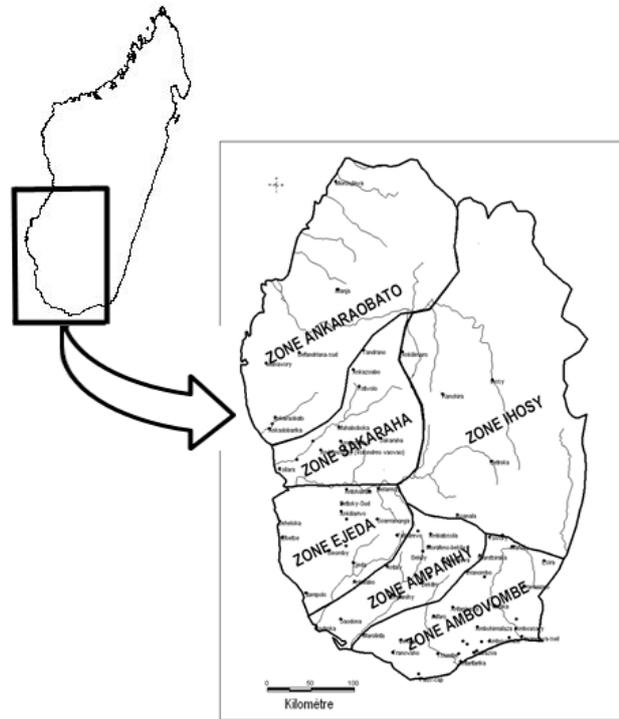
En dehors des aires grégarigènes, les Directions Régionales du Développement Rural (DRDR) du Ministère de l'Agriculture sont chargées de la lutte antiacridienne (voir CNA sans

date) dans certaines régions de pullulations de criquets, notamment dans les aires d'invasion (le Moyen Ouest et le Nord-ouest de l'île).

10.5.10.2. Structures du CNA

Les structures de base du CNA consistent aux Zones Antiacridiennes qui sont chargées de contrôler leurs périmètres respectifs et assurent les interventions précoces en cas de détection d'une situation acridienne critique (CNA sans date). Les Postes Antiacridiens servent d'appuis et de renforts aux Zones Antiacridiennes (ZA), dans une optique de stratégie de lutte préventive.

Il existe actuellement six ZA dans le Sud et le Sud-ouest de Madagascar (Figure 14) et une autre implantée à Antsohihy, suite aux cas de pullulation de *Nomadacris septemfasciata*. Quant aux Postes Antiacridiens, ils sont en nombre de 28, dont 24 sont dans le Sud et le Sud-ouest de l'île et quatre dans la Région Sofia. Le CNA intervient de façon permanente dans les six ZA et les 28 Postes Antiacridiens.



Les six Zones Antiacridiennes du Sud et du Sud-ouest de Madagascar. Une autre ZA est implantée à Antsohihy, pour faire face aux pullulations de *Nomadacris septemfasciata*.

Source : Centre National Antiacridien.

10.5.10.3. Modalités d'intervention du CNA

Selon le CNA (sans date), l'intervention terrestre (par pulvérisation de pesticide) d'agents antiacridiens d'une Zone Antiacridienne ou d'un Poste Antiacridien ne se mobilise pas si les infestations de criquets ne dépassent pas les 50 ha. En dessous de ce seuil, celles-ci sont supposées maîtrisées par les paysans.

Les interventions aériennes sont mobilisées dans les cas où : (i) les agents terrestres n'arrivent pas à maîtriser la situation (la capacité d'un agent étant limitée à 5 à 10 ha par jour) ; ou (ii) les infestations se manifestent dans des zones inaccessibles et inappropriées aux épandages terrestres ; ou (iii) la situation n'est pas maîtrisée dans l'aire grégarigène et le déplacement des bandes d'essaims en dehors de l'aire grégarigène est inévitable (CNA, sans date).

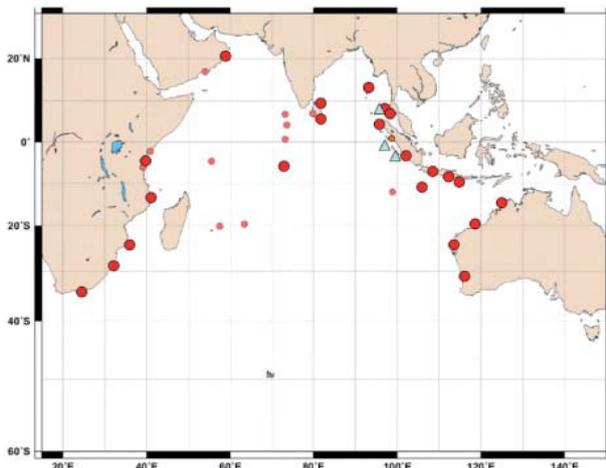
10.5.10.4. Interventions du CNA et du DRDR entre Janvier et Décembre 2011

Entre les mois de Janvier et Décembre 2011, les taux d'intervention du CNA dans les aires grégarigènes ont atteint une moyenne mensuelle de $63,5 \pm 13,16\%$; tandis que les DRDR se sont intervenues dans $49,2 \pm 8,07\%$ de surfaces infestées par mois. Le taux d'intervention global a été de $63,3 \pm 13,10\%$ de surfaces infestées par mois.

Le taux d'intervention maximal a été dans la Région Anosy (plus de 100% de surfaces infestées ont été traitées). La Région Atsimo-Andrefana, où la surface infestée a été la plus importante (270 739 ha) n'a enregistré que 65,9% de surface traitée. Dans la Région Androy, déjà vulnérable aux événements de catastrophes naturelles comme la sécheresse, les surfaces infestées (15 333 ha) n'ont été traitées qu'à 31,3%.

10.5.11. SYSTEME D'ALERTE ET D'ATTENUATION DES TSUNAMIS DANS L'OCEAN INDIEN (SATOI)

Depuis l'évènement catastrophique de 2004, le Groupe Intergouvernemental de Coordination du SATOI a été mis en place par la Commission Océanographique Intergouvernementale (COI, mandatée à mettre en place le SATOI et affiliée à l'UNESCO). La COI a entreprise beaucoup d'initiatives qui a abouti à l'opérationnalisation du SATOI, qui est actuellement composé de réseau de centres d'alerte nationaux et de surveillance du niveau de la mer (Schindélé & Hébert 2006).



Répartition des marégraphes contribuant au SATOI en août 2006. Les triangles en bleu représentent des stations de surveillance en eau profonde. Source : Schindélé & Hébert 2006.

Le Pacific Tsunami Warning Center (PTWC), en collaboration avec le centre japonais d'alerte, assure actuellement et provisoirement le rôle de centre d'alerte aux tsunamis pour l'Océan Indien. Le PTWC reçoit les signaux géophysiques provenant d'environ 40 stations sismiques et 30 marégraphes localisés dans des endroits stratégiques à l'intérieur et autour de l'Océan Indien. Les données sont ensuite transmises aux centres d'alerte nationaux (Schindélé & Hébert 2006). La Figure 15 montre la répartition des stations de surveillance du niveau de la mer contribuant au SATOI en août 2006.

A Madagascar, le Centre National de Télédétection qui comprend l'Institut et Observatoire Géophysique d'Antananarivo (IOGA) assure le rôle de centre national d'alerte aux tsunamis. La station marégraphique, servant dans la surveillance du niveau de la mer, a été installée à Toamasina en 2008. Deux stations d'observations de séisme ont été installées à Ihosy et à Sambava. Les moyens de télécommunications relatives aux alertes internationaux de catastrophes ont été mis à niveau par Météo-France (Schindélé & Hébert 2006) ; et la population des villages de la côte Est dispose de mégaphones, de radios et de groupes électrogènes.

10.5.12. PROGRAMMES ET PROJETS DE REDUCTION DES RISQUES DE CATASTROPHES

L'objectif de la réduction des risques de catastrophes est de réduire la vulnérabilité de la population, en travaillant sur la prévention, en renforçant la préparation de la population face aux menaces, et en mettant en œuvre des mesures de réduction des impacts.

La *prévention* permet de faire face aux menaces par le biais de projets durables et de l'application des règlements. Il s'agit, par exemple, de faire des constructions respectant les normes paracycloniques, d'interdire les constructions dans les zones inondables, etc.

La *préparation* consiste à préparer les communautés pour bien réagir face aux menaces. Les activités y afférents comprennent :

- l'analyse des risques ;
- la mise en place de systèmes d'alerte ;
- l'élaboration de plans opérationnels (« matrice de réaction rapide ») ;
- la préparation des sites d'hébergement ;
- le pré-positionnement des vivres et d'autres ressources non-alimentaires dans les zones à risques ;
- les exercices de simulation sur terrains et en salles ;
- les ateliers et séminaires de réduction des risques de catastrophes ;
- la mise à jour du Plan de Contingence ; et
- la formation des évaluateurs dans les régions à risques.

La *mitigation* consiste à mettre en œuvre des mesures de réduction des effets des catastrophes. Les activités y afférentes sont en général de petite envergure, par exemple : la construction de routes d'évacuation ; la déviation des canaux hydrauliques, etc.

Le BNGRC, en collaboration avec les autorités (e.g. les sapeurs-pompiers, l'Autorité pour la Protection Intégrée de la Plaine d'Antananarivo, l'Office National de la Nutrition, le Fonds d'Intervention pour le Développement), les personnes concernées les Comités Locaux de Gestion des Risques et des Catastrophes, les ONG et les institutions locales et internationales (e.g. Association Miarintsoa, CARE, *Catholic Relief Service*, CRM, Croix Rouge et Croissant Rouge, ICPM, MEDAIR, Médecins Sans Frontières, SAF-FJKM, Service des Urgences et Catastrophes – SUCA, USAID, etc.), et les organismes des Nations-Unies (e.g. OMS, PAM, PNUD, UNICEF, le Centre d'Information des Nations-Unies, etc.) sont chargés de mettre en œuvre les programmes et les projets de prévention, de préparation et de mitigation des risques de catastrophes. Un nouveau centre opérationnel de coordination de ces actions vient d'être mis en place, avec une possibilité de recevoir des images satellites en cas de catastrophes.

Le tableau 10.7 présente des exemples de projets en cours relatifs à la réduction des risques de catastrophes coordonnés par l'unité de coordination de l'Initiative Commune de Plaidoyer pour la Réduction de Risques de Catastrophes à Madagascar (ICPM). Il est à souligner que de nombreux autres programmes et projets interviennent dans la réduction des risques de catastrophes à Madagascar. Ces différents programmes et projets sont présentés, parmi d'autres informations concernant la Réduction des Risques de Catastrophes et de manière plus détaillés, dans le trimestriel « DIPECHO Madagascar » qui

s'est transformé en « Madagascar RRC » depuis sa cinquième parution du mois de Janvier 2012 (Madagascar RRC 2012).

Tableau 10.6 : Projets de réduction des risques de catastrophes coordonnés par l'unité de coordination de l'ICPM. Il est à souligner que d'autres programmes et projets interviennent également dans la réduction des risques de catastrophes à Madagascar.

Intitulé	Description et financement	Implémentateurs	Contacts
Projet Rarivato	Réduction de risques de catastrophes ; co-financé par DIPECHO et ICCO	SAF-FJKM	033 07 835 37
Projet PATSA	Sécurité alimentaire et réduction de risques de catastrophes ; financé DIPECHO et ICCO	SAF-FJKM	033 07 835 37
Projet ICPM	Plaidoyer pour la réduction de risques de catastrophes rassemblant une plateforme de 5 ONG ; co-financé par DIPECHO et ICCO	SAF-FJKM	033 07 835 37
Projet Tsarakobaby	Réduction de risques de catastrophes ; co-financé par DIPECHO et MEDAIR	MEDAIR	020 22 363 92 032 05 146 83
Projet CARE DIPECHO Nord	Réduction de risques de catastrophes et de sécurité alimentaire ; co-financé par DIPECHO et CARE	CARE	032 07 810 46
Projet CARE DIPECHO Est	Réduction de risques de catastrophes et de sécurité alimentaire ; co-financé par DIPECHO et CARE	CARE	032 07 810 46
Projet CARE DIPECHO	Réduction de risques de catastrophes ; financé par DIPECHO et CARE	CARE	032 07 810 46
Projet SAVA	Réduction des risques de catastrophes ; financé par DIPECHO et Médecins du Monde	Médecins du Monde	033 11 634 15

Source : ICPM.

10.5.13. PROGRAMMES ET PROJETS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique entraîne une intensification généralisée de ce qu'on appelle les « phénomènes météorologiques extrêmes » qui comprend les cyclones, les inondations et les sécheresses. Les autres conséquences du changement climatique, parmi lesquelles l'augmentation de la température, la modification du régime pluviométrique, l'augmentation du niveau de la mer, etc., accroissent la vulnérabilité de la population qui se trouve déjà, en majorité, dans des situations de précarité économique sans précédente.

L'adaptation au changement climatique consiste à mettre en œuvre des mesures d'ajustement des systèmes de développement socio-économique, dirigées en réponse ou en anticipation des nouvelles conditions générées par le changement climatique. Elle constitue une stratégie efficace dans la réduction et la gestion des risques de catastrophes naturelles.

Plusieurs initiatives gouvernementales et non-gouvernementales d'adaptation au changement climatique existent à Madagascar. Le Ministère de l'Environnement et des Forêts est chargé de coordonner ces programmes et projets, étant donné qu'il est le département en charge de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC), ratifié par Madagascar en 1997. La ratification de la CCNUCC sous-entend l'existence de plusieurs engagements, dont l'élaboration du Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique (PANA), permettant de répondre aux besoins urgents et prioritaires du pays en matière d'adaptation.

Le PANA de Madagascar a été élaboré en 2006, et compte 15 projets qui concernent cinq secteurs prioritaires, dans 12 régions très vulnérables (Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts 2006). La mise en œuvre de ces projets se fait actuellement par l'intermédiaire de deux projets en cours de négociation sur l'instance internationale. Un projet concerne le développement de la riziculture, aliment de base des malgaches, et qui permettra de développer la sécurité alimentaire du pays. Ce projet servira de projet-pilote concernant la riziculture face aux aléas climatiques, dont les inondations et les événements cycloniques, ainsi que les déficiences hydriques. L'autre projet est plus transversal et concerne les zones côtières, souvent affectées par les inondations, les cyclones, les événements de sécheresses et les disettes.

Le Ministère de l'Environnement et des forêts est actuellement en train d'élaborer le Plan d'Adaptation National (NAP) du pays, qui permettra de réduire les effets des phénomènes météorologiques extrêmes dans le moyen et le long terme. Le NAP entre également dans le cadre de la ratification de la CCNUCC.

Tableau 10.7 : Quelques exemples de projet d'adaptation au changement climatique à Madagascar, ayant des rapports directs avec la réduction des risques de catastrophes.

Institution	Intitulé du projet	Régions d'intervention
MEF/Direction du Changement Climatique	<i>Adapting coastal zone management to climate change considering ecosystem and livelihood improvement</i>	Menabe, Boeny, Toamasina et Antsiranana
	<i>Pilot project strengthening local communities and natural ecosystem resiliencies facing climate change</i>	Androy
GRET	Projet de sécurisation de l'approvisionnement en semences pour l'Androy	Androy
Ministère de l'Agriculture	Program for improvement of resilience for food insecurity	Zones d'intervention du PARECAM
WWF	Climate change adaptation capacity	Région DIANA

Source: MEF, NORAD & WWF, sans date.

Les actions d'adaptation au changement climatique des entités non-gouvernementales sont nombreuses. Par exemple, le World Wildlife Fund for Nature possède des projets concernant la résilience des communautés locales dans la Région DIANA, au Nord du pays. L'ICPM intervient également dans l'adaptation au changement climatique et la réduction des risques de catastrophes (e.g. construction d'habitations adaptées et d'abris de refuge, des stratégies permettant de réduire les risques de destruction des cultures pendant le summum des activités cycloniques, etc.).

Le tableau 10.8, adapté de MEF, NORAD & WWF (sans date), présente quelques exemples de projet d'adaptation au changement climatique à Madagascar. Il est évident que tous les projets d'adaptation au changement climatique possède des aspects de réduction des risques de catastrophes ; mais seuls sont présentés ici ceux qui se rapprochent le plus aux dimensions « réduction des risques de catastrophes ».

10.5.14. GLOBAL FACILITY FOR DISASTER REDUCTION AND RECOVERY

Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) est un partenariat institutionnel international technique et financier pour la réduction et la réhabilitation des impacts des catastrophes naturelles. Il a été instauré en Septembre 2009 et regroupe actuellement 38 pays et sept organisations internationales qui se sont engagés à réduire la vulnérabilité des pays en développement aux catastrophes naturelles et à s'adapter au changement climatique.

Madagascar a déjà bénéficié des soutiens de la GFDRR, notamment l'élaboration des règles de constructions paracycloniques élaborés avec la CPGU et d'autres institutions (voir § 10.5.9).

10.6. OPTIONS FUTURES

Etant donné que le BNGRC est la structure nationale de coordination de toutes les actions de gestion et de réduction des catastrophes naturelles à Madagascar, les perspectives présentées ici sont essentiellement extraites de celles de cette entité, dans le rapport de mise en œuvre du Cadre d'Action de Hyogo (voir § 10.5.3.4). Il est toutefois à souligner que les perspectives et les défis du BNGRC (2011a), dans le cadre de la réduction des risques de catastrophes, répondent bien aux critères des objectifs du développement durable.

Comme perspectives principales, BNGRC (2011a) signale qu'il est actuellement en train de développer un système d'information concernant tous les types de risques, avec la collaboration de partenaires clés (e.g. la Direction Générale de la Météorologie, les structures décentralisées, etc.) ; ainsi qu'une mise à jour du SNGRC. Il rapporte également l'importance du « genre » dans la réduction des risques des catastrophes, étant donné que ce sont les femmes élevant seules leurs enfants qui sont les plus vulnérables aux risques de catastrophes naturelles. BNGRC (2012) rapporte que le BNGRC, avec ses partenaires, planifient également la préparation des plans de contingence spécifiques à chaque type d'aléas, dont la sécheresse, les épidémies de maladies et les tsunamis.

Les principaux défis du BNGRC (2011a) dans la mise en œuvre du Cadre d'Action de Hyogo, en 2011, sont : (i) intégration de la réduction des risques de catastrophes dans le développement durable, les politiques et la planification ; (ii) développement et renforcement des institutions, des mécanismes et des capacités pour parvenir à une résilience contre les aléas naturels ; et (iii) Incorporation systématique des approches de réduction des risques de

catastrophes (RRC) dans les programmes d'aide d'urgence, de réponse et de reconstruction.

10.6.1. INTÉGRATION DE LA RRC DANS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE, LES POLITIQUES ET LA PLANIFICATION

Défis en général : La RRC est intégrée dans toute politique et stratégie de développement du pays pour accroître la résilience des populations vulnérables et réduire les impacts des catastrophes et désastres sur le développement socio-économique du pays.

Relevé des perspectives futures : La SNGRC sera mise à jour et appliquée. La RRC devrait faire partie des axes transversaux de toute stratégie sectorielle de développement. La RRC doit être intégrée dans les outils de planification locale et régionale. Chaque type d'aléa doit faire l'objet d'un plan de contingence, élaborée de manière concertée et participative.

10.6.2. DÉVELOPPEMENT ET RENFORCEMENT DES INSTITUTIONS, DES MÉCANISMES ET DES CAPACITÉS POUR PARVENIR À UNE RÉSILIENCE CONTRE LES ALÉAS NATURELS

Défis en général : Le pays doit bénéficier de l'avancée technologique actuelle pour analyser et évaluer les risques et aléas ainsi que les moyens de réduire leurs impacts. Les institutions mises en place à tous les niveaux doivent être renforcées et adopter une culture de prévention et non seulement de réponse.

Relevé des perspectives futures : La plateforme nationale doit être rendue formelle. Les membres doivent élargir la coordination de leurs activités et interventions dans les domaines de la prévention, de la préparation et de mitigation. Par ailleurs, le processus de standardisation des normes de construction et des infrastructures doit être poursuivi et mené à terme jusqu'à son application effective. Un mécanisme financier doit être développé pour les actions de secours, de reconstruction et de réhabilitation.

10.6.3. INCORPORATION SYSTÉMATIQUE DES APPROCHES RRC DANS LES PROGRAMMES D'AIDE D'URGENCE, DE RÉPONSE ET DE RECONSTRUCTION

Défis en général : La réduction des risques de catastrophes est intégrée dans les programmes d'aide d'urgence, de réponse et de reconstruction.

Relevé des perspectives futures : Le défi est d'amener les intervenants et les communautés de penser et d'agir à long terme dans l'objectif permanent de réduire les risques.

Bibliographie

- Arthaud, F., Grillo, J.-C. & Raunet, M. 1990. La tectonique cassante à Madagascar: son incidence sur la géomorphologie et sur les écoulements. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **27**(10):1394-1407.
- Arthurton, R., Korateng, K., Forbes, T., Snoussi, M., Kitheka, J., Robinson, J., Shah, N., Taljaard, S. & Pedro Monteiro. 2006. Section 2. Environmental State-And-Trends: 20-Year Retrospective. Chapter 5 : Coastal and marine environments. Pp. 155-195 in UNEP. *Africa Environment Outlook 2 : Our environment, our wealth*. Division of Early Warning and Assessment (DEWA). United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya.
- Banque Mondiale. 2010. *Madagascar: Vers un agenda de relance économique*. La Banque Mondiale. Juin 2010.
- Battistini, R. 1972. Madagascar relief and main types of landscape. Pp. 1-25 in Battistini, R. & Richard-Vindard, G. (eds). *Biogeography and ecology in Madagascar*. W. Junk Publishers, The Hague.
- Bertil, D. & Regnault, J.M. 1998. Seismotectonic of Madagascar. *Tectonophysics* **94**:57-94.
- Besairie, H. & Collignon, M. 1972. Geologie de Madagascar. I. Les terrains sédimentaires. *Annales géologiques de Madagascar*. Imprimerie Nationale, Tananarive.
- BNGRC 2008. *Rapport national intermédiaire du suivi de la mise en œuvre du Cadre d'action de Hyogo*. Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes. <http://www.preventionweb.net/english/countries/africa/mdg/>
- BNGRC. 2011a. *Plan de contingence nationale : cyclones et inondations 2010-2011*. Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes. Inter Agency Standing Committee. United Nations. Antananarivo.
- BNGRC. 2011b. *Rapport national intermédiaire du suivi de la mise en œuvre du Cadre d'action de Hyogo*. Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes. <http://www.preventionweb.net/english/countries/africa/mdg/>
- BNGRC 2012. *Plan de contingence nationale : cyclones et inondations 2011-2012*. Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes. Inter Agency Standing Committee. United Nations. Antananarivo.
- BNGRC & CARE. 2008. Communiqué de presse du 18 mars 2008. Antananarivo.
- CNA. Sans date. *Document d'information sur le suivi environnemental*. Centre National Antiacridien. Antananarivo.
- Direction Générale de la Météorologie. 2008. Le changement climatique à Madagascar. Météo Malagasy. Ministère des Travaux Publics et de la Météorologie. Climate Change Analysis Group, University of Cape Town. The World Bank. Antananarivo.
- FID. 2011. *Tome III: Manuel de procédures de réhabilitation et de reconstruction post-catastrophes*. Fonds d'Intervention pour le Développement. Antananarivo.
- Gautier, L. & Goodman, S.M. 2008. Introduction à la flore. Pp. 103-139 in Goodman, S.M. (ed). *Paysages naturels et biodiversité de Madagascar*. Publications scientifiques du Muséum. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.

- GIEC. 2001. Bilan 2001 des changements climatiques : rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. GIEC. Genève, Suisse.
- GIEC. 2008. Bilan 2007 des changements climatiques : rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. GIEC. Genève, Suisse.
- GoM, UN & WB. 2008. *Damage, Loss, and Needs Assessment for Disaster Recovery and Reconstruction after the 2008 Cyclone Season in Madagascar: Cyclone Fame, Ivan and Jokwe in Madagascar*. A Report prepared by the Government of Madagascar with the support of the United Nations and The World Bank. May 2008. Antananarivo.
- Gray, W.M., 1975: Tropical cyclone genesis. *Department of Atmospheric Science Paper 234*:1-121. Colorado State University, Fort Collins.
- Humbert, H. & Cours Darne, G., 1965. Notice de la carte de Madagascar. Travaux de la Section Scientifique & Technique de l'Institut Français de Pondichéry, hors série, **6**:46-78.
- Le Bourdieu, P. 1972. Accelerated erosion and soil degradation. Pp. 227-259 in Battistini, R. & Richard-Vindard, G. (eds). *Biogeography and ecology in Madagascar*. W. Junk Publishers, The Hague.
- Madagascar RRC (Antananarivo), Janvier 2012. No. 05. BNGRC. ICCO. Médecins du Monde. MEDAIR. CARE. SAF-FJKM.
- McBride, J.L., 1995. *Tropical Cyclone Formation: Global perspectives on tropical cyclones*. World Meteorological Organization. Geneva.
- MEDAIR. 2010. *Lives changed, lives transformed : Annual report 2010*.
www.medair.org/madagascar
- Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts. 2006. *Programme d'action nationale d'adaptation au changement climatique*. République de Madagascar. Banque Mondiale. Fonds pour l'Environnement Mondial.
- Ministère de l'Environnement et des Forêts, NORAD & WWF. Sans date. *Climate change adaptation in Madagascar: Challenges, responses and future priorities*. MEF. NORAD. WWF. Antananarivo.
- Montembault, S. 2005. *Madagascar: Analyse de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité (CFSVA) : Collecte et analyse des informations secondaires*. Décembre 2005. Programme Alimentaire des Nations Unies. Rome, Italie.
- ONE. 2004. *Cahier de charges environnementales de la lutte préventive antiacridienne à Madagascar*. Office National pour l'Environnement. Ministère de l'Environnement, des Eaux et des Forêts. Centre National Antiacridien. Antananarivo.
- Okal, E.A. 2006. Le risque de tsunami à la réunion. Pp. 4-5 in Région Réunion & Université de La Réunion. *La Réunion face aux risques naturels: gouvernance locale et coopération régionale*. Séminaire sur le thème «La Réunion face aux risques naturels : gouvernance locale et coopération régionale», les 18 et 19 septembre 2006, à Saint-Denis de La Réunion. Résumés.

- Randriamanantsoa, M. 1998. *Manuel sur la lutte antiacridienne*. Direction de la Protection des Végétaux. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH. Antananarivo, Madagascar.
- Ratovoarinony, R. 2005. *Le dispositif SIRSA Système d'Information Rurale et de Sécurité Alimentaire : un outil pour le suivi de la situation dans le monde rural à Madagascar*. Colloque scientifique du FOFIFA / SCAC « Changements induits dans les campagnes malgaches par l'évolution des prix des produits agricoles », 6-7 décembre 2005, Antananarivo. Equipe AEDES-SIRSA. Antananarivo.
- Rindraharisaona, E.J. & Rambolamanana, G. 2008. Evaluation des paramètres sismiques dans la partie centrale de Madagascar. *MadaGeo* 12:1-11.
- Roederer, P. 1972. Les sols de Madagascar. Pp. 201-226 in Battistini, R. & Richard-Vindard, G. (eds). *Biogeography and ecology in Madagascar*. W. Junk Publishers, The Hague.
- Schindélé, F. & Hébert, H. Le système d'alerte et d'atténuation des tsunamis dans l'Océan Indien. Pp. 14-15 in Région Réunion & Université de La Réunion. *La Réunion face aux risques naturels: gouvernance locale et coopération régionale*. Séminaire sur le thème «La Réunion face aux risques naturels : gouvernance locale et coopération régionale», les 18 et 19 septembre 2006, à Saint-Denis de La Réunion. Résumés.
- UNEP. 2005. *After the Tsunami: Rapid Environmental Assessment*. United Nations Environment Programme, Nairobi.
www.unep.org/tsunami/reports/Tsunami_report_complete.pdf
- UNEP. 2006. *Africa environment outlook 2: our environment, our wealth*. Division of Early Warning and Assessment. United Nations Environment Program. Nairobi, Kenya.

Remerciements

Le personnel du Service de la Gestion des Bases de Données et de la Modélisation Climatique de la Direction du Changement Climatique du Ministère de l'Environnement et des Forêts, particulièrement MM. Mandimby A. Jaona et Hasina Todisoa, a été particulièrement enthousiaste pendant la collecte des informations nécessaires à la rédaction de ce chapitre. La Cellule de Prévention et de la Gestion des Urgences, le Centre National Antiacridien, le Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes, l'Initiative Commune de Plaidoyer pour la réduction des risques de catastrophes à Madagascar et l'Institut et Observatoire Géophysique d'Antananarivo, se sont montrés coopératifs lors des collectes de données. Mme Noasilalao Nomenjanahary n'a pas cessé de nous alimenter en informations sur les catastrophes naturelles, notamment celles de la saison cyclonique 2011-2012. La Direction Générale de l'Environnement du Ministère de l'Environnement et des Forêts, a délivré l'autorisation de collecte d'information.