

Rédacteur Principal : RANOELIARIVAO Tsirihasyina Sitraka
Assistant technique en analyse de données spatiales
Centre d'Étude, de Réflexion, de Veille et d'Orientation (CERVO), BNGRC

INTRODUCTION

Madagascar est un pays fortement exposé aux aléas climatiques tels que les cyclones, les inondations, les sécheresses, aux aléas d'origine géophysique et géologique tels que les séismes, les glissements de terrain, aux aléas d'origine anthropique comme les incendies de maison et les feux de brousse/de forêts. Les dégâts humains et matériels causés par ces aléas sont énormes sur l'ensemble du territoire national surtout pour ces dernières années (2012-2017). Pour faire face aux impacts des aléas susmentionnés, des mesures structurelles, stratégiques et techniques ont été récemment adoptées par le gouvernement de Madagascar. En amont de ces mesures figurent les mises à jour de la loi relative à la Politique Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (Loi n°2015-031, PNGRC) et de la Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (SNGRC). D'un point de vue technique, la coordination des activités liées à la prévention, à la mitigation, à la réponse aux urgences, au relèvement précoce et à la réhabilitation/reconstruction est basée sur une approche dite « multirisques et multi-aléas » avec une mise en importance de l'approche multisectorielle dans la mise en œuvre de ces activités.

9.1. FORCES MOTRICES ET PRESSIONS

Le tableau suivant récapitule les forces motrices et pressions en matière de gestion des risques et des catastrophes actuellement :

Tableau 9.1: Forces motrices et pressions

Rubriques	Forces motrices	Pressions
Cadrage global	Une base autochtone de la culture de risque au niveau local (compréhension, comportements, ...)	Insuffisance de l'intégration (voire même non intégration) de la dimension réduction des risques de catastrophe dans l'élaboration des politiques, stratégies, plans sectoriels, ...
	Enjeux politiques, stratégiques et techniques à l'échelle internationale, régionale et nationale	Difficulté / Souci de coordination par rapport au contexte pays
	Continuité de l'Etat et des services	Difficulté / Souci de coordination, redémarrage (départ à zéro) des activités en cas de passation de pouvoir
Système d'Alerte Précoce	Alertes basées techniquement sur les vigilances	Impacts constatés surtout au niveau de l'évacuation préventive et d'urgence de la population exposée aux risques
Cyclones	Dégradation de l'environnement	Aggravation des impacts du cyclone sur les ménages et les secteurs (habitat, santé, infrastructure, éducation, agriculture et élevage, eau, assainissement et hygiène, ...)
	Non-respect des règles de construction de bâtiments para-cycloniques à Madagascar	

	Non suivi de la Directive Nationale pour des Infrastructures AEP résistantes aux aléas climatiques	
Inondations	Dégradation de l'environnement, déforestation et dégradation des forêts, érosion en pente	Aggravation des impacts de l'inondation par augmentation des alluvions en bas-fond
	Non application du Guide de Protection Routière Contre l'Inondation à Madagascar	Aggravation des impacts de l'inondation sur le secteur routier
	Non-respect des Normes contre l'inondation pour la construction des infrastructures routières	
	Non-respect des Normes malgaches de Construction des Infrastructures Hydroagricoles contre les Crues et les Inondations (NIHYCRI)	Aggravation des impacts de l'inondation sur le secteur agricole
Sècheresses	Aspect culturel dans le Sud (Zébu, Kere)	Aggravation des impacts de la sécheresse
Séismes	Accentuation du nombre d'occurrences des séismes de magnitude supérieur à 5 à l'échelle de Richter	Des fissures et dommages ont été constatés sur certaines maisons à proximité des épacentres
Glissements de terrain	Humidité et altération des roches, surtout au niveau des Hautes Terres Centrales et la partie Est de Madagascar (du Nord au Sud)	Risque de glissement généralisé en milieux rural et urbain
Incendies	Non-respect des normes d'espacement entre les maisons	Facilitation de la propagation du feu et aggravation des impacts (pertes en vie humaine, blessures, maisons et matériels réduits en cendre, ...)
	Sens et direction du vent	
Feux de brousse / de forêts	Insuffisance de personnes ressources au niveau local pour le suivi des feux	Lenteur de la remontée des données au niveau central
	Sens et direction du vent	Facilitation de la propagation du feu et aggravation des impacts sur l'environnement, les forêts et l'humanité

9.2. ETAT ACTUEL

9.2.1. CYCLONES / INONDATIONS

Entre les années 2012 et 2017, Madagascar a été affecté par :

- 01 Cyclone Tropical Très Intense (CTTI);

- 02 Cyclones Tropicaux Intenses (CTI);
- 03 Cyclones Tropicaux (CT);
- 01 Forte Tempête Tropicale (FTT) ;
- 02 Tempêtes Tropicales Modérées (TTM);
- 01 Perturbation Tropicale (PT);
- 05 Zones de Convergence Intertropicales (ZCIT).

Le tableau suivant montre l'ordre de survenance de ces cyclones par année

Tableau 9.2: Cyclones, perturbations et ZCIT entre 2012 et 2017 (Source : BNGRC)

Année	Cyclone	Catégorie
2012	GIOVANNA	Cyclone Tropical Très Intense
	IRINA (et ZCIT)	Tempête Tropicale Modérée
2013	FELLENG	Cyclone Tropical
	HARUNA	Cyclone Tropical
	ZCIT	
2014	DELIWE	Cyclone Tropical
	HELLEN	Cyclone Tropical Intense
	Perturbation tropicale	Perturbation tropicale
	ZCIT	
2015	CHEDZA	Forte Tempête Tropicale
	FUNDI	Tempête Tropicale Modérée
	ZCIT	
2016	ZCIT	
2017	ENAWO	Cyclone Tropical Intense
	Pluie diluvienne	



Passage d'ENAWO à Antalaha en mars 2017

9.2.2. SECHERESSES

Depuis 1990, Madagascar a été touché par 4 sécheresses très sévères (1991/1992, 2001/2002, 2009/2010, 2015/2016). La sécheresse concerne surtout les zones du Grand Sud, à savoir, les Régions Anosy, Androy et Atsimo Andrefana qui sont habitées par environ 1 700 000 personnes. Les ménages du Grand Sud vivent surtout de l'agriculture et de l'élevage qui sont des activités climato-sensibles.

La sécheresse affecte les activités socio-économiques de la population et la dégradation de ces activités a des impacts sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Le nombre de population affectée combiné avec le niveau de WRSI, ont permis d'avoir le tableau ci-dessous

Tableau 9.3: Qualification possible de la sévérité de l'impact d'un épisode de sécheresse

Saison/Année	Qualification possible de la sévérité de l'impact d'un épisode de sécheresse
2008/09	MODERE
2009/10	SEVERE
2010/11	MODERE
2011/12	FAIBLE
2012/13	FAIBLE
2013/14	MODERE
2014/15	MODERE
2015/16	SEVERE
2016/17	MODERE

Source : rapport de personnalisation du logiciel ARV (ARC-CPGU-CRIC 2017)

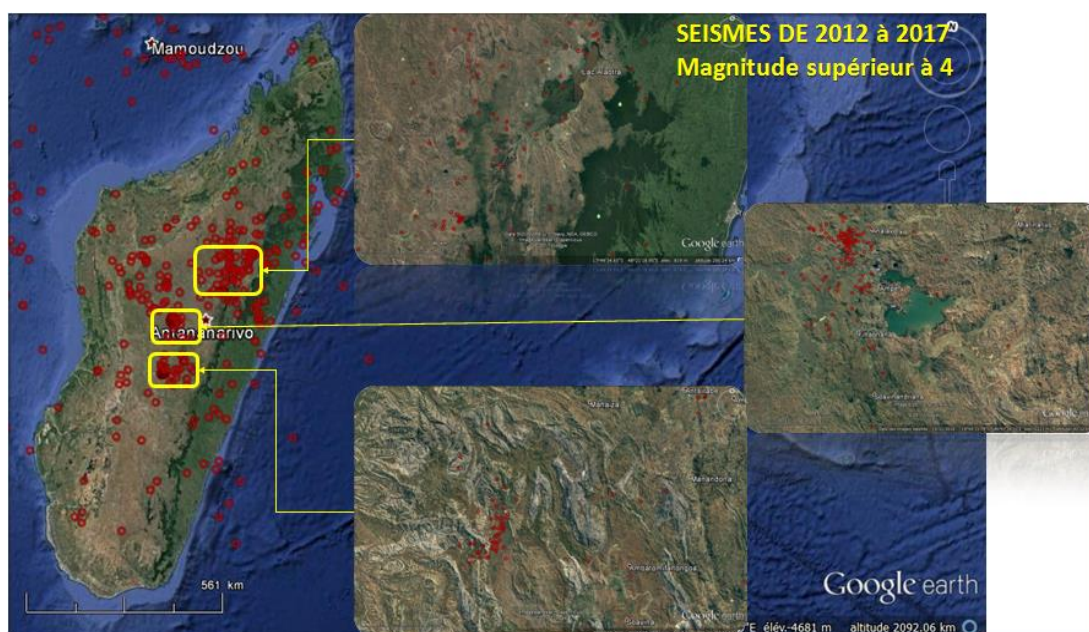


Sècheresse et malnutrition à Androy

9.2.3. SEISMES

Entre le 22 Juin 2012 et le 05 Août 2017, 523 séismes de magnitude supérieure à 4 à l'échelle de Richter ont été enregistrés à l'Institut et Observatoire de Géophysique d'Antananarivo (IOGA), dont 64 sont de magnitude supérieure à 5 à l'échelle de Richter.

Carte 9.1 : La répartition géographique de ces séismes est décrite dans la carte suivante :



Source : IOGA

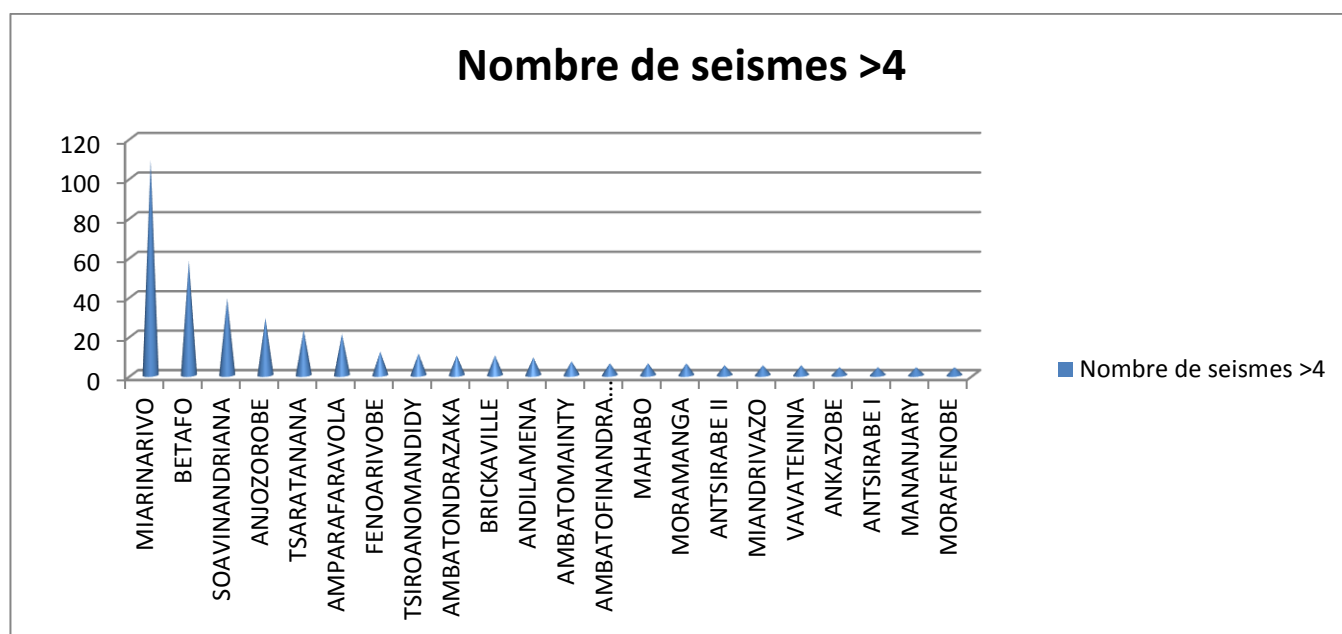
On constate à travers cette carte que l'apparition des séismes de magnitude supérieure à 4 à l'échelle de Richter dans les Régions Itasy, Vakinankaratra et Alaotra-Mangoro est élevée par rapport à celle des autres Régions. Les

Districts de Miarinarivo (>100), Betafo (>50) et Soavinandriana (>30) présentent les plus grands nombres de séismes ressentis entre 2012 et 2017.



Source : <https://blogdemadagascar.com/photos-les-effrayants-degats-laises-par-le-tremblement-de-terre-a-antsirabe/>

Graphique 9.1: Nombre de séismes par District - Séismes de magnitude supérieure à 4 à l'échelle de Richter



Source : IOGA

9.2.4. INCENDIES

Du 01 Janvier 2012 au 30 Novembre 2017, 498 points d'incendies ont été recensés au Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC). Le tableau ci-après montre les nombres de points d'incendies par an.

Tableau 9.4: Nombres de points d'incendies par an du 01 Janvier 2012 au 30 Novembre 2017

Années	Nombres de points d'incendies
2012	86
2013	28
2014	75
2015	97
2016	122
2017	90
TOTAL	498

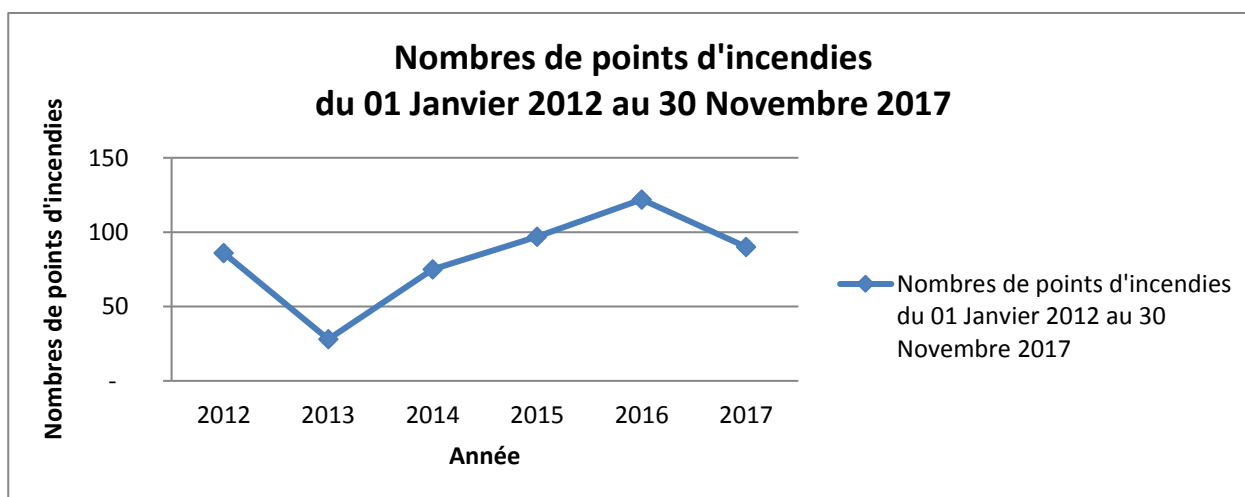
Source : BNGRC

On constate que les nombres de points d'incendies ont évolué d'une manière croissante entre 2014 et 2016, avec un pic de 122 points d'incendies en 2016. Par contre, une diminution a été constatée entre 2012 et 2013 et entre 2016 et 2017.



Incendie à Foulpointe le 11 septembre 2016

Graphique 9.2: Evolution des points d'incendies du 01 Janvier 2012 au 30 Novembre 2017



Source : BNGRC

9.2.5. FEUX DE FORETS / DE BROUSSE

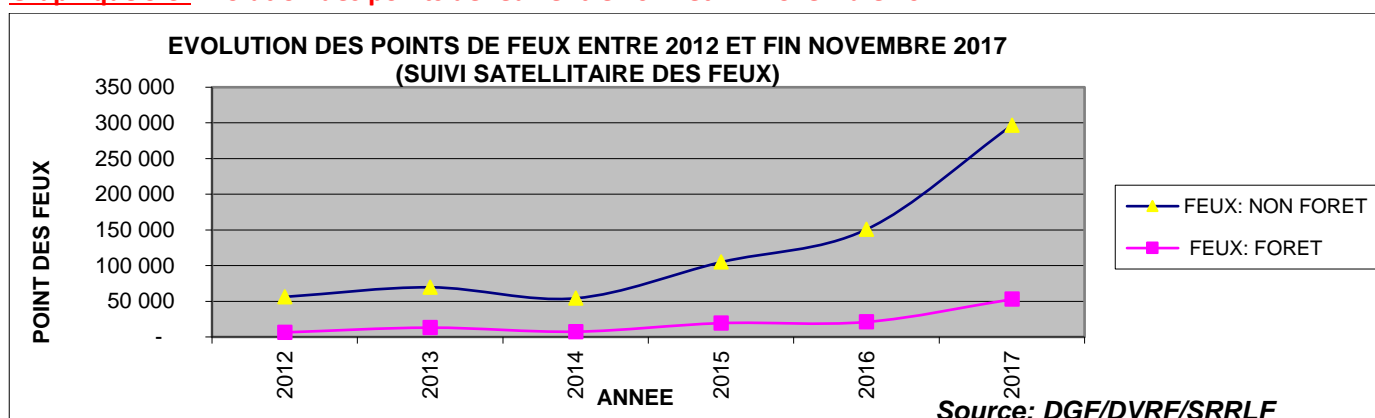
Faisant suite au suivi satellitaire des feux réalisé par la Direction Générale des Forêts (DGF) du Ministère de l'Environnement, de l'Écologie et des Forêts (MEEF) régulièrement, le tableau ci-après montrant les points de feux entre 2012 et fin novembre 2017 a été dressé :

Tableau 9.5: Situation des points de feux entre 2012 et fin Novembre 2017

SUIVI SATELLITAIRE DES FEUX			
ANNEE	POINTS DE FEUX: FORET	POINTS DE FEUX: NON FORET	TOTAL DES POINTS DE FEUX
2012	6 366	49 767	56 133
2013	12 998	56 560	69 558
2014	7 365	46 799	54 164
2015	19 331	85 468	104 799
2016	20 955	129 719	150 674
2017	52 734	243 860	296 594

Source : MEEF/DGF/DVRF/SRRLF

Graphique 9.3: Evolution des points de feux entre 2012 et fin Novembre 2017



Source : MEEF/DGF/DVRF/SRRLF

A travers le tableau 9.5 et le graphe de la graphique 9.3, une augmentation considérable des nombres de points de feux non forêt (feux de brousse) est constatée entre 2014 et 2017. Les nombres de points de feux (forêt et non forêt) ont doublé approximativement entre 2016 et 2017.

9.3. IMPACTS

9.3.1. IMPACTS DES CYCLONES / INONDATIONS

Entre 2012 et 2017, ont été recensés au BNGRC (5 ans):

- **358 Décédés**
- **1 163 620 Sinistrés**
- **795 Blessés**
- **399 214 Sans abris**
- **13 112 Cases endommagées**
- **53 298 Cases inondées**
- **55 482 Cases détruites**



Inondation à Mronlava après le passage de la Tempête Tropicale Chedza en Janvier



Inondation à Antananarivo, après le passage de la Tempête Tropicale Chedza en Janvier 2015,

Le tableau ci-après montre les détails des impacts des cyclones et inondations par année :

Tableau 9.6: Impacts des cyclones / inondations par année

Année	Cyclone	Décédés	Sinistrés	Blessés	Sans abris	Cases endommagées	Cases inondées	Cases détruites
2012	GIOVANNA	35	247 014	284	34 182			
	IRINA et ZCIT	77	85 335	15	20 878			
Total 2012		112	332 349	299	55 060			
2013	FELLENG	8	5 133		1 298	54	1 749	162
	HARUNA	26	41 655	127	15 384	7 875	856	7 402
	ZCIT	3	1 646				749	3
Total 2013		37	48 434	127	16 682	7 929	3 354	7 567
2014	DELIWE	5	6 638		2 209	3 073		112
	HELLEN	3	2 141		1 736	14	160	437
	Perturbation tropicale	2	567	3	467	66		5
	ZCIT		1 208	4	575	300		
Total 2014		10	10 554	7	4 987	3 453	160	554
2015	CHEDZA	69	156 578	37	54 505	221	3 442	4 242
	FUNDI	6	30 179	32	4 273	715	5 690	1 686
	ZCIT	29	108 485	8	40 419	421	8 723	876
Total 2015		104	295 242	77	99 197	1 357	17 855	6 804
2016	ZCIT	6	39 636	32	31 129	373	7 264	37

Total 2016		6	39 636	32	31 129	373	7 264	37
2017	ENAWO	81	437 405	253	247 219	-	24 665	40 520
	Pluie diluvienne	8						
Total 2017		89	437 405	253	247 219	-	24 665	40 520



9.3.2. IMPACTS DES SECHERESSES

L'insécurité alimentaire est la forme la plus sévère de la pauvreté. L'insécurité alimentaire est appréciable à travers de nombreux indicateurs composites et à travers de nombreuses méthodologies qui permettent par la suite de classer son niveau de sévérité. A Madagascar, le protocole IPC a été utilisé à partir de 2016 pour estimer le nombre de population en situation d'insécurité alimentaire en phase de « Crise » et/ou « d'Urgence ». Avant 2016, Madagascar s'est appuyé sur la méthodologie du PAM qui scinde la population affectée en « Insécurité alimentaire Sévère » et en « Insécurité alimentaire Modérée ».

L'impact d'une sécheresse sévère peut être ressentie même des années après, le relèvement des ménages qui ont tout décapitalisé est difficile sans assistance extérieur. Cette situation fait qu'il est difficile d'avoir un niveau de corrélation forte entre la sévérité des sécheresses et le nombre de personnes affectés.

Tableau 9.7: Impacts cumulés des personnes en insécurité alimentaire

Saison/Année	Impacts cumulés personnes en Insécurité alimentaire	Qualification possible de la sévérité de l'impact d'un épisode de sécheresse
2008/09	381.000	MODERE
2009/10	720.000	SEVERE
2010/11	234.980	MODERE
2011/12	185.333	FAIBLE
2012/13	196 993	FAIBLE
2013/14	349 624	MODERE
2014/15	200.000	MODERE
2015/16	848 659	SEVERE
2016/17	582 593	MODERE

9.3.3. IMPACTS DES SEISMES

Pas de dégâts majeurs recensés entre 2012 et 2017, sauf le 13 Janvier 2017 où des fissures et des dommages ont été constatés sur certaines maisons dans la Région Vakinankaratra, notamment à Antsirabe et Betafo, suite à la survenance d'un séisme de magnitude 5.9 à l'échelle de Richter (épicerie près de Betafo).

9.3.4. IMPACTS DES INCENDIES

Suite à la survenance d'incendies entre 2012 et 2017, ont été recensés au BNGRC pour l'ensemble du territoire national :

- **129 Décédés**
- **101 Blessés**
- **84 256 Sinistrés**
- **59 694 Sans abris**
- **21 943 maisons incendiées (cases d'habitation en matériaux locaux et maisons en dur inclus)**

Les détails des impacts des incendies par année sont présentés dans le tableau ci-après :



Tableau 9.8: Impacts des incendies entre 2012 et 2017

ANNEE	Ex-FARITANY	DECEDES	BLESSES	SINISTRES	SANS ABRIS	MAISONS INCENDIEES
2012	ANTANANARIVO	1		2 040	1 328	353
	ANTSIRANANA			422	223	120
	FIANARANTSOA	1		470	470	92
	MAHAJANGA			1 774	1 468	482
	TOAMASINA	1	14	10 266	9 681	2 468
	TOLIARA	3		854	854	215
Total 2012		6	14	15 826	14 024	3 730
2013	ANTANANARIVO			141		36
	ANTSIRANANA			640		499
	FIANARANTSOA			573	169	131
	MAHAJANGA			690	143	120
	TOAMASINA			1 000	179	217
	TOLIARA			1 239		207
Total 2013				4 283	491	1 210
2014	ANTANANARIVO	5		1 496	40	378
	ANTSIRANANA	1		282	28	109
	FIANARANTSOA			3 831		641
	MAHAJANGA			1 566		464
	TOAMASINA	1		498		168
	TOLIARA	22		4 364		1 378
Total 2014		29		12 037	68	3 138
ANNEE	Ex-FARITANY	DECEDES	BLESSES	SINISTRES	SANS ABRIS	MAISONS INCENDIEES
2015	ANTANANARIVO	5		1 794	648	282
	ANTSIRANANA			852	782	166
	FIANARANTSOA	12	24	3 312	2 089	607
	MAHAJANGA	2	25	916	526	375
	TOAMASINA		7	2 354	1 415	2 830
	TOLIARA			580	447	149
Total 2015		19	56	9 808	5 907	4 409
2016	ANTANANARIVO	14		3 591	3 031	555
	ANTSIRANANA	3		3 708	3 637	1 171

	FIANARANTSOA	48	3	11 351	10 563	1 754
	MAHAJANGA	1		2 934	2 505	670
	TOAMASINA	2	20	8 498	8 486	2 308
	TOLIARA	1		2 728	1 620	445
Total 2016		69	23	32 810	29 842	6 903
2017	ANTANANARIVO			456	476	113
	ANTSIRANANA	2		54	16	7
	FIANARANTSOA			3 010	3 004	348
	MAHAJANGA			1 618	700	572
	TOAMASINA	1	8	4 110	4 811	1 427
	TOLIARA	3		244	355	86
Total 2017		6	8	9 492	9 362	2 553

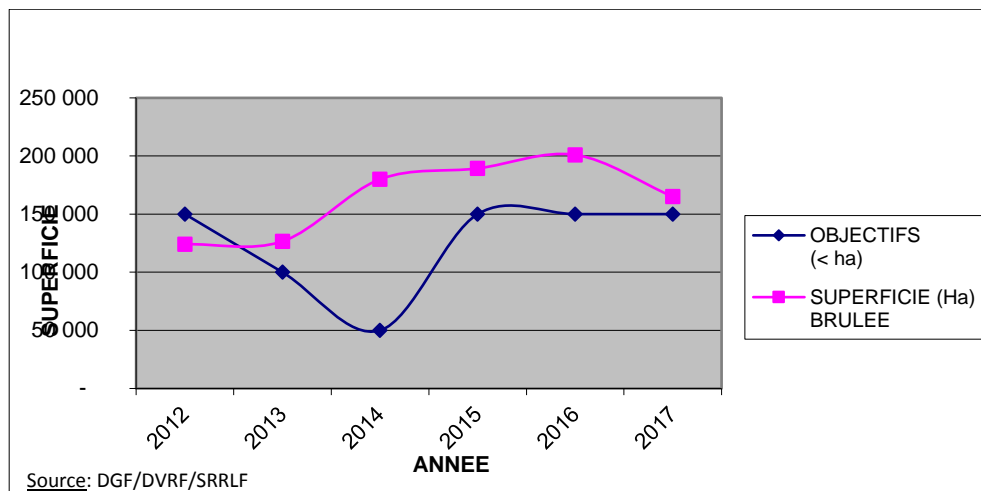
9.3.5. Impacts des feux de forêts / de brousse

Le tableau ci-après montre les impacts des feux de forêts / de brousse, notamment les surfaces brûlées entre 2012 et fin septembre 2017. Il est à remarquer que le calcul des superficies incendiées entre Octobre et Décembre 2017 est en cours actuellement.

Tableau 9.9: Superficies incendiées entre 2012 et fin septembre 2017 (Source : MEEF/DGF/DVRF/SRRLF)

ANNEE	OBJECTIFS (< Ha)	SUPERFICIE (Ha) INCENDIEE
2012	150 000	124 087,00
2013	100 000	126 621,04
2014	50 000	180 000,00
2015	150 000	189 327,00
2016	150 000	200 986,00
2017	150 000	165 000,00

Graphique 9.4: Evolution des superficies incendiées entre 2012 et fin septembre 2017



Selon le tableau 9.7 et le graphe de la graphique 9.5, un écart remarquable entre les objectifs du MEEF et les superficies incendiées est constaté en 2014. L'écart est réduit pour 2015, 2016 et 2017.

9.4. REACTIONS – REPONSES – REALISATIONS

Face à ces aléas et ces impacts, des activités de prévention, de mitigation, de préparation, de réponse, de relèvement, de réhabilitation et de reconstruction ont été entreprises par le BNGRC et ses partenaires (étatiques et non-étatiques).

9.4.1. PHASE DE PREVENTION ET DE MITIGATION

Définitions :

La prévention en matière de gestion des risques et des catastrophes correspond aux actions de prévenir les catastrophes par le biais de projets à long terme et de réglementations. Ces actions visent à améliorer les prises de décision et la réduction des vulnérabilités à un niveau plus global.

La mitigation consiste à prendre des mesures à travers des projets à petite échelle et des modèles faciles à répliquer pour réduire les effets des catastrophes.

Principaux objectifs :

- Réduire les graves perturbations économiques ;
- Diminuer la vulnérabilité ;
- Accroître l'aptitude à résister aux catastrophes ;
- Améliorer la protection de la population et de leurs biens.

Techniques :

- Génie civil et construction ;
- Aménagement du territoire ;
- Mesures économiques ;
- Politique environnementale ;
- Politique de l'Education.

Normes, directives nationales, guides et plans existants :

- Directive Nationale pour des Infrastructures d'Adduction d'Eau Potable (AEP) résistantes aux aléas climatiques ;
- Guide de Protection Routière Contre l'Inondation à Madagascar ;
- Normes malgaches de Construction des Infrastructures contre les Crues et les Inondations (NIHYCRI) ;

- Règles de construction de bâtiment para-cyclonique à Madagascar ;
- Normes contre l'inondation pour la construction des infrastructures routières ;
- Plan d'Urbanisme Directeur d'Antananarivo (PUDI) ;
- Plan Sommaire d'Urbanisme (PSU) ;
- Plan d'Urbanisme de Détail (PUDé) ;
- Schéma National de l'Aménagement du Territoire (SNAT) ;
- Schéma Régional de l'Aménagement du Territoire (SRAT) ;
- Schéma d'Aménagement Communal (SAC).

9.4.2. PHASE DE PREPARATION

Définitions :

- La planification est le thème essentiel de l'ensemble des activités de préparation contre les catastrophes. Planifier la préparation c'est obtenir des accords de personnes ou d'agences, qui fourniront les services en situation d'urgence afin d'assurer une réponse efficace et coordonnée. Un des éléments importants dans la phase de préparation est la mise en place des plans sur lesquels on s'est entendu, qui sont praticables, et pour lesquels un engagement et les ressources nécessaires sont relativement assurés.
- Les plans de préparation devraient inclure l'analyse des risques, des normes améliorées régissant la collecte de données, des plans d'évacuation et de création d'abris, un inventaire des ressources, des éléments visant la formation, la répartition des responsabilités concernant la réhabilitation et la reconstruction, une législation de soutien, des enquêtes économiques et sociales et la participation locale.

Principaux objectifs :

- Minimiser les effets négatifs d'un aléa en prenant des mesures de précaution / avertissement efficaces ;
- Assurer l'organisation et la mise en place d'une réponse d'urgence : connaissances et capacités développées de manière à anticiper, à réagir et à récupérer des impacts probables.

Techniques :

- Analyse des risques et des vulnérabilités ;
- Système d'alerte ;
- Mécanismes de Réponse ;
- Education / Sensibilisation du Public ;
- Gestion de l'information, surtout la collecte ;
- Entraînement / Simulation ;
- Ressources / Prépositionnement.

9.4.3. PHASE DE REPONSE

Définition :

La phase de réponse est la période suivant immédiatement l'occurrence d'une catastrophe soudaine (ou la découverte tardive d'une situation qui s'est détériorée lentement), moment où des mesures exceptionnelles doivent être prises.

Principaux objectifs :

- Rechercher et trouver les survivants ;
- Assurer la survie du plus grand nombre possible de victimes, les maintenir dans le meilleur état de santé possible ;
- Répondre à leurs besoins élémentaires en abris, eau, nourriture et soins médicaux ;

- Rétablir l'autonomie individuelle et les services essentiels aussi rapidement que possible pour toute la population en apportant une attention spéciale à ceux dont les besoins sont les plus grands : les plus vulnérables et les moins privilégiés.

Techniques :

- Evacuation ;
- Recherche / Sauvetage / Secours ;
- Survol ;
- Evaluation après catastrophe ;
- Logistique et Approvisionnement ;
- Communication et gestion de l'information ;
- Sécurité ;
- Gestion des opérations d'urgence ;
- Gestion des médias, gestion des rumeurs.

9.4.4. PHASE DE RELEVEMENT, DE REHABILITATION ET DE RECONSTRUCTION

Définitions :

- Le relèvement précoce est un élément essentiel pour une riposte efficace à la crise. La notion de relèvement précoce englobe le rétablissement des services essentiels, des moyens de subsistance, des abris, de la gouvernance, de la sécurité et de l'état de droit ; elle a des dimensions environnementales et sociales, notamment la réintégration des populations déplacées ;
- La réhabilitation est considérée comme une phase de transition entre a) les secours immédiats, et b) une action majeure de reconstruction visant le long terme, ainsi que la poursuite du développement en cours.
- La reconstruction est la construction définitive ou le remplacement permanent de structures physiques sévèrement endommagées, la restauration complète de tous les services et de l'infrastructure locale, ainsi que la revitalisation de l'économie (y compris l'agriculture).

Principaux objectifs :

- Relèvement précoce et réhabilitation : permettre aux populations affectées (familles et communautés locales) de reprendre un mode de vie plus ou moins normal (d'avant la catastrophe).
- Reconstruction :
- Reconstruire en mieux
- Atténuer les contraintes économiques et diminuer le coût de la reconstruction ;
- Injecter du capital dans la communauté ;
- Créer des occasions d'emploi ;
- Soutenir et renforcer les entreprises économiques existantes (locales).

Techniques :

- Relèvement précoce / Réhabilitation :
 - o Remise en fonction des routes, des lignes téléphoniques, ... (services essentiels) ;
 - o Distribution de semences ;
 - o Aménagements des bâtiments endommagés ;
- Reconstruction :
 - o Réfection des routes ;
 - o Construction des bâtiments publics, ... en appliquant des normes de sécurité ;
 - o Création permanente des emplois