



**HAL**  
open science

**LA GESTION DU RISQUE CYCLONIQUE A  
MADAGASCAR: Retour sur l'épisode GIOVANNA  
(février 2012)**

Daniel Peyrusaubes

► **To cite this version:**

Daniel Peyrusaubes. LA GESTION DU RISQUE CYCLONIQUE A MADAGASCAR: Retour sur l'épisode GIOVANNA (février 2012) . Physiogéo, 2016, 10, pp.153-169. 10.4000/physio-geo.4938 . hal-01352263

**HAL Id: hal-01352263**

**<https://hal.science/hal-01352263>**

Submitted on 3 Oct 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

Daniel Peyrusaubes

## La gestion du risque cyclonique à Madagascar : retour sur l'épisode "Giovanna" (février 2012)

---

### Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

**revues.org**

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

---

### Référence électronique

Daniel Peyrusaubes, « La gestion du risque cyclonique à Madagascar : retour sur l'épisode "Giovanna" (février 2012) », *Physio-Géo* [En ligne], Volume 10 | 2016, mis en ligne le 20 juin 2016, consulté le 20 juin 2016. URL : <http://physio-geo.revues.org/4938> ; DOI : 10.4000/physio-geo.4938

Éditeur : Martin, Claude

<http://physio-geo.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur : <http://physio-geo.revues.org/4938>

Ce document PDF a été généré par la revue.

Les contenus de Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

## LA GESTION DU RISQUE CYCLONIQUE À MADAGASCAR : RETOUR SUR L'ÉPISODE "GIOVANNA" (FÉVRIER 2012)

Daniel PEYRUSAUBES <sup>(1)</sup>

(1) : EA 2252 Ruralités, Université de Poitiers, Maison des Sciences de l'Homme et de la Société, Bât. A5, TSA 21 103, 5 rue Théodore Lefebvre, 86073 POITIERS cedex 9.

Courriel : daniel.peyrusaubes@univ-poitiers.fr

**RÉSUMÉ :** Vaste territoire insulaire tropical rythmé par les aléas d'origine naturelle, Madagascar est régulièrement concerné par le risque cyclonique. Chaque année, de nombreux espaces sont détruits, des populations sinistrées. En février 2012, le cyclone intense Giovanna dévaste une partie de l'île. En s'appuyant sur cet événement marquant, est présenté un état des lieux de la gestion des risques et des catastrophes (GRC) dans ce pays, notamment en matière de risque cyclonique.

Après une rapide analyse du phénomène météorologique, un bilan global du passage de Giovanna permet d'en apprécier la gestion par les autorités malgaches. Le Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes (BNGRC) constitue le pilier de la gouvernance de la GRC à Madagascar. En matière de prévision cyclonique, la collaboration internationale demeure toujours indispensable. Enfin, le retour d'expérience post-cyclone a contribué à moderniser l'outil cartographique d'aide à la décision, et d'améliorer la communication en phase d'alerte. La téléphonie mobile s'impose comme un moyen d'alerte efficace, mais à condition d'en optimiser l'utilisation dans les territoires.

**MOTS-CLÉS :** risques naturels, cyclone, gestion du risque, retour d'expérience, BNGRC, Madagascar.

**ABSTRACT :** Such a vast tropical island as Madagascar is regularly confronted with natural hazards. Every year, cyclones destroy vast swathes of the country and force populations to relocate. A case in point is cyclone Giovanna which devastated a substantial part of the island in 2012. In the following paper, I shall discuss the methods devised by the country's authorities to manage these natural catastrophes.

After a brief description of Giovanna as a meteorological phenomenon, I shall assess the ways in which the Malagasy authorities handled the aftermath of the cyclone. The National Bureau for Natural Hazard & Disaster Management (Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes – BNGRC) is the backbone of the government's effort in this area. Though the country is still dependent on international cooperation to forecast such meteorological events, the analyses undertaken in the wake of the disaster have enabled the authorities to improve the mapping tools upon which they base their decision making processes, as well as their early warning communication facilities. Mobile phones have proved to be particularly useful in this connection, but their implementation still needs to be optimized across the country.

**KEY-WORDS :** natural hazards, cyclone, risk management, experience feedback, BNGRC, Madagascar.

### I - INTRODUCTION

En février 2012, l'île de Madagascar subit une nouvelle fois les conséquences d'une atmosphère violemment agitée, par la traversée d'est en ouest du cyclone baptisé Giovanna. Si cet événement passe alors quasiment inaperçu dans les médias français de métropole (l'île de la Réunion ne fut pas touchée !), cela fait en revanche la "Une" des médias nationaux

malgaches, d'autant que cette fois-ci l'espace géographique des Hautes Terres de l'Imerina où se situe la capitale d'État Antananarivo, est directement concerné.

Cet événement météorologique fort nous donne l'occasion de faire un bilan sur la façon dont ce pays gère ce type de crise majeure. Madagascar, rappelons-le, fait partie des pays en développement les moins avancés, avec un IDH (Indice de Développement Humain) de 0,498 en 2013 (PNUD, 2014), ce qui le place au 155<sup>ème</sup> rang sur 187. On peut donc s'interroger sur la capacité du pays à faire face à ce type d'aléa d'origine naturelle, dont les conséquences sur les territoires sont très souvent sévères, tant en termes de sinistrés et de décès que de dégâts matériels. L'intérêt de ce questionnement trouve un écho supplémentaire dans le contexte d'instabilité politique presque chronique que vit Madagascar, quasiment depuis son indépendance en juin 1960. La dernière période trouble, celle du régime de la Transition, de 2009 aux élections présidentielles de décembre 2013, a encore plus enfoncé le pays dans le mal-développement. Cette situation pourrait laisser à penser que la gestion des risques, quelle que soit leur nature, n'est pas, ou du moins n'est plus, une priorité dans l'agenda des autorités gouvernementales. L'exemple de l'événement Giovanna (février 2012) nous aide à éclairer cette hypothèse.

Après l'analyse météorologique du phénomène, un deuxième temps présente le bilan de l'épisode ainsi que la structure institutionnelle qui gère les risques et les catastrophes à Madagascar, le BNGRC (Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes). Un dernier point traite du "retour d'expérience" et des perspectives, à l'échelle nationale et régionale, en termes de gestion de ce type de crise.

## II - MÉTHODOLOGIE

La méthodologie employée pour cet article repose sur trois sources d'informations :

- Une revue de presse quotidienne systématique de trois titres de presse malgaches en ligne : *Express de Madagascar*, *Midi Madagasikara* et *Madagascar-Tribune.com*. Le croisement des articles sur des sujets communs relatifs à notre problématique permet d'apprécier la pertinence et l'objectivité des informations recueillies.
- La lecture de la littérature spécialisée (articles, ouvrages, rapports...).
- À Antananarivo, des entretiens libres ou semi-directifs effectués en 2012 et 2014, d'une part avec les ingénieurs prévisionnistes de la Météorologie Nationale ainsi que la Responsable de la Direction des Exploitations de la Météorologie, d'autre part avec le Secrétaire Exécutif adjoint et le Responsable de l'information et de la communication du BNGRC.

## III - GIOVANNA (9-21 FÉVRIER 2012), CYCLONE INTENSE DE PLEINE SAISON

### 1 ) Madagascar et le risque de cyclone tropical

Île-continent du Sud-Ouest de l'Océan Indien, Madagascar se singularise par son extension méridienne : du Cap d'Ambre au nord (12°S) au Cap Sainte-Marie au sud, ce territoire s'étend sur près de 13° de latitude. De plus, un relief complexe s'organise de part et d'autre d'une dorsale de hautes terres centrales culminant à près de 2900 mètres d'altitude, entre un

court versant oriental assez fortement incliné vers l'Océan Indien et un plus large versant occidental terminant sa course dans le Canal du Mozambique. Ces caractéristiques morphologiques sont fondamentales pour comprendre, entre autres, la remarquable diversité bioclimatique qui règne sur cet espace insulaire.

Dans cet environnement physique, des événements forts d'origine naturelle participent de la vie quotidienne des 23,5 millions de Malgaches et, de façon récurrente et saisonnière, en perturbent le déroulement. Avec l'inondation (celle consécutive à l'incursion de l'équateur météorologique sur la moitié septentrionale de l'île) et la sécheresse, le cyclone tropical est l'un des aléas à l'origine des plus importantes catastrophes.

Chaque année, une moyenne de douze systèmes dépressionnaires est observée dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien (O. SOLER, 1997) : neuf se développent au minimum en tempête tropicale modérée, dont quatre évoluent en cyclone tropical. Au vu de sa configuration géographique, Madagascar se retrouve fréquemment sur la trajectoire de ces puissants météores. Les territoires du Nord-Est, du Nord-Ouest et du Sud-Ouest sont les plus concernés par les "atterrissages" de cyclones. Si la saison se situe de novembre à avril, les plus puissants d'entre eux s'observent de janvier à mars (Z. RABEFITIA *et al.*, 2008). Les derniers événements en date (jusqu'en 2014) sont : Gafilo (mars 2004), Bondo (décembre 2006), Indlala (mars 2007), Ivan (février 2008), Fanèle (janvier 2009), Hubert (mars 2010), Bingiza (février 2011)... et Giovanna (février 2012). Avec un indice de risque de mortalité – lié à la capacité de chaque pays à répondre à un événement cyclonique – parmi les plus élevés du monde (UNISDR, 2009 ; A. RATSIMAMANGA et S. BETTENCOURT, 2010), Madagascar est très vulnérable. En effet, avec un indice de 6, Madagascar est en 4<sup>ème</sup> position derrière le Bangladesh (8,5), les Philippines (6,5) et l'Inde (6), et à égalité avec la République Dominicaine et Haïti. Cela signifie un nombre moyen de 30 à 100 décès par an dû au passage d'un cyclone. Le bilan humain de la décennie 2003-2012 atteste de la prégnance de ce risque d'origine naturelle et du prix fort payé par la Grande Île (Tab. I). Quant au coût financier des cyclones et tempêtes tropicales dénombrés durant cette décennie, il s'élève à environ 555 millions \$US ([EM-DAT: The International Disaster Database](#)).

La saison 2011-12 n'a pas dérogé à ce constat puisque l'île fût marquée par onze formations dépressionnaires fortes : une dépression subtropicale, cinq tempêtes tropicales et cinq cyclones. Le septième sur la liste des systèmes dépressionnaires préalablement baptisés en début de saison est le cyclone Giovanna.

## 2 ) Le film de l'épisode intense Giovanna

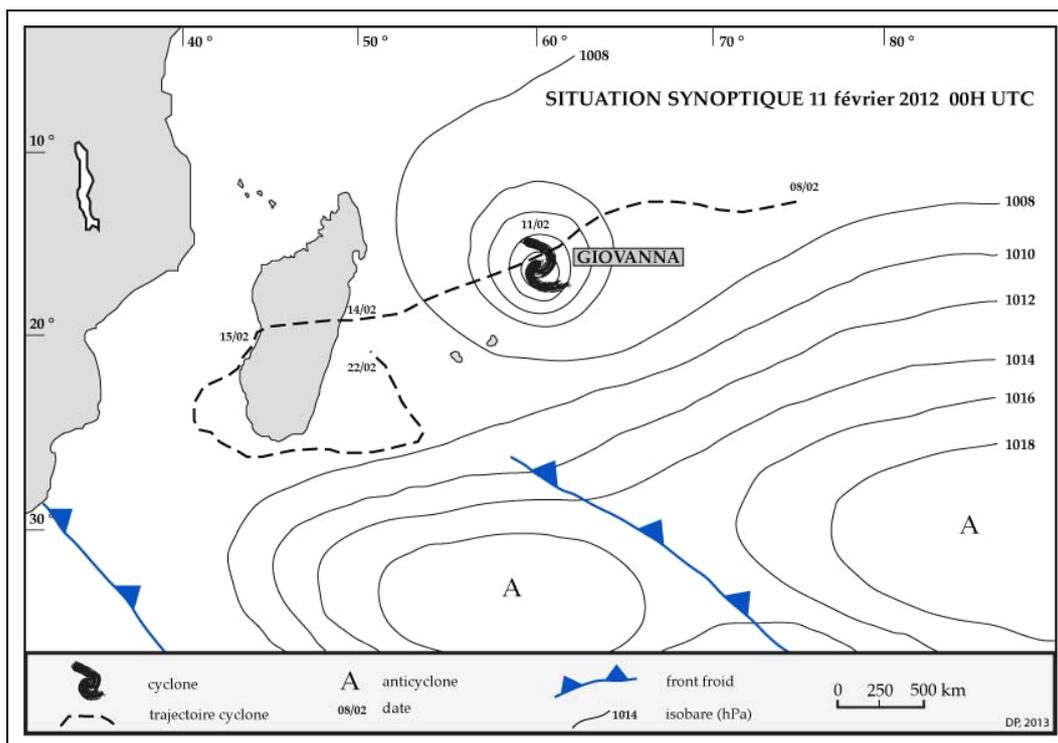
Ce cyclone a parcouru le Sud-Ouest de l'Océan Indien du 9 au 21 février 2012. Formé en plein océan vers le 9 février en position 14°S / 65°E, ce système dépressionnaire ne cesse de se développer tout au long de son parcours en direction de l'OSO, vers les Mascareignes puis Madagascar. Le 11 février, l'anticyclone des Mascareignes, peu développé en cette saison (pression inférieure à 1020 hPa en son centre), se positionne au delà de 26°S et 85°E, ce qui est normal pour cette date ; en revanche, dès 20°S et en direction de l'équateur, le dessin des isobares est de plus en plus lâche, traduisant un marais barométrique dépressionnaire (entre 1013 hPa et 1008 hPa) particulièrement propice aux phénomènes convectifs profonds (Fig. 1). Giovanna se développe pleinement dans un environnement océano-atmosphérique très favorable, avec entre autres une température de surface océanique entre 29°C et 30°C. La valeur de pression minimale est évaluée à 935 hPa (Météo-France) à quelques heures de son atterrissage sur la côte orientale de la Grande Île.

**Tableau I - Bilan (décès, sinistrés) des tempêtes et cyclones à Madagascar (2003-2012).**

Nom du système	Date	Type / Intensité DVORAK (maximum 8)	Pression minimale estimée (hPa)	Vent maximal moyen sur 10 mn (km/h)	Nombre total de décès	Nombre total de sinistrés
Manou	05/2003	Cyclone / 5	954	154	89	162086
Elita	02/2004	Forte tempête / 4	971	120	33	56000
Gafilo	03/2004	cyclone très intense / 7,5	895	232	363	988000
Ernest	01/2005	Cyclone intense / 5,5	945	167	78	32200
Bondo	12/2006	Cyclone très intense / 7	900	204	11	20000
Indlala	03/2007	Cyclone intense / 6	927	176	80	215198
Jaya	04/2007	cyclone très intense / 6	927	185	3	8015
Ivan	02/2008	Cyclone intense / 6	927	185	93	524153
Fanelle	01/2009	Cyclone intense / 6	930	185	9	54802
Jade	04/2009	Cyclone / 4,5	968	111	15	64918
Hubert	03/2010	Forte tempête / 4	976	102	85	192132
Bingiza	02/2011	Cyclone intense / 5,5	945	157	35	115215
Giovanna	02/2012	Cyclone intense / 6	935	204	35	246869
Irina	03/2012	Forte tempête / 3,5	978	96	77	85335

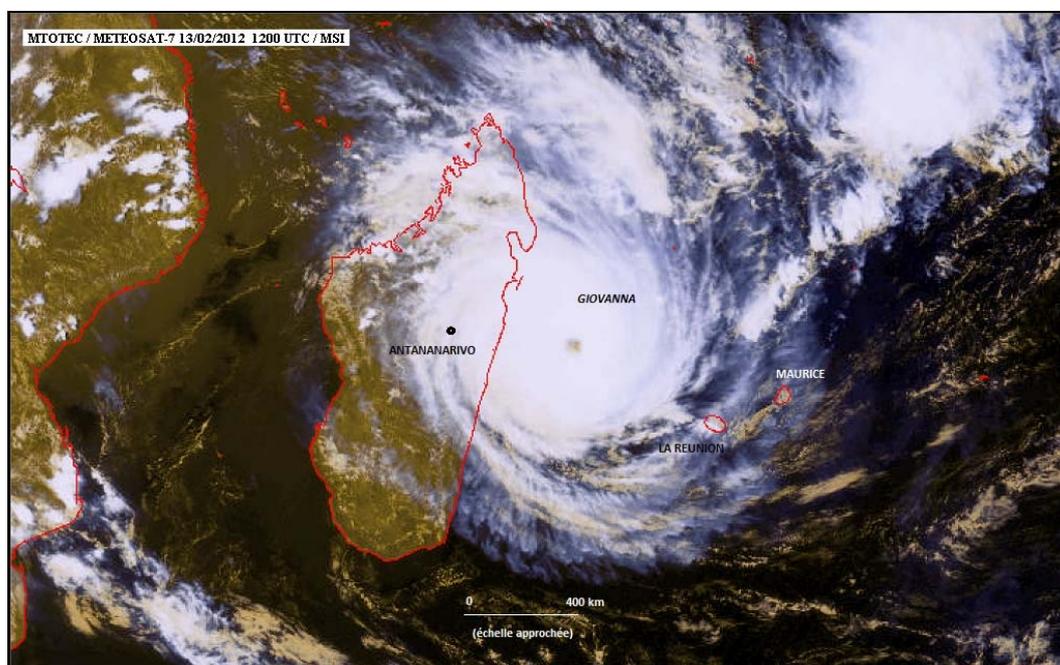
Sources : Météo-France, Emergency Events Database (EM-DAT), Conseil National des Secours (CNS), Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC), International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRCRCS), Firinga ([www.firinga.com](http://www.firinga.com)).

Les images satellitales permettent d'apprécier la puissance du phénomène ainsi que sa trajectoire. La figure 2 montre la position de Giovanna au paroxysme de son développement. À quelques heures de sa traversée des terres malgaches, le cyclone est parfaitement constitué. L'œil, très net, s'est élargi et atteint près de 20 km de diamètre ; sa signature infrarouge révèle une puissante circulation subsidente inhibant toute formation nuageuse épaisse. Si l'atmosphère en basses couches est assez peu agitée à cet endroit, les courants sont paroxystiques tout autour, avec un vent moyen sur 10 minutes d'environ 185 km/h et des rafales bien supérieures. Giovanna est alors classé en catégorie de cyclone tropical intense, avec un Ci (Current intensity) de DVORAK de 6. Cet indice fait référence à la classification des cyclones tropicaux réalisée en s'appuyant sur l'analyse des images satellitales. Établie par V. DVORAK à partir de 1974, l'échelle de cette classification s'étend de 1 à 8 ; pour plus de détails, on peut se référer à F. BEUCHER (2010) et à K. HOARAU et L. CHALONGE (2012). L'extension spatiale du météore est alors remarquable, avoisinant 1 500 km de diamètre.



**Figure 1 - Champs de pression dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien le 11 février 2012 à 00h00 TU, et trajectoire de Giovanna.**

D'après Météo-France et MTOTEC.



**Figure 2 - Image infrarouge du Sud-Ouest de l'Océan Indien, 13 février 2012 à 12H00 UTC.**

Source de l'image : MTOTEC (avec l'aimable autorisation de CharlesTECHER).

Le temps est alors très mauvais dans un grand nombre de régions, en particulier sur les Hautes Terres centrales situées dans l'axe de la trajectoire du cyclone. Le 14 février, seul l'extrême Sud-Ouest de l'île n'est pas sous les nuages., mais ces derniers ont un peu perdu en densité et en homogénéité. L'œil n'est plus perceptible, signe d'une baisse d'intensité (relative) de la cyclogenèse, ce qui est normal puisque le cyclone est coupé de son alimentation énergétique océanique. Le météore est donc rétrogradé en "dépression sur terre" dès le début de la journée. À l'aéroport international d'Antananarivo-Ivato, le vent souffle à 50 km/h en moyenne du 13 en soirée jusqu'au 14 dans la mi-journée (rafales à 90 km/h). La température maximale diurne ne dépasse pas 20°C. Du 13 à 19h00 au 14 en fin d'après-midi, le total pluviométrique de l'épisode atteint 97 mm ; c'est finalement assez peu, mais suffisant pour infliger des pertes sévères à une population en grande majorité pauvre et vulnérable.

Après avoir traversé l'île d'est en ouest, le cyclone connaît une phase de réactivation remarquable sur le canal du Mozambique. Le 18 février, Giovanna se localise à proximité du Cap Sainte-Marie, soit à l'extrême Sud de l'île. Sa forme a quelque peu évolué, sa direction est désormais orientée vers l'est après un changement de trajectoire sur le canal du Mozambique à partir du 17 février (Fig. 1). Alors classé comme tempête tropicale modérée dès le 16 février, Giovanna aurait pu poursuivre son déplacement vers le sud à sud-est, happé par la circulation d'ouest des latitudes supratropicales australes. Il n'en fut rien puisque sa cyclogenèse s'intensifia à nouveau temporairement, la présence d'un nouvel œil en atteste. Le météore est classé en "cyclone tropical" le 19 février (976 hPa et vents moyens de 120 km/h). Mais il amorce enfin sa cyclolyse le 21 février et n'est plus alors un danger pour les populations.

Une fois encore, Madagascar a subi l'atmosphère tropicale d'été dans sa dynamique la plus violente. La qualité de la prévision météorologique, au moins jusqu'au 15 février, est à souligner. C'est très important quand il s'agit d'alerter des populations d'un danger imminent. À ce propos, le soutien du CMRS (Centre Météorologique Régional Spécialisé) de La Réunion en charge du suivi des cyclones tropicaux dans le bassin sud-ouest de l'Océan Indien, est ici particulièrement déterminant pour la Météo Malagazy, appellation de la Météorologie Nationale de Madagascar dont nous tenons à remercier le personnel de son indéfectible disponibilité.

Mais, outre la prévision météorologique *stricto sensu*, il est nécessaire qu'un système d'alerte face aux aléas et de gestion de crise soit opérationnel sur le terrain. En la matière, les autorités de Madagascar ont récemment restructuré et modernisé un système en place depuis de nombreuses années, mais manquant d'efficacité, en créant une nouvelle institution : le Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC).

## IV - UN OUTIL RÉCENT DE GESTION DES RISQUES ET DES CATASTROPHES : LE BNGRC

### 1 ) Fondation, organisation et objectifs du BNGRC

Le BNGRC est créé par décret le 19 décembre 2006. Il succède au Conseil National de Secours (CNS), fondé en 1970 au sein du Ministère de l'Intérieur. Madagascar a donc été particulièrement précoce en matière de gestion des risques. Cette attitude politique est en concordance avec l'esprit de la Constitution du pays, dont l'article 136 stipule que "*Les collectivités territoriales décentralisées assurent, avec le concours de l'État, la sécurité publique, la*

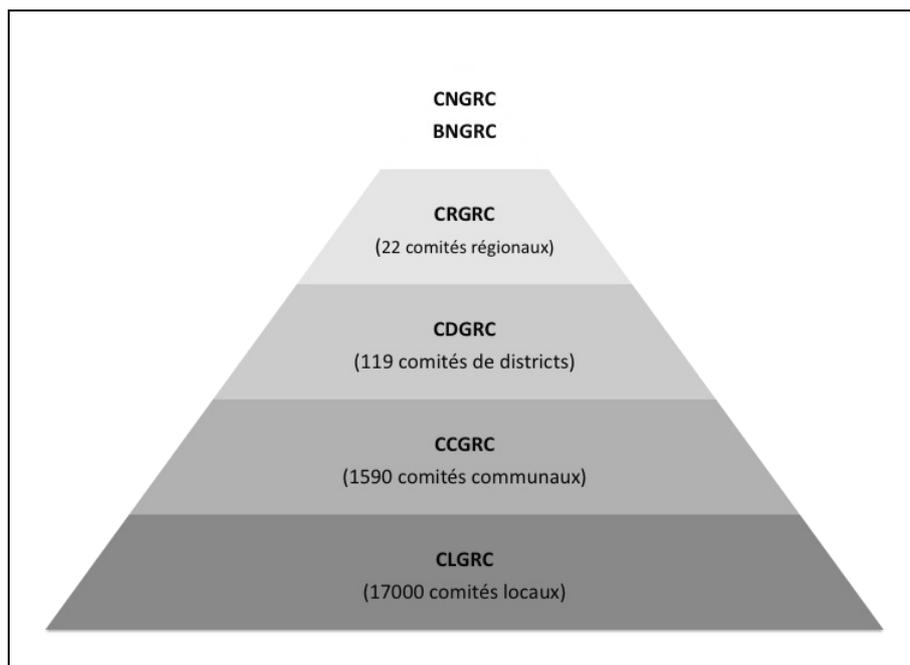
*défense civile, l'administration et l'aménagement du territoire, le développement économique et l'amélioration du cadre de vie*". Ainsi l'État doit assurer la protection des populations en situation de danger. Le gouvernement malgache légifère à ce sujet et la loi 2003-010 du 20 septembre 2003 définit une Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (SNGRC) Cette politique sera également confirmée dans le MAP (Plan d'Action de Madagascar) 2007-12 : dans son Engagement 8 "Solidarité nationale", le Défi 4 "Améliorer l'appui aux très pauvres et vulnérables" où figure la stratégie d'"Assurer la prévention, la réaction rapide et l'atténuation de l'impact des catastrophes sur la population" prévoit d'"adopter et mettre en œuvre un cadre institutionnel en matière de gestion des catastrophes" (République de Madagascar, 2006, p. 111). Malheureusement, les faits ont trop souvent montré que ces bonnes intentions sur le papier n'ont été que peu appliquées sur le terrain, ou très partiellement.

Le BNGRC est sous l'autorité d'un Secrétaire Exécutif (SE) nommé par décret, secondé par un Secrétaire Exécutif adjoint. À ce jour (début 2016), sept personnalités se sont succédées à cette Direction. Indépendamment de la valeur des personnes concernées, cette succession de nominations de SE en si peu d'années ne participe certainement pas à améliorer de la meilleure façon qui soit la performance de cette institution, même si l'évolution récente de sa gouvernance va dans le bon sens. Ce fait est un témoin supplémentaire de l'instabilité politique chronique de Madagascar.

Le BNGRC est avant tout une équipe d'hommes et de femmes, d'origine militaire ou assimilée (armée, gendarmerie, police) mais également civile. Ses activités font partie intégrante de la SNGRC. L'organisation révèle une hiérarchie de type pyramidal, du sommet de l'État aux comités locaux à l'échelle des fokontany (Fig. 3). Le fokontany est la plus petite entité administrative de Madagascar, assimilable à un hameau ou un village ; chacun d'entre eux est "dirigé" par un chef, et une commune comporte plusieurs fokontany. Une telle structure "descendante" souffre d'un inconvénient majeur : le dysfonctionnement d'un "étage" peut bloquer tout le système. Nous verrons qu'un moyen récent permet de court-circuiter ce trop lourd dispositif.

Les objectifs assignés au BNGRC sont multiples. Outre des tâches techniques et de commandement d'opérations sur le terrain, une responsabilité pédagogique et de formation / recherche lui incombe également. Cette administration intervient à tous les niveaux de la GRC : en prévention et mitigation, en phase de préparation et de réponse à une crise, et en phase post-catastrophe (F.K. RODRIGUEZ, 2003, p. 68).

Cela complexifie son rôle, mais c'est probablement la condition *sine qua non* pour être efficace. La multiplicité des métiers et des interlocuteurs concernés impose une parfaite coordination, mais dont on peut encore douter de l'effectivité eu égard à l'état général du pays. De plus, le BNGRC est en très étroite collaboration avec le CRIC (Comité de Réflexion des Intervenants en Catastrophe), plate-forme nationale multisectorielle dont les membres sont des représentants des ministères techniques (santé, défense, agriculture, travaux publics...), des associations, des organismes nationaux et internationaux (PAM, UNICEF, USAID, CARE, Croix Rouge malgache...) et des bailleurs de fonds (UE, PNUD...). En 2007, en appui du CRIC, le BNGRC a élaboré un Plan de contingence "cyclones et inondations" consistant en l'élaboration de plans d'intervention précis dans les territoires en situation de crise. Ce Plan est réalisé *via* sept groupes sectoriels, afin de bien identifier enjeux et besoins : Eau et Assainissement, Habitat, Éducation, Logistique, Nutrition, Santé, Agriculture et



**Figure 3 - Organisation territoriale de la GRC à Madagascar.**

D'après le BNGRC (2012).

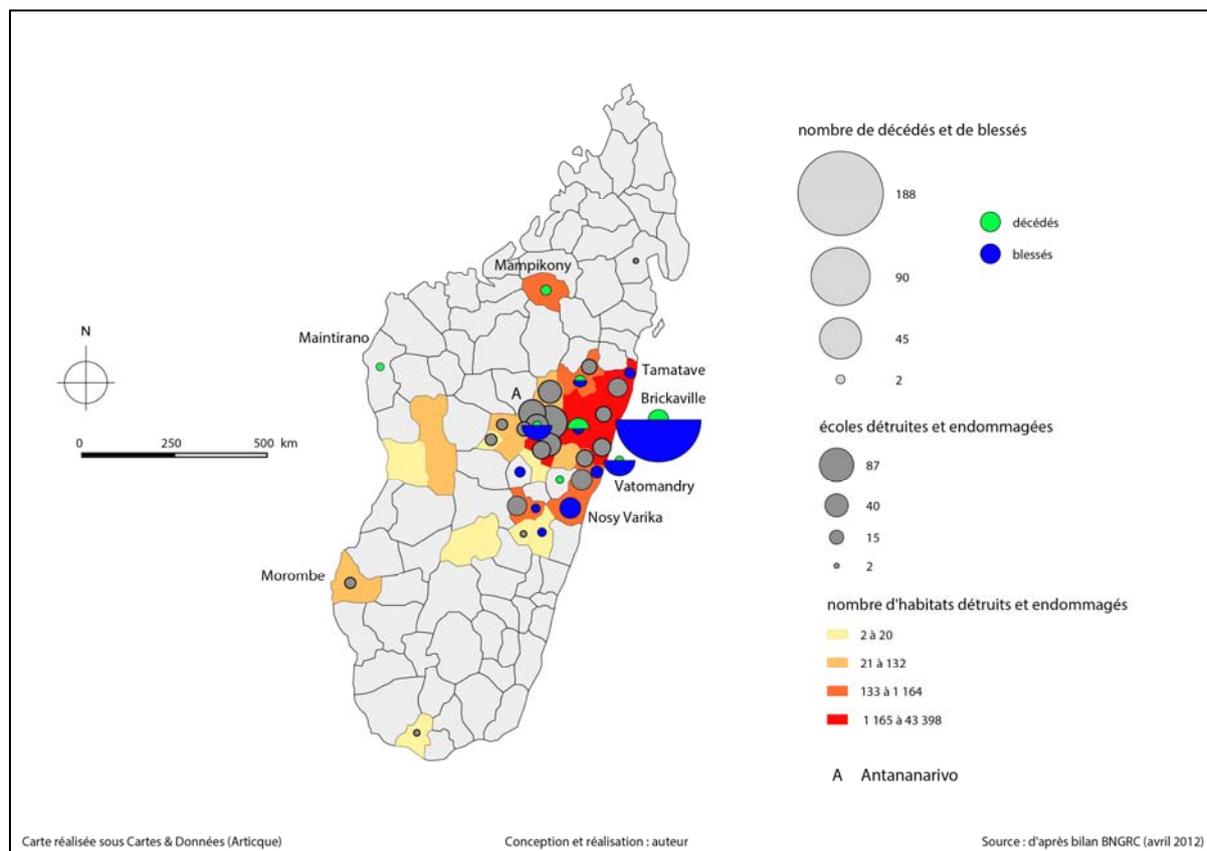
sécurité alimentaire (BNGRC, 2010). Un point central de ce dispositif est le prépositionnement, dans les territoires les plus vulnérables, de denrées alimentaires et de matériels dans des bâtiments anti-cycloniques.

## 2 ) L'épisode Giovanna, un bilan en demi-teinte

En 2012, le système d'alerte cyclonique à Madagascar distingue trois niveaux d'intensité, auxquels sont associées trois couleurs : vert, jaune et rouge. Le niveau bleu (phase de sauvegarde), inspiré du système d'alerte en vigueur à la Réunion, ne sera ajouté que le 1<sup>er</sup> novembre 2013. Dès le 13 février, l'alerte rouge de danger imminent est en vigueur ; la presse nationale s'en fait l'écho, d'autant plus qu'Antananarivo est sur la trajectoire prévue de l'œil du cyclone.

Le bilan fut une nouvelle fois dramatique : 35 décès, 284 blessés, 246869 sinistrés, 34182 déplacés, 44159 cases détruites, 27656 cases endommagées et 1135 cases inondées (BNGRC, bilan au 28 mars 2012). Le nombre de morts et de blessés apparaît cependant "modéré", ce qui témoigne de la capacité de travail de terrain qui caractérise de nos jours les équipes du BNGRC, en particulier, mais aussi celles des entités impliquées dans les secours (associations, ONG...). Les régions impactées par Giovanna sont la zone littorale centre-orientale (districts de Tamatave, Brickaville, Vatomaniry, Nosy Varika), des districts intérieurs des Hautes Terres de l'Imerina, y compris la région d'Antananarivo qui a essentiellement subi des destructions matérielles, et de manière beaucoup plus atténuée les districts de Maintirano et de Morombe sur le littoral occidental (Fig. 4).

Eu égard à l'intensité de l'aléa concerné et des densités assez élevées de population dans les espaces impactés par le météore, le faible niveau de pertes humaines est à mettre au crédit d'une gestion maîtrisée, bien que perfectible, des phases de préparation et d'alerte dans les



**Figure 4 - Dégâts humains et matériels à Madagascar au passage de Giovanna (février 2012).**

territoires, mais aussi de l'organisation des secours. C'est le signe que Madagascar atteint, ou est en passe d'atteindre, une maturité certaine dans le domaine de la GRC. Certes, la coopération de nombreux acteurs nationaux et surtout internationaux est la clé de voute de ce système ; sans ces aides techniques et financières, le pays n'aurait pas la capacité d'assurer une protection optimale de sa population en situation de danger extrême. Il n'est que de parcourir les bilans journaliers des opérations de secours édités par le BNGRC pour se rendre compte de l'implication des ONG (CARE, MSF, Miarintsoa...) et des organisations internationales (PAM, FAO, UNESCO, UE, USAID...).

S'agissant des dégâts matériels, le réseau électrique fut mis à très rude épreuve. Or, dans nos sociétés contemporaines tant du Nord que du Sud, point de salut sans énergie. Le réseau de distribution de la JIRAMA, seule compagnie d'eau et d'électricité de Madagascar, subit d'importantes coupures suite à la destruction d'isolateurs, de poteaux électriques et de câbles. Malgré une situation financière désastreuse, cette entreprise réussit à rétablir, près d'une semaine après le passage du cyclone, 95 % du réseau de la capitale, 100 % de celui de Tamatave, mais seulement 30 % de celui de Brickaville, localité ayant subi le plus de dégradations sur la côte orientale.

Enfin, malgré les points positifs évoqués dans ce bilan général de la catastrophe, le classement de Madagascar parmi les "pays les moins avancés" se rappelle à tous quand, au détour d'un article de presse, près de 6 mois après l'événement (*Midi Madagasikara*, 9 août 2012), on apprend que CARE International et ses partenaires (Centre de crise du Ministère

français des Affaires Étrangères, Catholic Relief Service, UE, FAO, PAM, USAID, Medair) sont toujours à pied d'œuvre pour reconstruire les territoires détruits dans une vingtaine de communes des districts de Brickaville et de Vatomaniry sur le littoral centre-oriental. Ce sont les domaines de l'habitat et de la sécurité alimentaire qui demandent le plus d'attention et d'efforts.

Au regard du fonctionnement du BNGRC et du bilan de l'épisode météorologique intense Giovanna, quels sont les résultats du retour d'expérience effectué plusieurs mois après ? Et quelles perspectives d'améliorations dans le domaine de la gestion du risque cyclonique à Madagascar ont-elles été et sont-elles envisagées ? Il s'agit d'un enjeu majeur, un véritable défi au regard d'un contexte de forte instabilité politique et d'une persistante pauvreté.

## V - RETOURS D'EXPÉRIENCE (REX) ET PERSPECTIVES D'AMÉLIORATIONS DE LA GESTION DU RISQUE CYCLONIQUE

Deux points sont évoqués dans cette dernière partie : l'importance de la prise en compte des événements passés dans l'objectif d'améliorer le dispositif opérationnel existant, puis la présentation de quelques pistes d'évolution possibles et de nouvelles pratiques en matière de GRC.

### 1) L'indispensable REX des événements

Pour les professionnels et les décideurs en matière de gestion des risques et des catastrophes dans le Monde, il est une pratique devenue incontournable dans l'objectif d'accroître toujours plus l'efficacité de la protection des personnes et des biens : le Retour d'EXpérience, ou REX.

Le principe est simple : il s'agit d'un retour sur "image" d'un événement catastrophique passé afin "*... d'en déterminer les causes et d'en retirer des enseignements positifs et négatifs afin de réduire le risque et de renforcer l'efficacité de sa gestion*" (F. VINET, 2010, p. 263). Ce travail d'"exégèse" de l'événement et de sa gestion doit principalement permettre d'améliorer la chaîne des procédures afin de "*... réduire la vulnérabilité des enjeux en augmentant leur résilience*" (F. LÉONE *et al.*, 2010, p. 8). Le REX a donc d'essentiel le fait qu'il met en exergue les points positifs mais surtout négatifs et/ou insuffisants d'un dispositif global. Il est le point de départ d'une nouvelle réflexion de l'ensemble des parties prenantes d'un système complexe, du secteur amont de la prévention et de la prévision à celui des opérations de secours d'urgence quand la crise est déclarée. La réalité étant souvent plus complexe que la théorie, le travail de terrain post-catastrophe est devenu incontournable dans la GRC à Madagascar, comme partout dans le Monde.

Mais au delà des préoccupations légitimes d'ordres économique, social, technique, organisationnel, nous pensons qu'en matière de risques d'origine naturelle il est également nécessaire d'être attentif à la représentation du risque des populations locales. Nous avons retenu, à l'occasion de nos missions de recherche sur les Hautes Terres de l'Imerina (D. PEYRUSAUBES, 2006), que les personnes pouvaient avoir des perceptions différentes des phénomènes naturels, en particulier des aléas atmosphériques, et donc des comportements distincts à leur égard. C'est, dans le même registre, la question d'une mémoire collective locale qui peut être

dégradée dans le jeu des migrations entre campagnes et villes, et donc de la difficulté "... *de compter sur une conscience commune du risque cyclonique...*" (N. LEGOFF, 2010). À l'occasion des analyses de REX, il nous semble donc essentiel de ne pas négliger cet aspect des choses, même s'il n'apparaît pas comme prioritaire au premier abord.

S'agissant du REX post-Giovanna, le BNGRC, près d'une année après l'évènement, a rendu compte de 28 recommandations dans les quatre domaines suivants : 1/ coordination (de terrain et nationale), 2/ évaluation, 3/ utilisation des nouvelles technologies et 4/ gestion de l'information. L'objectif n'étant pas ici de présenter l'intégralité de ces préconisations, voici quelques exemples les plus pertinents dans une perspective d'amélioration prochaine des procédures :

- Coordination : informer systématiquement les CLGRC des décisions nationales (par exemple, la priorisation des destinataires des dons) ; établir une parfaite connaissance, au niveau national, de la disponibilité des prépositionnements à l'échelle locale (nourriture, tentes, équipements sanitaires...). On constate donc ici que la qualité de la communication entre les divers échelons territoriaux structurant la gouvernance du BNGRC (voir Fig. 3) n'est pas satisfaisante. Une remise à plat de cette coordination multiscalaire est en cours.
- Évaluation : faire participer aux évaluations les seul(e)s technicien(ne)s formé(e)s. Un objectif de professionnalisation de l'évaluation apparaît clairement avec cette recommandation ; l'évaluation-terrain par des "amateurs", même encadrés et aussi volontaires soient-ils, n'est donc plus envisagée par les autorités.
- Utilisation des nouvelles technologies : prendre en compte les dialectes locaux dans l'envoi des messages d'alerte (SMS), un point que nous évoquons en fin d'article. Cette proposition pourrait optimiser la diffusion des informations dans les territoires.
- Gestion de l'information : équiper les CLGRC en matériels de gestion de l'information. Est mis ici en exergue le problème récurrent du manque de moyens techniques dans les territoires, conséquence directe d'enveloppes financières insuffisantes et/ou mal gérées.

Si ces recommandations sont effectivement bien prises en compte à l'avenir, alors les catastrophes d'origine cyclonique (et autres) sont susceptibles d'être moins traumatisantes pour les populations et les territoires.

Mais au delà du REX post-Giovanna, il faut aussi présenter les idées et les initiatives, impulsées dans la Grande Île depuis le début des années 2010, pour rendre toujours plus efficace cette lutte contre le risque cyclonique.

## **2 ) Pistes d'amélioration de la gestion globale du risque cyclonique**

*"Aleo misoroka toy izay mitsabo"* (Gérer c'est prévoir) (in F.K. RODRIGUEZ, 2003, p. 73).

Ce proverbe malgache rappelle combien la prévention est la meilleure arme pour lutter contre les aléas, quels qu'ils soient. En matière de GRC d'origine naturelle, celle des cyclones en particulier, l'État malgache fait des efforts dans ce sens depuis quelques années, dans la ligne des conclusions des REX. C'est l'éducation des populations rurales et urbaines, en particulier des enfants scolarisés. C'est également le perfectionnement de la formation des personnels engagés dans le dispositif de la GRC géré par le BNGRC, à tous les niveaux territoriaux. De même, la technologie devient un secteur incontournable dans l'optimisation des conditions de vie des populations et dans les différentes phases d'action de GRC.

En matière de prévention, on peut par exemple évoquer une formation au secourisme d'une quinzaine de cadres militaires en octobre 2010 (*Midi Madagasikara*, 18 octobre 2010) ; l'effectif est certes faible, mais cela a le mérite d'être organisé. S'adressant au Corps de Protection Civile (CPC) de l'armée malgache, bras opérationnel et logistique du BNGRC, elle fut dispensée par des instructeurs de la Protection Civile française. L'objectif était de proposer aux stagiaires des formations de premiers secours, en complément de celles réalisées au sein de la CPC, dans le cadre d'exercices sur le terrain de simulation de catastrophes. À l'occasion de cette coopération franco-malgache, une remise de matériels neufs et réparés (tentes, motopompes incendie...) fut effectuée, et des matériels positionnés dans le secteur géographique du district de Fénérive Est, sur la côte orientale si vulnérable aux aléas météorologiques forts.

Autre exemple, le BNGRC, avec la coopération de l'OMS et des Ministères concernés, a organisé en novembre 2011 à Mahajanga (ville littorale du Nord-Ouest de l'île) un atelier sur le risque cyclonique destiné aux responsables et aux personnels impliqués dans la GRC de la région Boeny (*Express de Madagascar*, 10 novembre 2011). Dans le cadre de la préparation de la saison cyclonique (et autres aléas), mais aussi à l'occasion du renouvellement du CRGRC, cette initiative participe des efforts réalisés par l'État, *via* le BNGRC et ses expertises post-REX (d'optimisation de la préparation des acteurs partenaires privés et publics dans les domaines techniques, financiers, sociaux...) et avec le soutien des ONG présentes sur place. Ces rencontres entre responsables et acteurs sont devenues quasi indispensables, tant la GRC au niveau local est parfois bien déficiente.

En fait, nous nous trouvons, en ce début des années 2010, au carrefour d'un changement culturel important au sein des responsables malgaches les plus impliqués, à savoir que "... *la modification des représentations de la nature et des liens entretenus avec elle sont au fondement des programmes conduits*" (C. BUFFET, 2011, p. 6). Mais cette période particulière est marquée par des dysfonctionnements, des manques, précisément identifiés, à l'image de la désorganisation locale qui va parfois jusqu'à l'absence du dernier niveau territorial de la GRC, à savoir le CLGRC (Comité Local de Gestion des Risques et des Catastrophes) : le maire alerte bien les chefs de fokontany, mais comme aucun comité local de secours n'est en place, l'information ne parvient pas jusqu'à la population (C. BUFFET, 2011, p. 19).

Interrogé lors d'une expertise post-catastrophe, un adjoint de chef de fokontany de la côte orientale indique : "*Pour les alertes, on utilise aussi l'antsiva (conque), mais en fait on ne sait jamais s'il s'agit d'un cyclone ou si quelqu'un est mort*" (C. BUFFET, 2011, p. 19). Le propos paraît un peu caricatural, dans la mesure où les populations locales, majoritairement paysannes, connaissent suffisamment leur environnement naturel pour suspecter l'arrivée imminente d'un cyclone ou, tout du moins, d'un très mauvais temps. Aussi ne vont-elles pas vraiment hésiter à comprendre le sens du message sonore envoyé par l'antsiva. On retrouve néanmoins, avec cette anecdote, l'absolue nécessité du développement de l'éducation au risque auprès de la population, des jeunes générations en particulier.

Conscient du problème organisationnel, le Secrétaire Exécutif adjoint du BNGRC (2012) souligne que la tâche est difficile, mais que les formations, déjà effectives, des chefs de fokontany, sont une priorité.

Toujours en matière de prévention, la construction paracyclonique participe de la mise en sécurité en phase d'alerte. À Madagascar, cette solution n'a pu être mise en œuvre à grande échelle, faute de moyens financiers. Signalons l'opération de vulgarisation et de sensibilisation, destinée aux acteurs impliqués dans la construction d'édifices publics et parapublics, à

l'application des normes paracycloniques dans le secteur du bâtiment (Antananarivo, octobre 2010). Même si le coût supplémentaire d'un tel bâtiment, annoncé d'environ 25 %, peut retarder une décision, la destruction de 90 % des écoles de la ville de Morondava (littoral ouest) lors du passage du puissant cyclone Ivan (février 2008) fut un argument indiscutable pour convaincre les acteurs concernés. Le fait majeur fut le rappel du décret d'application 2010-0243 du 21 avril 2010 instaurant l'obligation des normes anticycloniques pour tout nouvel édifice public ou parapublic. Afin que cet aspect de la politique publique de GRC soit bien intégré dans les territoires, une convention de partenariat entre la Cellule de Prévention et de Gestion des Urgences (CPGU) et le Fonds de Développement Local (FDL) fut signée un an après, le 14 octobre 2011 (*Madagascar-Tribune.com*, 18 octobre 2011). Ce partenariat a pour objectif la vulgarisation des normes anticycloniques dans les constructions des collectivités décentralisées, *via* la formation d'agents du FDL présents dans près de 1000 communes. En termes d'efficacité organisationnelle et décisionnelle, un fait important est à souligner : la CPGU relève de la Primature, et non du Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation comme le BNGRC. Même si ces deux entités travaillent en étroite collaboration, c'est potentiellement source de mésententes, chevauchements... préjudiciable aux décisions à prendre. Il y a ici des pistes potentielles d'améliorations.

S'agissant de la prévision du risque cyclonique, la Météo malagasy collabore très étroitement avec le CMRS de La Réunion. La veille cyclonique à Madagascar relève essentiellement de l'analyse d'images satellitales. Le travail des prévisionnistes s'effectue dans une salle dédiée, avec un personnel qui, lorsqu'on lui octroie des missions, va se perfectionner en France à la Météopole de Toulouse. S'appuyant sur les modèles d'analyse et de prévision météorologiques américains, anglais et français principalement, le travail de prévision des météorologues malgaches, en situation de risque de tempête ou de cyclone, est satisfaisant. Il faut toutefois regretter que le réseau instrumental public en région demeure désespérément insuffisant ; correctement équipé, il permettrait une analyse plus fine des situations à risque et un suivi beaucoup plus efficace. C'est, selon nous, une priorité en matière de prévision. Cela est d'autant plus vrai que la difficulté majeure des prévisionnistes en situation de cyclone est d'en prévoir la trajectoire la plus précise. Compte tenu des moyens financiers actuels de l'État malgache et de priorités plus urgentes, seul un financement "extérieur" est à même d'engager une telle opération d'équipement. En l'état actuel des choses, la Météo malagasy peut compter sur les progrès effectués par les ingénieurs de Météo-France en matière de calcul de prévision de trajectoire. Néanmoins, s'agissant de Giovanna, la question de cette précision ne se posait pas, car la localisation de son atterrissage sur le littoral centre-ouest laissait présager qu'une grande partie de l'île subirait de toutes façons ses assauts.

En matière d'outils d'aide à l'analyse et à la décision dans le domaine de la GRC, l'utilité de la cartographie n'est plus à démontrer. Le problème est que l'institution qui a la charge de cartographier le pays, le FTM (Foibe Taotsaritanin'i Madagasikara), manque cruellement de moyens (humains et techniques) depuis de longues années. La couverture topographique est donc très incomplète et très peu mise à jour. Pourtant, depuis le premier Plan de contingence en 2007-08, des documents cartographiques (essentiellement à l'échelle nationale) accompagnent les dossiers administratifs. Les améliorations réalisées dans ce domaine sont surtout le fait de contributions étrangères. Là encore, c'est l'aide des bailleurs de fonds, des ONG, des partenaires techniques... qui a pallié une partie des difficultés. Mais, une nouvelle fois, l'engagement politique de Madagascar en matière de GRC est à souligner. En témoignent deux événements notables :

- Le premier est la signature d'une convention, en octobre 2010, entre la CPGU et le FTM, afin de développer le champ de l'information géographique en matière de GRC. On peut en

attendre un développement des SIG (Systèmes d'Informations Géographiques), essentiels dans la gestion des temps de crise ou dans la prospective des territoires. En 2012, un géomaticien spécialiste des SIG a été recruté au BNGRC.

- Le second date de début 2012. Le Secrétaire Exécutif adjoint du BNGRC nous a présenté, en avril 2012, au cours d'un entretien au Siège du BNGRC d'Antanimora, Antananarivo), un nouvel outil cartographique développé dans le cadre d'une Charte d'utilisation d'images satellitaires récemment signée avec la France. Il s'agit, pour le BNGRC, de bénéficier, *via* l'ESA (European Space Agency), de l'appui et de la compétence professionnelle du SERTIT (Service Régional de Traitement d'Images et de Télédétection) à Strasbourg. Ainsi, lors de l'épisode Giovanna, le BNGRC a obtenu des scènes satellitaires des environs de Brickaville (littoral oriental), révélant l'ampleur des inondations. À sa réception, ce produit d'imagerie nécessite toutefois une petite procédure de calage sur le référentiel géographique de Madagascar. Avec ce nouvel outil, l'efficacité des actions de secours sur le terrain est potentiellement optimisée, la réflexion devant alors porter à l'échelle des bassins versants.

Enfin, un dernier point ressort des précédents REX : les dysfonctionnements en matière de télécommunication entre les territoires sinistrés et le quartier général du BNGRC en particulier. Or, si l'échange d'informations est important en tout temps et tout lieu, il devient crucial en période de crise.

Ainsi, à l'occasion de la mise en place technique du Plan de contingence "Cyclone et Inondation" 2010-11, fut annoncée l'activation prochaine d'un système d'échange d'informations par SMS. Les ONG présentes dans les territoires sont à l'origine de cette idée innovante. En partenariat avec les opérateurs de téléphonie mobile (Telma, Orange, Airtel), il est prévu l'envoi, par le BNGRC, d'un message codé d'alerte météorologique de 160 caractères auxdits opérateurs, afin qu'ils répercutent ce SMS d'urgence à tous leurs clients. De la même façon, mais dans le sens bottom-up, ce système prévoit que les chefs de fokontany soient dotés d'un téléphone portable permettant d'envoyer très rapidement des informations suite à une catastrophe. Cette procédure a pour gros avantages de ne pas connaître les défaillances (récurrentes) des autres moyens de communication utilisables en situation de crise (radiotéléphonie en BLU, radiophonie locale, téléphonie filaire...) et de court-circuiter un système administratif pyramidal sujet à dysfonctionnements (voir Fig. 3). Lors de l'épisode cyclonique Giovanna, des SMS d'alerte, en langue merina et en français, furent bien envoyés par les trois opérateurs à leurs abonnés. *In situ*, pour optimiser le système, quelques ONG ont traduit ces messages en langue locale, mais le bilan a montré que le merina était la langue la plus utilisée; la préconisation de traduire les SMS en dialecte local a donc été abandonnée. Cette procédure d'alerte a de nouveau été appliquée en février-mars 2015, lors des graves inondations qui ont touché une grande partie du territoire de la Communauté Urbaine d'Antananarivo.

Depuis 2008, nous avons fait le constat d'une diffusion fulgurante du téléphone portable dans la vie quotidienne des Malgaches des villes... et des champs. En effet, il ne s'agit pas d'un phénomène exclusivement urbain et nous avons relevé un nombre important de personnes équipées dans la campagne de l'Imerina que nous pratiquons, à environ 70 km au sud-est d'Antananarivo. Cela concerne ici une campagne plutôt "prospère", où les agriculteurs les plus aisés peuvent s'offrir un tel objet. Si 30 % à peine des paysans malgaches possèdent un téléphone portable, le Ministère des Postes, des Télécommunications et des Nouvelles Technologies fait des efforts pour développer les infrastructures *ad hoc* dans les 119 districts du pays. L'objectif est le désenclavement des territoires par le numérique. Depuis que Madagascar est reliée au reste du Monde par la fibre optique, le monde de la communication *via* l'internet haut débit a connu une première révolution. Celle de la télécommunication mobile est en

cours, mais elle demande de gros investissements en infrastructures. Il s'agit d'un important outil de développement pour les pays les plus pauvres, qui permettra à Madagascar de passer directement au réseau sans fil, le réseau filaire étant bien insuffisant, tant par son extension spatiale que par sa qualité. Avec l'annonce des opérateurs téléphoniques du passage au réseau 4G en 2015, on ne peut que louer l'initiative du BNGRC d'investir dans ce nouveau moyen de communication pour les situations de gestion de crise.

Pour en terminer sur les actions post-Giovanna, des matériels supplémentaires ont été envoyés dès 2013 dans les districts, communes et fokontany. Radios à manivelle, téléphones mobiles, affiches cyclone/inondation en langue merina sont venus (ré)alimenter les dispositifs d'alerte. Enfin, des lots de drapeaux en code couleur ont complété ces moyens : actualisés suite à la modification des niveaux d'alerte en quatre couleurs (novembre 2013), ces drapeaux sont hissés à la vue du plus grand nombre sur le toit des bureaux des chefs de fokontany et des mairies. Encore faudra-t-il que les populations soient bien encadrées pour la compréhension de ces couleurs.

## VI - CONCLUSION

Les opérations d'assistance aux populations et de reconstruction des infrastructures ont été longues et difficiles pour tous (populations et sauveteurs). Après le temps de l'urgence immédiate est venu celui de la reconstruction. Outre les interventions des divers services de l'État, insistons sur le rôle indispensable des ONG dans de multiples domaines. Par exemple, dans les communes les plus touchées du littoral oriental, CARE International a participé, dès l'"hiver" austral de 2012, à la réhabilitation des territoires : pistes, sentiers, cases d'habitation ont été reconstruits. Mais c'est également une aide à la reprise d'activité agricole des paysans, par la distribution de semences de riz et de kits de pêches (*Midi Madagasikara*, 3 août 2012). On peut également signaler le déblocage d'un don, parmi beaucoup d'autres, d'un million \$US de la part de la Banque Africaine de Développement en août 2012 ; cette aide financière était destinée à la reconstruction et à l'équipement de 34 salles de classe et de 3 centres de santé de base de la région de Brickaville (*Midi Madagasikara*, 24 août 2012).

Même si ce schéma est identique après chaque cataclysme atmosphérique, on a montré que le récent REX de Giovanna a permis d'engager une dynamique de modernisation de la gestion du risque cyclonique, mais également de tous les autres risques d'origine naturelle. Une volonté politique semble clairement affichée, et c'est un signal fort dans une période qui fut à nouveau très instable (2009-2013). En 2013, une actualisation de la SNGRC datant de 2003 fut à l'agenda du gouvernement malgache. Ce processus est toujours en cours, par exemple pour l'identification précise des risques (d'origine naturelle ou autre) sur les territoires.

La question du financement de la GRC dans la Grande Île n'a été que peu évoquée. Or, avec la capacité et la compétence des hommes et des femmes impliqués dans une franche politique publique de lutte contre les risques, l'aspect financier est essentiel. On observe que, malgré tous les efforts d'amélioration dans la chaîne de décisions et d'actions en matière de GRC, l'aide internationale est toujours d'actualité en situation de crise majeure. Et de rappeler que, dans la gestion des risques, la grande pauvreté des populations demeure "... *un fil rouge majeur du système du risque et de la vulnérabilité aux aléas naturels*" (V. DUVAT et A. MAGNAN, 2014, p. 56).

Parions que le pays retrouvera un jour le chemin d'une croissance suffisante, il pourra alors peut-être à nouveau gagner en autonomie financière dans sa gestion des risques et des catastrophes. Il lui faudra investir nettement plus pour la prévention que pour la reconstruction. L'inauguration, par le Premier Ministre KOLO le 21 juin 2014 à Morondova, de cinq nouvelles stations météorologiques automatiques (Morondava, Nosy Be, Sainte-Marie, Mananjary et Antsirabe) participe de cette perspective. Même si c'est une goutte d'eau dans la gestion du quotidien en phase de crise cyclonique, l'événement est suffisamment rare pour être signalé !

Enfin, les événements hydrométéorologiques (fortes précipitations, tempête Chedza) en février et mars 2015 ont néanmoins à nouveau révélé de nombreux dysfonctionnements dans la gestion des risques. De même, dans un contexte d'"... *accroissement modéré mais continu de l'activité entre 1980 et 2009*" (K. HOARAU et F. PIRARD-HOARAU, 2015, p. 522) des cyclones les plus puissants (catégories 4 et 5) dans le bassin méridional de l'Océan Indien, la tâche reste importante, et plus que jamais d'actualité.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEUCHER F. (2010) - *Météorologie tropicale : des alizés au cyclone. Tome 1*. Édit. Météo-France, collection "Cours et manuels", n° 19, Toulouse, 476 p.
- BNGRC (2010) - *Plan national de contingence, cyclones et inondations 2010-11*. Édit. Ministère de l'Intérieur de Madagascar, Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes, Antananarivo, 42 p.
- BUFFET C. (2011) - *Réduction des risques de catastrophes à Madagascar ; étude comparative des programmes DIPECHO au regard du cyclone Bingiza*. Rapport pour l'Office Humanitaire des Communautés Européennes (ECHO) et Médecins du Monde, 61 p.
- DUVAT V. et MAGNAN A. (2014) - *Des catastrophes... "naturelles" ?* Édit. Le Pommier, Paris, 311 p.
- RABEFITIA Z., RANDRIAMAROLAZA L.Y.A., RAKOTRONDAFARA M.L, TADROSS M. et YIP Z.K. (2008) - *Le Changement Climatique à Madagascar*. Direction Générale de la Météorologie, Antananarivo, 32 p., [en ligne](#).
- HOARAU K. et CHALONGE L. (2012) - Méthodologie d'analyse des phénomènes extrêmes : le cas des cyclones tropicaux. In : *Eau : vivre sans risques*, actes des 16<sup>èmes</sup> Journées Scientifiques de l'Environnement (Créteil, 2005), D. THÉVENOT édit., 10 p., [en ligne](#).
- HOARAU K. et PIRARD-HOARAU F. (2015) - Les cyclones tropicaux intenses des deux bassins océaniques de l'hémisphère Sud : le sud de l'Océan Indien et le Pacifique Sud (1980-2014). *Actes du XXVIII<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie* (Liège), p. 521-526, [en ligne](#).
- LEGOFF N. (2010) - Les Comores et l'aléa cyclonique dans le contexte des changements climatiques : la vulnérabilité différenciée d'Anjouan et de Mayotte. *VertigO - La revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 10, n° 3, [en ligne](#).
- LÉONE F., MESCHINET de RICHEMOND N. et VINET F. (2010) - *Aléas naturels et gestion des risques*. Édit. PUF, Paris, 284 p.
- PEYRUSAUBES D. (2006) - *"Ma part de nuage". Climat et société en Imerina centre-oriental (Madagascar)*. Édit. ANRT, Lille, 369 p.

- 
- RATSIMAMANGA A. et BETTENCOURT S. (2010) - La gestion des risques naturels : vers une prévention renforcée et coordonnée. In : *Banque Mondiale. Madagascar : vers un agenda de relance économique*, p. 351-364.
- République de Madagascar (2006) - *MAP. Plan d'Action Madagascar 2007-2012*. République de Madagascar, Antananarivo (Madagascar), 105 p., [en ligne](#).
- RODRIGUEZ F.K. (2003) - *Stratégie nationale de gestion des risques et des catastrophes*. Édit. Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), Antananarivo (Madagascar), 101 p. + annexes.
- SOLER O. (1997) - *Atlas climatique de La Réunion*. Édit. Météo-France, 79 p.
- PNUD (2014) - *Human development report (summery). Sustaining human progress : reducing vulnerabilities and building resilience*. Édit. Programme des Nations Unies pour le Développement, New-York (USA), 28 p.
- UNISDR (2009) - *Global assessment report on disaster risk reduction: risk and poverty in a changing climate*. Édit. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 207 p., [en ligne](#).
- VINET F. (2010) - *Le risque inondation : diagnostic et gestion*. Édit. LAVOISIER, collection "Tec & Doc", Paris, 318 p.

Article reçu le 22 février 2016.  
Accepté après révision le 7 juin 2016.  
Mis en ligne le 20 juin 2016.