



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE
DEVELOPPEMENT EN UNION DES COMORES**



**Projet : Intégration de la réduction des risques de catastrophes
dans les politiques en vue de réduire la pauvreté en Union des Comores**

Rapport

- Analyse de l'existant et étude des besoins -

Décembre 2014



GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery

Remerciements

Le présent rapport est le résultat d'une consultation commanditée par le PNUD pour le compte de la Direction Générale de la Sécurité Civile, dans le cadre du programme intitulé : « Intégration de la Réduction des Risques de Catastrophes dans les politiques en vue de réduire la pauvreté en Union des Comores ».

L'élaboration de ce document a été possible grâce à l'action participative et à la collaboration de l'ensemble de l'expertise nationale, des acteurs et des partenaires impliqués dans la gestion intégrée des risques de catastrophes naturelles.

A cet effet, nous adressons nos sincères remerciements à Mme Anliyat Mze Ahmed Abdallah, Chargée du Programme Réduction de Risques et de Catastrophes (PNUD), Monsieur le Directeur Général de la Sécurité Civile, le Colonel Ismail Mogné Daho, Monsieur Ben Cheikh Mohamed Omar Directeur Général Adjoint de la Sécurité Civile, Monsieur Mohamed Djouneid Madihali, Coordinateur National du projet « Intégration de la Réduction des Risques de Catastrophes dans les politiques en vue de réduire la pauvreté en Union des Comores » et Monsieur Karim Ali Ahmed, chargé du développement durable pour sa fructueuse collaboration et son assistance.

Dans l'impossibilité de donner la liste exhaustive de tous les acteurs et les collaborateurs de ce travail, nous adressons également nos remerciements à l'ensemble des institutions, agences, organisations, associations de la société civile et individus qui ont joué un rôle essentiel et participé avec un grand enthousiasme à la fourniture des informations et des données disponibles pour la conduite de cette analyse de la situation actuelle des données à référence spatiale.

L'assurance d'une étroite collaboration entre la Direction Générale de la Sécurité Civile et les différents acteurs en vue d'échange d'informations et de mise à disposition des données sera d'un grand intérêt à l'échelle national puisque elle permettra de partager un référentiel cartographique national en vue de réduire et d'avoir une gestion intégrée des risques de catastrophes naturelles.

Ainsi, nous remercions tous les dirigeants de différentes institutions et nous l'invitons à intensifier cette collaboration et à contribuer d'avantage.

LISTE DES SIGLES ET DES ABREVIATIONS

ANACM	: Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie
BM	: Banque Mondiale
CATI	: Centre d'Analyse et de Traitement de l'Information
CNDRS	: Centre National de Documentation et de Recherche Scientifique
COI	: Commission de l'Océan Indien
COSEP	: Centre des opérations de secours et de la protection civile
CRCo	: Croissant-Rouge Comorien
CROSEP	: Centre Régional des Opérations de Secours et de la Protection Civile
DBDR	: Direction de la Banque de Données Routières
DISS	: Direction de l'Information et des Statistiques Sanitaires
DGEF	: Direction Générale de l'Environnement et des Forêts
DGEME	: Direction Générale de l'Energie, des Mines et de l'Eau
DGSC	: Direction Générale de la Sécurité Civile
DM	: Direction des Maladies
DNSAE	: Direction Nationale des Stratégies Agricoles et de l'Elevage
INSEED	: Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques et Démographiques
MPEEIA	: Ministère de Production, de l'Environnement, de l'Energie, de l'Industrie et de l'Artisanat
OCB	: Organisations Communautaires de Base
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ONG	: Organisation Non-Gouvernementale
OVK	: Observatoire Volcanologique du Karthala
PGRC	: Prévention et Gestion des Risques de Catastrophes
PNPRRC	: Plateforme Nationale pour la Prévention et la Réduction des Risques des Catastrophes
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
SIG	: Système d'Information Géographique
SNRRC	: Stratégie Nationale pour la Réduction des Risques de Catastrophes
SNU	: Système des Nations Unies
SSE	: Service de surveillance Epidémiologique
ST	: Service de Topographique
UDC	: Université des Comores

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	2
<i>LISTE DES SIGLES ET DES ABREVIATIONS</i>	3
1 AVANT PROPOS	5
1.1 INTRODUCTION	5
1.2 ZONE D'ETUDE	6
1.3 MANDAT ET OBJECTIFS	9
1.4 RESULTATS ATTENDUS	14
1.5 PORTEE DE L'ETUDE	14
1.6 CONTENU DU PRESENT RAPPORT	17
2 INVENTAIRE, ETUDE ET ANALYSE DE L'EXISTANT	17
2.1 ANALYSE DES BESOINS	17
2.2 ETUDE DE L'EXISTANT (DONNEES, HARDWARE, SOFTWARE, APPLICATIONS).....	19
2.2.1 <i>Ressources Humaines</i>	19
2.2.2 <i>Ressources matérielles et logicielles</i>	19
2.2.3 <i>Applications</i>	20
2.2.4 <i>Données</i>	20
2.3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES DONNEES	24
2.3.1 <i>Analyse quantitative des données</i>	24
2.3.1.1 Direction Générale de la Sécurité Civile (DGSC)	25
2.3.1.2 Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED)	26
2.3.1.3 Direction Nationale des Stratégies Agricoles et de l'Elevage (DNSAE)	26
2.3.1.4 Observatoire Volcanologique du Karthala (OVK).....	26
2.3.1.5 Direction Technique de la Météorologie (DTM)	27
2.3.1.6 Direction Générale de l'Energie, des Mines et de l'Eau (DGEME).....	28
2.3.1.7 Direction de l'Information et des Statistiques Sanitaires (DISS), Service de Surveillance Epidémiologique (SSE)	28
2.3.1.8 Direction de la Banque de Données Routières (DBDR)	29
2.3.1.9 Ministère de Production, de l'Environnement, de l'Energie, de l'Industrie et de l'Artisanat (MPEEIA), Direction Générale de l'Environnement et des Forêts (DGEF), Direction Régionale de l'Environnement et des Forêts Anjouan(DREF).....	29
2.3.1.10 ONG DAHARI	30
2.3.1.11 Service Topographique (ST)	31
2.3.1.12 Ministère de l'Education - Direction Générale de Planification (ME - DGP).....	31
2.3.1.13 Commune de Moroni (CM)	31
2.3.2 <i>Analyse qualitative des données</i>	32
2.3.2.1 Disparité au niveau du format de fichier.....	32
2.3.2.2 Disparité des libellés et de l'arborescence des chemins d'enregistrement.....	32
2.3.2.3 Disparités et incohérence géométrique :.....	32
2.3.3 <i>Liste de données disponibles avec leurs sources</i>	32
3 CONCLUSION	38

1 Avant propos

1.1 Introduction

Petit État Insulaire en développement, l'Union des Comores avec une superficie totale de 1862 km² est vulnérable aux aléas de type hydrométéorologiques (tempêtes tropicales, inondations, montées des eaux océaniques), géophysiques (éruptions volcaniques, séismes, glissements de terrain), biologiques (épidémies de choléra, paludisme, fièvre typhoïde...) et technologiques (accidents d'avions et de la circulation routière, les naufrages des bateaux, les pertitions en mer des pêcheurs). Compte tenu de la forte vulnérabilité des individus et des communautés, les conséquences de ces risques entraînent souvent des catastrophes provoquant des pertes en vies humaines, la destruction de biens ainsi que la dégradation de l'environnement. Elles affectent ainsi la vie socio-économique, la santé, l'éducation, les infrastructures stratégiques et les moyens de communication. A ceci s'ajoute une connaissance limitée des aléas et des risques au niveau du pays, ce qui réduit la capacité de prendre les mesures nécessaires de prévention et de préparation face aux risques de catastrophes.

Les lois **N°11-001/AU du 26/03/2011** et **N° 94-018/AF du 22 juin 1994** respectivement, portant code de la santé et loi cadre relative à l'environnement, ont donné un contenu dans le contexte spécial de la sécurité civile notamment à propos des attributions dévolues à l'État et ces entités décentralisées, pour assurer la garantie des droits à la vie, à l'intégrité physique, à la sécurité, au bien-être et à la santé des citoyens, à la défense du patrimoine culturel, de la nature, de l'environnement et de la conservation, en général, des biens de la communauté et des personnes, même sous les conditions les plus défavorables comme celles qui se manifestent lors d'accidents graves, de catastrophes et de calamités d'origine naturelle ou provoquée. Ces lois prévoient l'élaboration d'instruments ayant pour principal objectif l'amélioration du processus de prise de décisions, de planification et de gestion à fin d'aider les décideurs dans leur démarche de réduction des risques des catastrophes lors des crises et de développement social et environnemental.

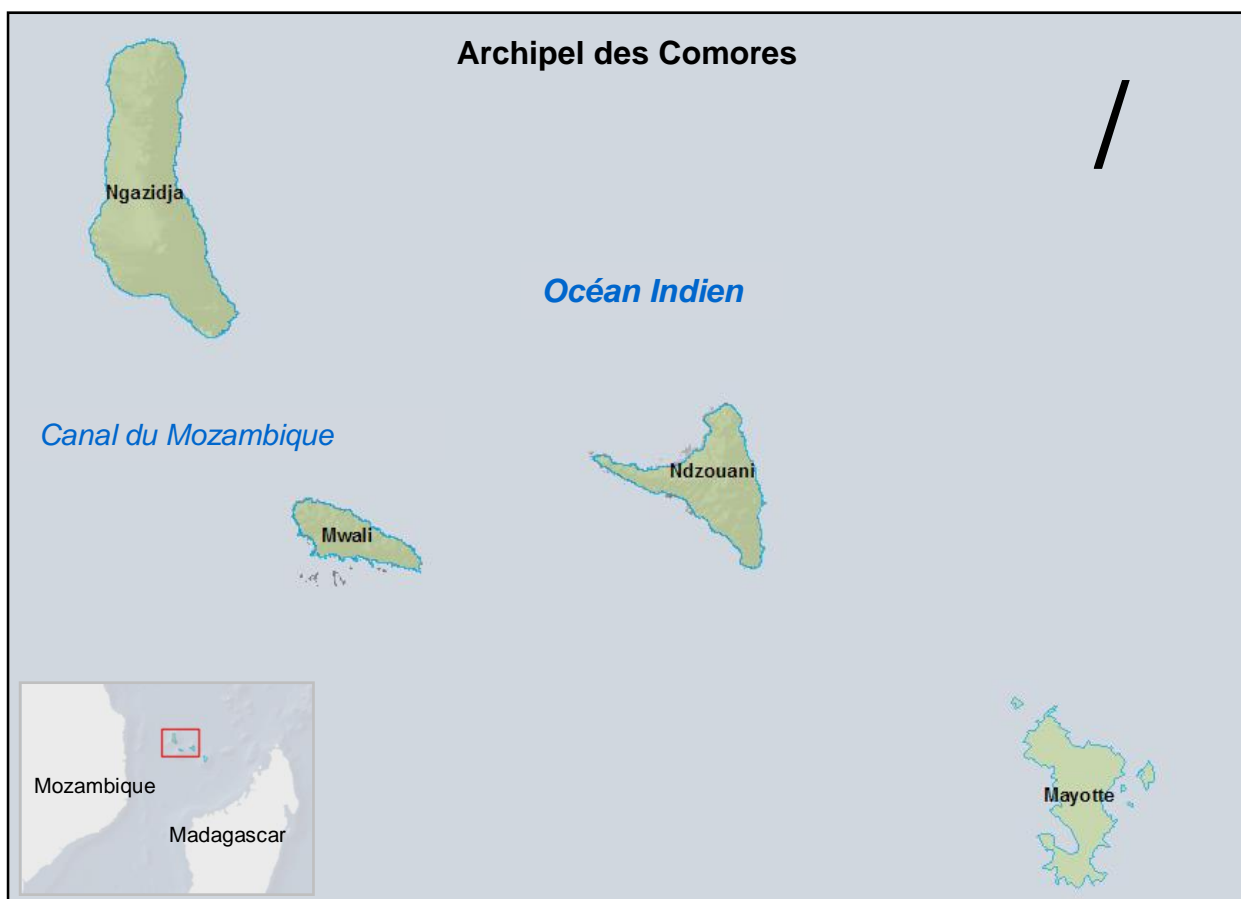
L'état comorien a élaboré une étude d'analyse de la situation du pays relative à l'évaluation du risque qui a permis d'identifier et d'évaluer les risques, les capacités institutionnelles ainsi qu'une base de données sur les aléas auxquels le pays est affecté. Toutefois, il convient de souligner le manque de données scientifiques sur les aléas et de données détaillées sur les infrastructures, bâtiments et populations exposés aux risques (**DGSC-PNUD, 2014a**).

Le bureau du PNUD Comores à travers le projet « Intégration de la réduction des risques des catastrophes dans les politiques en vue de réduire la pauvreté en Union des Comores » compte apporter sa contribution dans l'élaboration d'une cartographie des aléas volcaniques et sismiques, cyclonique, de glissements de terrain, et d'inondations sur l'ensemble des trois îles (Grande Comore, Anjouan et Mohéli).

Dans ce contexte, le PNUD a lancé la présente action pour confier à un consultant international et un consultant national la mission de l'élaboration d'une cartographie d'exposition et des aléas volcanique, sismique, d'inondation et cyclonique des zones les plus vulnérables au niveau national.

1.2 Zone d'étude

La zone d'étude couvre les trois îles (Grande Comore ou Ngazidjia, Anjouan ou Ndzouani et Mohéli ou Mwali).



Zone d'étude : Découpage Administratif niveau 1 -Trois îles (Grande Comore, Anjouan et Mohéli).

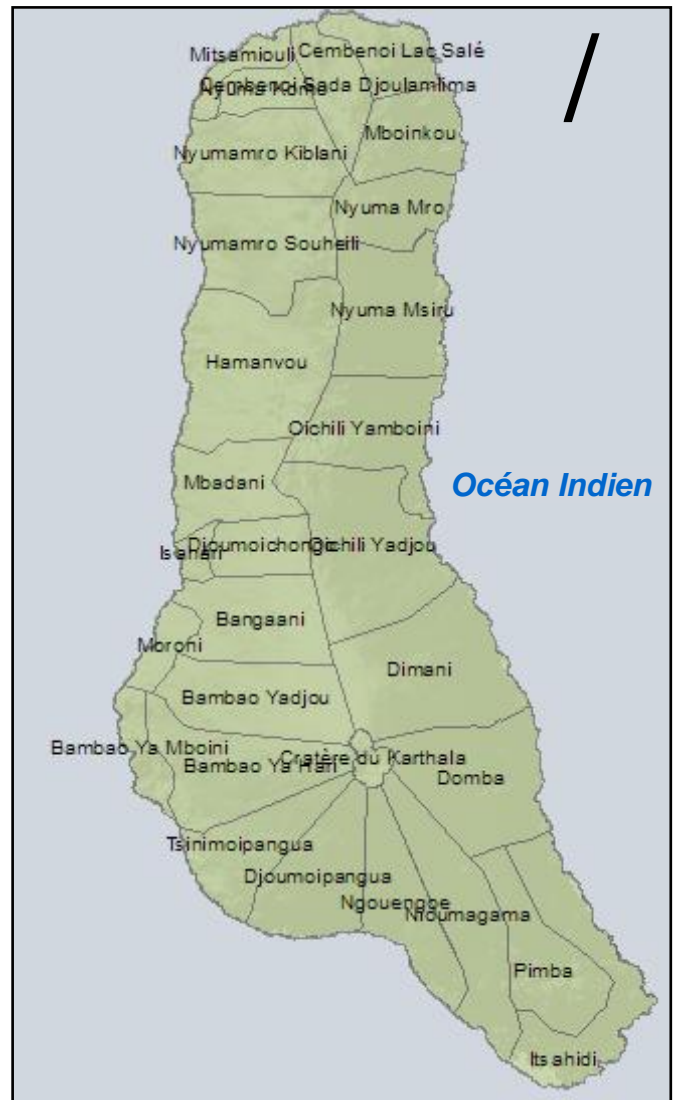
Les trois îles sont situées à l'entrée du canal du Mozambique au Nord-Ouest de Madagascar et face au Mozambique. Les routes maritimes transportant le pétrole provenant du Proche-Orient à destination de l'Europe et des États-Unis passent par les îles de

Comores. La superficie totale de trois îles est de 1660Km². Les trois îles sont divisées en préfectures puis en communes (*Organisation Territoriale de l'Union des Comores, 2011*).

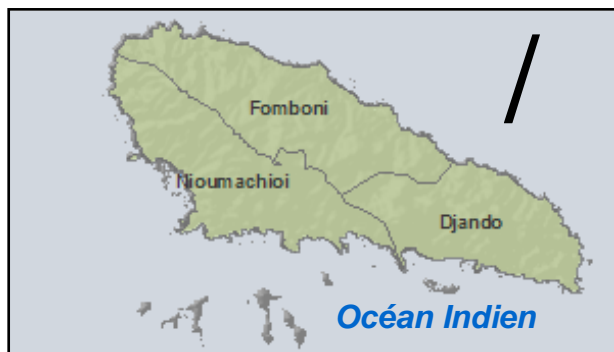
L'article 7 de la loi N° 11-006/AU du 02 Mai 2011, promulguée le 21 juillet 2011 définit avec précision les circonscriptions préfectorales sur le territoire de l'Union des Comores.



Île de Grande Comores divisée en préfectures
Découpage administratif niveau 2



Île de Grande Comores divisée en communes
Découpage administratif niveau 3
Chef de lieu : Moroni



Île de Mohéli divisée en préfectures
 Découpage administratif niveau 2



Île de Mohéli divisée en communes
 Découpage administratif niveau 3
 Chef de lieu : Fomboni



Île de Anjouan divisée en préfectures
 Découpage administratif niveau 2



Île de Anjouan divisée en communes
 Découpage administratif niveau 3
 Chef de lieu : Mutsamudu

Article 7 : les circonscriptions préfectorales sur le territoire de l'Union des Comores sont fixées ainsi qu'il suit:

- POUR L'ILE DE MWALI (MOHELI) : Trois préfectures

- Fomboni (Communes de Fomboni, Moimbassa et Moili Mdjini)
- Nioumachioi (Communes de Moimbao, M'édjélé)
- Djando (Commune de Djando)

- POUR L'ILE DE NGAZIDJA (GRANDE COMORES) : Huit préfectures

- Moroni-Bambao (Commune de Moroni, communes de Bambo Yadjou, Bambo Ya Hari, Bamabao Ya Boini)
- Hambou (Communes de Tsinimoipangua, Djoumoipangua)

- Mbadjini Ouest (Communes de Ngouengoe, Nioumagama)
- Mbadjini Est (Communes de Itsahidi, Domba, Pimba)
- Oichili Dimani (Communes de Oichili Yadjou, Oichili Yaboini, Dimani)
- Hamahamet-Mboinkou (Communes de Nyuma Msiru, Nyuma Mro, Mboinkou)
- Mitsamiouli-Mboudé (Communes de Cembenoi Lac Salé, Cembenoi Sada Djoulamlima, Mitsamiouli, Nyuma Komo, de Nyumamro Kiblani, Nyumamro Souheili)
- Itsandra-Hamanvou (Communes de Hamanvou, Mbadani, Bangaani, Djoumoichongo, Isahari)

- POUR L'ILE DE NDZUWANI (ANJOUAN) : Cinq préfectures

- Mutsamudu (Communes de Mutsamudu, Mirontsy, Bandrani ya Chironkamba, Bandrani ya mtsangani)
- Ouani (Communes de Ouani, Bazimini, Bambao Mtrouni)
- Domoni (Communes de Domoni, Nganzalé, Koni, Bambao Mtsanga, Jimlimé)
- Mrémani (Communes de Adda, Mrémani, Ongojou, Chaweni, Mramani)
- Sima (Communes de Sima, Vouani, Moya)

1.3 Mandat et objectifs

Conformément aux dispositions du décret N° 12 - 054 /PR relatif à la Direction Générale de la Sécurité Civile, publié le 09 mars 2012 (*DGSC-PNUD, 2012a*), l'article 15 stipule la participation du COSEP aux études et à l'élaboration des cartographies des risques en partenariat avec les autres acteurs nationaux concernés.

DECRET N° 12 - 054 /PR Relatif à la Direction Générale de la Sécurité Civile.
Moroni, publié le 09 mars 2012.

ARTICLE 11 : La « salle OPS » doit disposer des moyens notamment ; répertoire de crise, outils de communication, cartes, pouvant faciliter la prise de décisions et accueillir un maximum de cadres. En cas de besoin et en fonction du type de la crise, conformément aux plans existants, le COSEP est mandaté pour réunir les Ministères et les partenaires au développement concernés par la gestion de cette crise. Ces acteurs constituent en cette salle le « Poste de Commandement fixe » (PC fixe).

ARTICLE 15 : La Sous- Direction des études et de la prévention est chargée :

- D'étudier et d'élaborer en partenariat avec les secteurs concernés, les textes à caractère législatif et réglementaire relatifs aux domaines de la sécurité des personnes et des biens ;
- De contrôler la mise à jour permanente des différents plans d'interventions et d'organisation de secours ;
- De participer à l'étude des textes à caractère législatif et réglementaire relatifs aux domaines de la sécurité initiés par les autres secteurs d'activité et veiller à leur application ;
- De participer avec les services concernés à la définition des règles de protection de l'environnement et de défense civile ;
- De participer aux études et à l'élaboration des cartographies des risques en partenariat avec les autres acteurs nationaux concernés ;
- D'assurer la liaison et la coopération avec les partenaires, tels que le Croissant-Rouge Comorien et les agences des Nations Unies, dans les activités liées à la réduction des risques ;
- D'étudier, d'organiser et de suivre les campagnes d'information et de sensibilisation sur les différents risques ;
- En étroite collaboration avec les autres secteurs, de participer aux actions de prévention initiées par ces derniers.;
- veiller à l'application de la réglementation du domaine de la prévention et gestion des risques et catastrophes (PGRC) dans les installations classées, les établissements recevant du public, les immeubles à grande hauteur, et les maisons d'habitations ;
- D'émettre des avis sur la délivrance des agréments dans les domaines concernés par la sécurité civile, en collaboration avec les autorités habilitées à délivrer l'agrément ;
- L'identification et la proposition d'activités pour la gestion des crises et la préparation à la réponse (comme par exemple des exercices de simulation, et activités de sensibilisation) à l'attention du Directeur Général

En outre, le PNUD a déjà initié en juin 2012 un projet intitulé : « Intégration de la Réduction des Risques de Catastrophes dans les politiques en vue de réduire la pauvreté en Union des Comores » qui s'inscrit dans la continuité des efforts engagés par le Gouvernement de l'Union des Comores dans sa politique de gestion de la vulnérabilité aux risques et catastrophes naturelles.

Ce projet fait également suite à trois initiatives conduites durant la période 2007-2012, par lesquelles, le PNUD a appuyé le renforcement des capacités nationales en matière de prévention des risques.

Le projet vise l'intégration de la prévention et de la gestion des risques des catastrophes dans les politiques nationales, en mettant l'accent sur le renforcement des capacités institutionnelles, systémiques et individuelles de prévention, de gestion et de réduction des risques des désastres naturels et climatiques, de sorte qu'il devienne un outil efficace pour la réduction de la pauvreté et le développement durable en Union des Comores.

Dans cette perspective, les activités du projet « Intégration de la Réduction des Risques de Catastrophes dans les politiques en vue de réduire la pauvreté en Union des Comores » devront concourir à la réalisation de trois résultats majeurs que sont : i) mise en place d'une base de données sur la gestion des risques des catastrophes, y compris une cartographie des zones à risque élevé pour les cyclones, les inondations, les glissements de terrain et les éruptions volcaniques ; ii) le développement d'une politique nationale globale sur la gestion des risques des catastrophes ainsi que d'une stratégie pour sa mise en œuvre et iii) le renforcement des capacités individuelles et institutionnelles de la Direction Générale de la Sécurité Civile. Suite à quoi, le PNUD a initié la présente mission pour l'élaboration de la cartographie des aléas. Action qu'il a confiée au consultant international et au consultant national pour assurer le transfert de connaissances techniques et pour bénéficier de l'expérience et de la connaissance du contexte local. C'est dans ce cadre que rentre cette mission.

Le principal objectif de cette mission est de réaliser une cartographie d'exposition et des aléas volcaniques et sismiques, cycloniques, et d'inondations des zones les plus vulnérables afin par la suite d'établir une carte de la vulnérabilité exprimant les enjeux et dommages potentiels. Plus précisément, les objectifs de cette étude se résument comme suit :

- Réaliser une base de donnée numérique géo-référencée en exploitant l'inventaire des données existantes établi en Union des Comores et identifier les données manquantes pour les couches de données de base suivantes:
 - ❖ Limites administratives: du niveau national au niveau communal
 - ❖ Réseaux hydrographiques: cours d'eau (permanent, temporaires), barrages, réservoirs, canaux, digues, caniveaux, infrastructure de gestion de l'eau...

- ❖ Réseaux routiers et ouvrages: routes revêtues et routes secondaires en terre, ponts, ouvrages
 - ❖ Infrastructures: aéroports, ports, infrastructures de la MAMWE et d'EDA (eaux et électricité)
 - ❖ Bâtiments publics, administratifs et religieux: écoles, hôpitaux, dispensaires, stades, mosquées, bâtiments publics et administratifs
 - ❖ Occupation des sols (forêt, types d'agriculture, maraichage, zone urbaine, plan d'eau, etc.)
 - ❖ Carte de typologie des sols mises à jour avec les retombées des cendres de l'éruption de 2005
 - ❖ Barrières côtières (cotes sans récifs ni lagons, cotes submergées, cotes avec lagons)
 - ❖ Localisation des stations de jaugeages pluviométriques,
- Identifier et centraliser les données disponibles et leurs sources et lister les données manquantes sur les thèmes ci-dessous :
- ❖ Données météorologiques pour les inondations
 - données historiques des précipitations journalières
 - **données de précipitations sur des intervalles de temps plus court (ex chaque 2 heures) sur des événements historiques (pour la modélisation des inondations extrêmes),**
 - climat (min/max/moyenne température moyenne, humidité relative, durée d'ensoleillement, vent)
 - données d'écoulement fluvial: données historiques sur les débits, localisation des stations de jaugeages pluviométriques
 - niveau de l'eau des rivières par mois ou saisons
 - données sur les sédiments (matériaux du lit, transport des sédiments)
 - images satellites des évènements historiques d'inondations décrivant les zones sinistrées
 - ❖ Données météorologiques pour les cyclones
 - données de précipitations sur des évènements historiques,
 - données sur la vitesse et direction des vents sur les évènements historiques,

- données enregistrées sur la vitesse maximale de vent sur les évènements historiques,
 - données enregistrées sur la pression centrale ayant touché-terre
 - données sur les températures
 - données sur la température de la surface de la mer
 - données sur l'élévation du niveau de la mer
 - carte des trajectoires des cyclones pour les évènements historiques
- ❖ Données sur les éruptions volcaniques :
- Données sur l'extension spatiale des éruptions (explosives et effusives)
 - Données sur la localisation des foyers
 - Données sur la fréquence
 - Données sur la magnitude et l'énergie des tremblements de terres
 - Données sur l'intensité des éruptions
 - Données sur le volume de lave émise
 - MNT de la zone sommitale
 - Image satellitaire des éruptions
- Extraire et préparer en GeoTiff, le modèle numérique de terrain pour les Comores à partir des données de meilleure résolution accessible publiquement et gratuitement (type SRTM).
- Former une équipe locale de 10 personnes sur les techniques de collecte de données et de cartographie communautaire en utilisant les outils papier, GPS et informatiques (type OpenStreetMap) afin de procéder à la collecte de données d'exposition détaillées dans le point suivant.
- Créer une base de données sur les bâtiments publics principaux (écoles, hôpitaux, dispensaires, stades, mosquées, bâtiments publics et administratifs) en utilisant une approche de cartographie communautaire pour :
- ❖ Actualiser les contours géo localisés des bâtiments tracés à partir d'images satellites
- Renseigner les caractéristiques et structures des bâtiments (Utilisation (résidentiel, commercial, industrielle, religieux, médical, école, gouvernement, etc..), Matériaux – définir les matériaux pertinents localement, Nombre d'étages, Type de toit (plat, 1 face, 2 faces, 4 faces), Matériaux du toit, Nombre

d'occupant le jour et le nuit, Capacité potentielle d'hébergement, Coût de remplacement des bâtiments)

- Récupérer les données statistiques existantes sur les caractéristiques démographiques et sociales (Population, Age, Sexe, Revenus, Niveau d'éducation et taux d'alphabétisation)
- Récupérer les métadonnées et les données en format shapefiles (*.shp) ou raster des cartes d'aléas existantes et les intégrer à la base de données numériques

1.4 Résultats attendus

Les résultats attendus de cette mission sont les suivants :

- Un rapport sur les données manquantes et/ou non accessibles;
- Une base de donnée numérique géoréférencée aux formats shapefiles, raster et/ou geotiff selon le type de données, incluant :
 - les données listées dans le premier objectif à l'échelle du 1:50 000 pour les trois îles, avec pour chaque couche les métadonnées suivantes au format ISO 19139: description de la couche, description des attributs, date de création et de mise à jour de la couche, source, résolution;
 - les données collectées sur le terrain à travers la cartographie communautaire
- Une série de cartes élaborées sous QGIS et ARCGIS;
- Une formation continue aux procédés de collecte et de gestion de données terrain pour les équipes du CATI de la DGSC, du SIG du Ministère de l'Environnement et des enseignants en cartographie de l'Université des Comores;
- Une cartographie des zones à risques des aléas volcanique, sismique, d'inondation et cyclonique à partir des données nationales et internationales existantes;
- Un rapport final d'activité en version électronique.

1.5 Portée de l'étude

Cette étude se déroule en cinq étapes. L'objectif de la première étape est d'identifier les besoins chez la DGSC et les acteurs nationaux concernés par la réduction des risques des catastrophes, d'inventorier, d'étudier et d'analyser l'existant en termes de ressources humaines et matérielles, données et applications SIG,.

La seconde étape consiste à la collecte des données terrain. Elle comprend les tâches successives suivantes : Formation, encadrement et suivi de l'équipe CATI sur les techniques

de collecte de données terrain, la préparation des documents et des données cartographiques pour les enquêtes terrain , ensuite la collecte des données terrain relatives à la localisation géographique et aux propriétés des bâtiments, des infrastructures, des barrages, des ouvrages et des réservoirs. En fin, la saisie, les traitements géographiques et l'intégration des données dans le SIG.

La troisième étape concerne la modélisation de la base de données tout en élaborant le dictionnaire et le modèle de données. Ensuite la création de l'instance de la base sous le SGBDR PostGreSQL 9.3 avec l'extension spatiale PostGIS 2.1.3 et l'intégration de toutes les données jugées utiles pour l'élaboration de la cartographie des zones d'aléas ou la réduction des risques des catastrophes.

La quatrième étape qui est la plus longue en termes de temps, consiste à trois actions de formation d'une durée de trois semaines pour le compte de l'équipe CATI au niveau des trois îles, la Direction Générale de l'Environnement et des Forêts, l'Université des Comores, la Direction Technique de la Météorologie, la Direction de l'information et des statistiques sanitaires et le Commissariat de l'Education de Ngazidja. La première action de formation porte sur le thème "Initiation aux Systèmes d'Informations Géographiques - Introduction ArcGIS Desktop - ArcView". La deuxième action de formation porte sur le thème " Base de données géographiques : Installation, configuration et paramétrage des outils (PostGreSQL/Postgis, QGis, FME Desktop, Geokettle), import/export des données shape, métadonnées". La troisième action de formation porte sur le thème "Elaboration de cartes des zones vulnérables aux aléas" en utilisant l'outil Model Builder du logiciel ArcGIS pour élaborer des modèles Workflow qui permettent de concaténer des séquences d'outils de géotraitement, en injectant la sortie d'un outil dans un autre outil.

Enfin, la cinquième étape a pour but l'élaboration des cartes au 1:50000 et au 1:10000 des zones vulnérables aux aléas volcaniques, sismiques, cycloniques, d'inondations,, et la rédaction du rapport final.

Tâche/Semaine	Semaine 1	#	Semaine 2	#	Semaine 3	#	Semaine 4	#	Semaine 5	#	Semaine 6	#	Semaine 7	#	Semaine 8	#	Semaine 9	#	Semaine 10	#	Semaine 11
ETAPE I : INVENTAIRE, ETUDE ET ANALYSE DE L'EXISTANT																					
Identification des besoins																					
Identification de l'équipe CATI																					
Inventaire de l'existant (Matériel, Données, rapports, etc.)																					
Visite des acteurs																					
Etude et analyse de l'existant																					
ETAPE II : COLLECTE DE DONNEES TERRAIN																					
Encadrement et supervision de l'équipe CATI - Préparation des documents et des données cartographiques pour les enquêtes terrain																					
Lancement et suivi des enquêtes Terrain																					
Rapport 1 : Etat de la situation actuelle																					
Traitements géographiques des données (Géoréférencement, Transformation, Topologie, actualisation, etc.)																					
ETAPE III : MODELISATION DE LA BASE DE DONNEES																					
Elaboration du dictionnaire de données																					
Elaboration du modèle de la base de données																					
Validation du modèle de la base de données																					
Mise en œuvre de la base de données																					
Intégration des données traitées dans la base																					
ETAPE IV : FORMATION																					
Session de Formation 1: Initiation au SIG - Introduction ArcGIS ArcView																					
Session de Formation 2: Base de données géographiques																					
Session de Formation 3: Collecte des données terrain par GPS																					
Session de Formation 4: Elaboration des cartes des aléas																					
ETAPE V : Intégration des données dans la base - Cartographie des aléas																					
Cartographie des zones à risques des aléas (volcanique, séismique, inondation et cyclonique)																					
Elaboration des cartes au 1/50 000 - Villages vulnérables aux aléas (volcanique, séismique, inondation et cyclonique)																					
Elaboration des cartes au 1/10000 - zones urbaines à risque des aléas (volcanique, séismique, inondation et cyclonique)																					
Rédaction du rapport final d'activités																					

Planning de travail

1.6 Contenu du présent rapport

Ce rapport consigne les résultats obtenus au terme de la première étape de l'étude. Cette étape s'articule en cinq tâches. La première tâche consiste en l'analyse des besoins et l'identification de l'équipe CATI.

La tâche suivante est l'identification de tous les éléments (ressources humaines et matérielles, données, applications, ...) qui constituent le futur Système d'Information Géographique (SIG) et particulièrement les données à intégrer dans la base de données géographiques.

La troisième tâche est la synthèse de l'analyse des éléments existants et l'évaluation des données qui peuvent concerner le système d'information de réduction des risques des catastrophes naturelles et anthropiques,

La dernière tâche consiste à identifier les données manquantes/inaccessibles ou qui ne répondent pas aux attentes de la présente mission en termes de qualité ou de précision planimétrique ou sémantique.

2 Inventaire, étude et analyse de l'existant

2.1 Analyse des besoins

Suite aux différents entretiens qui ont eu lieu entre les consultants, le responsable du projet PNUD, le coordinateur et le Directeur Général de la sécurité Civile, nous avons pu identifier les besoins suivants :

- Collecte des données géographiques auprès de différents ministères, institutions, ONG, ..., intervenants dans les domaines de gestion de territoire, de l'environnement, de gestion de l'eau ou dans la prévention et la réduction des risques de catastrophes;
- Enrichissement des données collectées par le prélèvement des données terrain à l'échelle de la commune ou de village (bâti, infrastructures, barrages, ouvrages, réservoirs),
- Avoir une base de données géographiques, évolutive, dynamique, accessible avec des droits d'accès restreints pour une communauté d'utilisateurs du COSEP et de différents acteurs dans la gestion des risques des catastrophes naturelles. Cette

base sera utilisée au niveau de l'état Comorien comme un Référentiel Cartographique National (RCN) multi-secteurs;

- La base de données doit permettre la manipulation et la gestion des données géographiques multi-sources et multi-échelles relatives à l'élaboration des cartes de vulnérabilité au 1:50000 et au 1:10000;
- La base de données doit permettre également le suivi et à la gestion des zones vulnérables aux aléas;
- Le modèle de la base de données doit prendre en considération les données qui servent à élaborer les cartes des zones vulnérables aux aléas. Il devra être ouvert pour pouvoir intégrer par la suite les indicateurs urbains et environnementaux;
- Le SIG qui sera mis en place est un SIG bureautique. Il devra être standard et conforme aux normes de la Géomatique tout en permettant dans le futur sa réintégration dans un SIG ouvert (SIG d'entreprise) accessible à tous les utilisateurs (à proximité et distants) du COSEP;

Ce SIG sera un point de départ pour disposer d'un outil de communication permettant à la Direction Générale de la Sécurité Civile de présenter à la **Plateforme Nationale pour la Prévention et la Réduction des Risques de Catastrophes (PNPRRC)** le rapport périodique des activités relatives à la prévention et réduction des risques de catastrophes tel que stipule **l'article 8 du DECRET N° 12 - 181 /PR Portant création d'une Plateforme Nationale pour la Prévention et la Réduction des Risques de Catastrophes, publié le 13 Septembre 2012 (DGSC, 2012b)**;

- Ce SIG permettra d'élaborer à la volé des cartes dynamiques et intelligentes en vue d'aider les responsables à prendre une décision pour engager des aménagements du territoire ou pour intervenir au moment de crise lors des catastrophes naturelles ou anthropiques;
- Ce SIG permettra d'aider les autorités nationales et locales à prendre une décision et des mesures bien conçues pour engager des investissements durables;
- Assurer le transfert de connaissances en SIG et développer les compétences en Géomatique à l'échelle national et local, au niveau du COSEP, ministère de l'environnement, l'université des Comores et les autres institutions;
- Elaborer des cartes des zones vulnérables aux aléas volcaniques, séismiques, cycloniques, d'inondations, ... à l'échelle d'un site pilote couvrant plusieurs villages

disjoints ayant des caractéristiques physiques, démographiques et socio-économiques différentes (topographie, population, activité,...).

Pour répondre aux besoins tel qu'ils ont été exprimés dans leurs généralités, le système d'information devra répondre aux attentes de l'état Comorien qui consistent à mettre en œuvre les dispositions prévues par le législateur portant sur la prévention et la réduction des risques de catastrophes.

2.2 Etude de l'existant (Données, Hardware, Software, Applications)

Pour la DGSC le présent travail ne représente pas une première en matière de système d'information géographique. En fait, il a eu la réalisation de plusieurs missions SIG pour le compte de la DGSC. Parmi les principales, nous pouvons citer

2.2.1 Ressources Humaines

Au niveau du personnel SIG existant, seuls quelques uns de l'équipe du Centre d'Analyse et de Traitement de l'Information (CATI) font usage de l'outil SIG et disposent de connaissances dans la manipulation des données géographiques.

L'équipe de travail CATI est composée de douze (12) personnes ayant des profils (informaticiens, géographes, thématiciens et sciences-éco) et des niveaux (Doctorant, Master et licence) différents.

Il faut souligner que les membres de cette équipe ont un statut différent : Deux personnes titulaires au niveau de la DGSC, une personne détachée et les autres sont des stagiaires bénévoles depuis une longue durée.

En conclusion, une équipe SIG permanente composée uniquement de deux à quatre personnes, ne permet pas à la DGSC d'évoluer son système d'information et de répondre aux attentes de la **Plateforme Nationale pour la Prévention et la Réduction des Risques de Catastrophes**.

2.2.2 Ressources matérielles et logicielles

En ce qui concerne le matériel, la DGSC dispose uniquement de la liste du matériel suivant :

- (07) Sept PC, équipés de logiciels SIG (ArcGIS Desktop ArcView 9.3 et QGIS 2.2.0) et connectés en réseau local non conforme aux standards.
- (03) trois tablettes Acer
- (02) ordinateurs portables

- (01) un Serveur (Dell, RAM 2Go, Disque dur 1000 Go, processeur Intel Xtore 2.66Hz)
- (01) un routeur dlink 100Mbits
- (01) un Hub
- (01) une imprimante noir et blanc A4
- (01) une imprimante couleur Laser A4
- (02) deux appareils photo numérique
- (01) un traceur HP, format A0, non fonctionnel à cause l'humidité
- (01) un GPS Garmin

L'inventaire des ressources matérielles a fait ressortir que la DGCS ne dispose pas d'un scanner pour numériser les cartes papier ou les plans format A3 et A0.

Dans ce contexte, la DGSC devra réfléchir pour l'acquisition d'un scanner et d'un traceur A0, couleur de haute résolution. Ce matériel sera utile non uniquement à la DGSC mais également aux acteurs nationaux concernés par la prévention et la réduction des risques des catastrophes naturelles et/ou anthropiques.

2.2.3 Applications

Au niveau des applications, la DGSC dispose uniquement d'une seule application SIG intitulée "*Inventaire territoire*", elle est installée sur un seul poste. Cette application permet de visualiser, consulter et éditer les données (bâti, routes, zones à risque) qui couvrent l'île de Mohéli. Aucune autre application a été identifiée

2.2.4 Données

Au niveau des données, nous avons trouvé que la DGSC dispose de quelques données mais qui restent insuffisantes pour la cartographie des aléas en union des Comores. En revanche, nous nous sommes entretenus avec les différents acteurs nationaux (services des ministères, les institutions et les ONG) concernés par la prévention et la réduction des risques des catastrophes naturelles et/ou anthropiques.



Les entretiens ont permis d'éclairer aux acteurs les objectifs de la présente mission, les résultats attendus et l'intérêt de leurs contributions et mises à la disposition de la DGSC de toutes les données, les rapports ou les documents cartographiques jugés utiles pour l'élaboration de la cartographie des aléas.

Les réunions et les entretiens effectués avec les différents acteurs ont fait ressortir pour la plus part des personnes rencontrées:

- Conscience de l'intérêt et de l'apport de SIG, d'une part, au sein de l'institution, d'autre part dans la prévention et la réduction des risques des catastrophes naturelles et anthropiques
- Manque de ressources matérielles et logicielles permettant la production et la mise à jour des données géographiques, l'élaboration et l'impression des cartes.
- Absence totale de synergie et manque de partage de données et de compétences de toutes ces institutions.
- Besoin d'avoir assisté aux actions de formation en SIG
- Confusion remarquable entre les données géographiques dynamiques, les rapports et les documents cartographiques figés sous format (*.pdf, *.jpg, ...)
- Absence du département ou de laboratoire SIG dans l'université des Comores
- Données géographiques sans métadonnées, collectées dans le cadre des projets lancés par le PNUD, la FAO, la Banque Mondiale, la Banque Africaine de Développement, l'Union Européenne,

Dans le tableau suivant, nous récapitulons la liste des institutions rencontrées, les responsables entretenus et les jeux de données recensés.

Date	Institutions rencontrées	Responsables entretenus	Jeux de données recensés	Format de données
30/10/14 05/11/14	INSEED	- M. Ahmed DJOUMOI - M. Hamidou SAID OUNAIS	Données démographiques (RGPH 2003)	Tabulaire
31/10/14	DNSAE	- Mme Mariame ANTHOY	 	
01/11/14 05/11/14	OVK	- M.Hamid Soulé	- Carte Volcano-tectonique de la Grande Comore - Un jeu de données enregistrées portant sur les foyers séismiques	Raster Fichier ASCII
04/11/14 19/11/14 24/11/14 25/11/14 15/12/14 17/12/14	Direction Technique de la Météorologie	- Mme An-Ynaya Binti Abdourazakou - M. Hassan Farid - M.Samil Chakira	- Données météorologiques journalières portant sur la précipitation - Données météorologiques journalières portant sur la température	Tabulaire Tabulaire
04/11/14 08/11/14	DGEME	- M. Said Ahmed Cheikh Salah Eddine	- Rapports élaborés dans le cadre des études	Document (pdf, MS

Date	Institutions rencontrées	Responsables entretenus	Jeux de données recensés	Format de données
18/11/14		<ul style="list-style-type: none"> - Mme CHADHOULIATI ABDOU Chakira - ANTOISSi Said Ahmadou - Ibrahim Ahmed KASSIM - Said Mohamed Nassur - ASSAANDI Saindou 	- Rapports élaborés dans le cadre du projet PAEPA	Word)
			- Données recueillies dans le cadre des études	Tabulaire
			- Cartes géoréférencées dans le cadre du projet PAEP	Raster
			- Couches d'informations recueillies dans le cadre du projet PAEPA	Vecteur
04/11/14	SSE	- Dr Saindou Ben Ali Mbaé	- Dates et données statistiques relatives aux événements et aux faits les plus remarquables d'épidémies, ou de maladies contagieuses.	Tabulaire
05/11/14	DISS	-Mme Touhfa Houssamandine	- Dates et données statistiques relatives aux événements et aux faits les plus remarquables d'épidémies, ou de maladies contagieuses.	Tabulaire
05/11/14	DBDR	- M. SAID ABI BOINA	- Rapports, photos	Document (pdf, MS Word) Photos (jpg, bmp)
			- Données routières	Tabulaire
			- Cartes routières	Raster
			- Couches d'informations relatives aux routes, aux ouvrages et aux points noir associés	Vecteur
10/11/14	DGEF	-M. Ismail BECHIR - M. El Amine MBECHIZI		
10/11/14	MPEEIA	- M. Mohamed Ali Mlazahabe Coordinateur du projet OCB	- Cartes de base (IGN 1993)	Raster
			- Rapports, Cartes, photos	Document (pdf, MS Word) Photos (jpg, bmp)
			- Couches d'informations relatives aux routes, cours d'eau, forêts	Vecteur
			- Couches d'informations relatives aux aires protégées	Vecteur
			- Couches d'informations relatives aux zone urbaines, plans d'eau, ...	Vecteur
13/11/14 (Anjouan)	MPEEIA	- M. Farid Anasse Coordinateur National du Projet Gestion Intégrée des Ressources Hydriques	- Cartes de base (IGN 1993)	Raster
			- Photos aériennes acquises en 1969	Raster
			- Photos aériennes acquises en 1998	Raster
			- Photos aériennes acquises en 2007	Raster
			- Couches d'informations relatives aux routes, cours d'eau, forêts	Vecteur

Date	Institutions rencontrées	Responsables entretenus	Jeux de données recensés	Format de données
			- Couches d'informations relatives à la biodiversité (Faune et Flore)	Vecteur
			- Couches d'informations relatives aux aires protégées	Vecteur
			- Couches d'informations relatives à l'état du trait de côte	Vecteur
			- Couches d'informations relatives aux données stratégiques et tactiques	Vecteur
13/11/14 (Anjouan)	DREF	- M. Halidi Ahmed Ben Ali	- Rapports des études et des projets réalisés	Document (pdf, MS Word)
			- Couches d'informations relatives aux routes	Vecteur
			- Couches d'informations relatives aux forêts	Vecteur
13/11/14 (Anjouan)	ONG DAHARI	- M. Hugh Doulton - M. Ibrahim Said	- Couches d'informations relatives à la distribution de la faune terrestre (oiseaux, reptiles, papillons et mammifères)	Raster
			- Couches d'informations relatives à l'occupation des sols	Vecteur
20/11/14	ST	Ismail Oumouri		
			- Couche d'informations relatives aux localités	Vecteur
			- Couche d'informations relatives aux îlots	Vecteur
			- Couche d'informations relatives aux aéroports	Vecteur
			- Couche d'informations relatives aux ports	Vecteur
20/11/14	ME - DGP	M. Attoumani Ali	- Couche d'informations relatives aux principales rivières	Vecteur
			- Couche d'informations relatives aux principaux hôpitaux	Vecteur
			- Couche d'informations relatives aux collèges	Vecteur
			- Couche d'informations relatives aux établissements primaires	Vecteur
			- Couche d'informations relatives aux établissements secondaires	Vecteur
22/11/14	CM	Mme Samrat Bacar Kassim		

2.3 Synthèse de l'analyse des données

L'analyse des données collectées auprès de la DGSC et de différents acteurs concernés par la réduction des risques des catastrophes a fait ressortir que toutes données de base ont été extraites à partir des cartes topographiques analogiques de l'IGN (1993) à l'échelle 1:50000. Ces cartes ne sont évidemment pas mises à jour. Une grande part du travail fourni par les acteurs a donc consisté à numériser les cartes sous forme papier, à leur affecter une référence géographique, pour ensuite en extraire par vectorisation les informations utiles à l'élaboration des couches de base (routes, réseau hydrographique, occupation des sols, localités, ...).

Une autre déduction fut qu'une grande partie des produits obtenus dans le cadre des projets réalisés par les maîtres d'œuvres sont des documents numériques figés (cartes en format raster ou image) et non pas des données géographiques dynamiques (vectorielles) prêtes pour une éventuelle mise à jour.

Pour la plus part des projets réalisés, l'importance a été attribuée aux cartes habillées beaucoup plus que à la qualité géométrique et la qualité sémantique des données sources à référence spatiale qui représentent la base du travail effectué. Chose qui explique la disparité observée au niveau de ces données.

Ces données multi-sources ayant des propriétés différentes (libellé, structure, type de géométrie, système de projection, définition des attributs, ...). Ces différences avec l'inexistence des métadonnées ou ne sont pas correctement renseignées, entravent l'agrégation de ces données et leur utilisation d'une manière globale sur tout l'ensemble des trois îles du territoire comorien. Pour faire aboutir cette mission, il est nécessaire d'évaluer pour chaque source de données l'ampleur de ses disparités et de diagnostiquer les problèmes afin de les résoudre.

2.3.1 Analyse quantitative des données

Un inventaire systématique a été réalisé pour l'ensemble des données recueillies. Cette tâche a concerné toutes les données à référence spatiale, les documents cartographiques et les rapports relatifs aux études ou projets réalisés. Les couches de données vectorielles et de données raster ont été passées en revues afin de recueillir leurs propriétés ; leurs chemins, le nom de la couche, le nom du groupe auquel elle appartient, le système de projection dans lequel elle est définie, le type de sa géométrie polygone ligne ou point, sa qualité, ses attributs et leurs formats.

Le récapitulatif des résultats est donné dans ce qui suit :

2.3.1.1 Direction Générale de la Sécurité Civile (DGSC)

Les réunions de travail effectuées avec le responsable de la DGSC et l'équipe CATI du COSEP ont fait ressortir les points suivants :

- Les données qui ont été identifiées au niveau COSEP sont multi-sources et sans métadonnées associées.
- L'équipe CATI est incapable de déterminer la source de chaque donnée.
- Il n'existe pas une procédure standard pour la collecte et le stockage des données. Les données sont éparpillées sur plusieurs machines et non accessibles malgré la présence d'un serveur pour le partage des documents et de données.
- Les données identifiées sont relatives aux limites administratives (îles, préfectures et communes) routes, villes, cours d'eau, plans d'eau, bâti, hôpitaux, points d'intérêt (Administration, hôtel, marché, mosquée, école, ...), réservoirs et fontaines.
- Plusieurs autres données ont été également identifiées. Elle sont les données fournies par MapAction suite à son intervention pour évaluer et cartographier les zones affectées lors des inondations qui ont eu lieu en Union des Comores et ce en avril 2012 (Modèle numérique SRTM 90m, Réseau hydrographique obtenu par MNT issu du couple stéréoscopique d'images ASTER, aéroports, couches de points relatifs aux établissements primaires et secondaires affectées et non affectées (Bambao, Hambou), Occupation des sols -1984, images Landsat acquises en 2000 couvrant les trois îles, réservoirs, fontaines,

Suite à l'analyse des données recueillies, nous avons constaté l'absence des données suivantes :

- Données industrielles qui renseignent sur la localisation géographique, l'activité, l'effectif, l'état, ...de l'industrie
- Données environnementales qui renseignent sur les forêts et leurs états, le trait de côte (localisation, type, état), la diversité biologique (faune, flore),
- Données routières actualisées avec points kilométriques et les ouvrages associés.
- Données météorologiques détaillées (précipitations, températures, vents, ...)

En outre, les données vectorielles sont non topologiques et elles sont découpées par île. Les données du même thème et couvrant la même zone géographique existent en plusieurs

versions ce qui justifie l'impact de l'absence d'une procédure standard pour la collecte et le stockage des données. Une partie importante de données (raster et vecteur) présentent un décalage de l'ordre de 20m par rapport aux cartes topographiques géoréférencées.

2.3.1.2 Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED)

Les données recueillies au niveau du INSEED sont les résultats du RGPH 2003, présentés en format tabulaire. Elles présentent les caractéristiques les données de la population et de l'habitat par unité administrative (Île, communes) et par localité.

Ces données seront traitées pour pouvoir déterminer un identifiant unique pour chaque unité administrative. Ce identifiant sert par la suite à la jointure de ces données avec les couches de données géographiques relatives aux de limites administratives.

2.3.1.3 Direction Nationale des Stratégies Agricoles et de l'Elevage (DNSAE)

L'entretien effectué avec la Directrice nationale des stratégies agricoles et de l'élevage a fait ressortir que cette direction ne dispose pas des données à référence spatiale puisque elle n'a jamais utilisé des données géographiques en format vecteur ou raster dans leurs précédents projets ou études. En outre, la directrice a souligné le manque des ressources humaines et matérielles entrave sa direction de se développer et d'utiliser les nouvelles technologies de l'information et en particulier les outils SIG et la télédétection pour suivre une bonne démarche afin d'assurer une meilleure stratégie agricole.

2.3.1.4 Observatoire Volcanologique du Karthala (OVK)

Les entretiens effectués avec le directeur de l'OVK ont fait ressortir les points suivants :

- Les données disponibles sont :
 - ❖ la carte Volcano-tectonique de la Grande Comore (NGAZIDJA) au 1:50000, éditée en 1993 par le Ministère Français de la Coopération (Mission Française de Coopération à Moroni - Comores). Cette carte existe en format raster et non géoréférencée;
 - ❖ Actuellement, le réseau de surveillance sismologique de l'observatoire est constitué de quatre stations sommitales et de quatre stations sur les flancs, correspondant chacun aux quatre points cardinaux. Cette configuration permet de suivre de manière très précise l'évolution de l'activité du volcan. Ces stations sismiques sont constituées par des capteurs sismiques avec un système d'enregistrement des

données sur déclenchement ou en mode continu. Les données sismiques ainsi acquises sont par la suite traitées sur SISMALP.

- ❖ Les données enregistrées sur les foyers sismiques telles qu'elles sont présentées ne sont pas localisées par rapport à une position géographique et ne peuvent pas être importées directement vers un logiciel SIG. Il faut avoir des traitements préliminaires pour qu'elles soient à référence spatiale.
- L'insuffisance de données scientifiques et historiques rendre difficile l'élaboration des cartes des zones vulnérables aux éruptions;
- Pour pouvoir élaborer des cartes des zones vulnérables aux éruptions, Il faut avoir les données sismiques, les données de déformations (quelques mm, qui ne sont pas généralement identifiées facilement), les données thermiques et les données de distribution spatiale du gaz CO₂ aux alentours du Karthala en exploitant une série d'images satellitaires, radar ou drone.

2.3.1.5 Direction Technique de la Météorologie (DTM)

Les entretiens effectués avec la direction Technique de la Météorologie ont fait ressortir les points suivants :

- Les observations en temps non réel sont assurées par un réseau de 95 stations pluviométriques manuelles (45 à Grande Comores, 37 à Anjouan et 13 à Mohéli).
- Il existe un réseau de cinq Stations Météorologique Automatique (SMA) : 2 à la Grande Comore, 2 à Anjouan et 1 à Mohéli.
- il existe un seul marégraphe. Les données sont transmises vers une plateforme extérieure non installé à l'union des Comores.
- Les données existantes sont celles relatives à la précipitation et la température. Parmi un réseau de 95 stations pluviométriques, uniquement 3 stations sont fonctionnelles depuis 1961. La fréquence de mesure est très faible une seule mesure par jour (précipitation, température maximale et température minimale). les données sont en format tabulaire, elles seront traitées pour pouvoir déterminer un identifiant unique pour chaque station de mesure. Ce identifiant sert par la suite à la jointure de ces données avec la couche de données géographiques relatives aux stations météorologiques.

Ainsi, nous soulignons que les données météorologiques récupérées ne présentent qu'une partie très sommaire par rapport aux données mentionnées dans les termes de référence et prévues pour l'élaboration de la cartographie des aléas.

2.3.1.6 Direction Générale de l'Energie, des Mines et de l'Eau (DGEME)

Les entretiens effectués avec la Direction Générale de l'Energie, des Mines et de l'Eau ont fait ressortir les points suivants :

- La Direction Générale de l'Energie, des Mines et de l'Eau comprend trois directions : Direction de l'Energie, Direction des Mines et Direction de l'Eau.
- Au niveau de trois directions, nous avons trouvé que des rapports des études et des projets réalisés.
- Une analyse bibliographique a fait ressortir que la DGME dispose des données géographiques relatives au Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (PAEPA)

Suite à la discussion que nous avons eu avec le coordinateur du projet PAEPA et l'analyse des données recueillies dans le cadre de ce projet, nous avons déduit qu'il s'agit d'un ensemble de couches de données vectorielles en format shape. Les données couvrent l'ensemble de trois îles, elles ont été obtenues à partir de la reproduction des couches d'informations qui constituent les cartes topographiques de l'IGN, des extraits d'images Google Earth et des levés terrain par GPS. Il est important de signaler que les données analysées sont de bonne qualité géométrique et le coordinateur du projet est satisfait de ce produit SIG.

2.3.1.7 Direction de l'Information et des Statistiques Sanitaires (DISS), Service de Surveillance Epidémiologique (SSE)

Les entretiens effectués avec le SSE et la DISS ont fait ressortir les points suivants :

- l'existence des rapports sur les épidémies
- l'absence d'un état des dates des événements des épidémies avec des statistiques et des données précises sur l'impact.
- Il a été convenu, d'élaborer un modèle de données simple (Date, Île, Préfecture, Commune, Lieu, Epidémie, Nombre de personnes infectées, Nombre de Décès, Degré de danger, Propagation (très rapide, rapide, moyenne, faible, très faible), Rayon de propagation en mètres, Observations) et qui sera alimenté par le SSE et la DISS.

Enfin, les données recueillies datent de 1975, elles ne précisent pas le système ou le support de transmission de l'épidémie (Air, Insectes, ...), le rayon de propagation, la durée, ... Elles ne sont pas renseignées au niveau de l'impact et des statistiques.

2.3.1.8 Direction de la Banque de Données Routières (DBDR)

L'entretien effectué avec le directeur de la banque de données routières a fait ressortir les points suivants :

- La banque de données routières consiste à un jeu de données mis à jour dans le cadre du Programme d'Appui au Développement Durable du Secteur des Transports (PADDSST 10ème FED) en Union des Comores.
- Les données sont en plusieurs formats (vecteur, raster, tabulaire, photo,). Elles couvrent l'ensemble de trois îles. Il s'agit :
 - ❖ des données tabulaires sous MS Excel
 - ❖ des couches de données raster (cartes scannées avec le fond topographique)
 - ❖ des couches de données vectorielles relatives aux levés par GPS, aux points kilométriques PK, aux ouvrages et points noirs associées aux routes
 - ❖ quelques photos des ouvrages

Les données vectorielles recueillies sont non topologiques et elles sont découpées par île. En revanche, elles nécessitent des traitements géographiques spécifiques.

2.3.1.9 Ministère de Production, de l'Environnement, de l'Energie, de l'Industrie et de l'Artisanat (MPEEIA), Direction Générale de l'Environnement et des Forêts (DGEF), Direction Régionale de l'Environnement et des Forêts Anjouan (DREF)

Les entretiens effectués avec la Direction Générale de l'Environnement et des forêts, le Coordinateur National du Projet Gestion Intégrée des Ressources Hydriques et le Coordinateur du projet OCB ont fait ressortir les points suivants :

- La Direction Régionale de l'Environnement et des Forêts Anjouan dispose uniquement des rapports des études ou des projets réalisés au niveau de la région. Elle ne dispose pas ni des ressources humaines ni des ressources matérielles et logicielles pour produire ou mettre à jour les données à référence spatiale qui couvrent l'île de Anjouan.
- Les données recueillies au sein du ministère de production, de l'environnement, de l'énergie, de l'industrie et de l'artisanat sont produites dans le cadre des projets réalisés pour le compte du ministère. Elles sont en plusieurs formats (vecteur, raster, tabulaire, photo,) et en plusieurs versions ce qui rend difficile le choix de la bonne version ou de la version valable.

- Les données couvrent l'ensemble de la zone d'étude. Elles sont découpées par île. Il s'agit de :
 - ❖ Cartes de base (IGN 1993)
 - ❖ Jeu de photos aériennes acquises en 1969, non ortho-rectifiées. Elles couvrent une partie de l'île d'Anjouan (63 photos)
 - ❖ Jeu de photos aériennes acquises en 1998, non ortho-rectifiées. Elles couvrent une partie de l'île de Mohéli (271 photos)
 - ❖ Jeu de photos aériennes acquises en 2007, non ortho-rectifiées. Elles couvrent une partie de l'île de Mohéli (38 photos)
 - ❖ Couches d'informations relatives aux routes, cours d'eau, forêts
 - ❖ Couches d'informations relatives aux aires protégées
 - ❖ Couches d'informations relatives aux zone urbaines, plans d'eau
 - ❖ Couches d'informations relatives à la biodiversité (Faune et Flore)
 - ❖ Couches d'informations relatives à l'état du trait de côte
 - ❖ Couches d'informations relatives aux données stratégiques et tactiques

Suite à l'analyse des données recueillies, nous avons constaté que les données du même thème et couvrant la même zone géographique existent en plusieurs versions. Une partie importante de données (raster et vecteur) présentent un décalage non justifié, de l'ordre de 1000m par rapport aux cartes topographiques géoréférencées. En outre, les données vectorielles sont non topologiques et elles sont découpées par île.

En revanche, une validation de la version adéquate et des traitements géographiques spécifiques des données sont indispensables pour pouvoir intégrer les données valables dans la base de données cartographiques des aléas.

2.3.1.10 ONG DAHARI

L'entretien effectué avec les responsables de l'ONG DAHARI a fait ressortir les points suivants :

- L'ONG DAHARI accepte la collaboration avec la DGSC et ce dans le cadre d'une convention qui sera signée par les deux parties.
- Les données recueillies sont des cartes forestières en haute résolution pour les îles de Grande Comore, Anjouan et Mohéli, et des modèles de distribution des espèces

pour les oiseaux, les reptiles, les papillons et les espèces importantes de mammifères. Ces données ont été obtenues lors des études écologiques réalisés par l'ONG aux Comores entre 2009 et 2013.

Suite à l'analyse des données, nous avons constaté que la carte d'occupation des sols (urbain, Agroforesterie, forêt naturelle, forêt dégradée, autres.) a été obtenue par classification des images à très haute résolution.

2.3.1.11 Service Topographique (ST)

L'entretien effectué avec le chef de service topographique a fait ressortir que le service dispose des plans parcellaires en format calques. Ces plans ne sont pas numérisés ou archivés. En outre, nous avons remarqué l'absence des ressources matérielles et logicielles au niveau de l'équipe technique, quelque chose qui empêche le service de se développer et d'utiliser les nouvelles technologies de l'information et en particulier les outils de photogrammétrie, SIG et de cartographie numérique pour suivre une bonne démarche afin d'assurer une meilleure gestion des plans parcellaires et du patrimoine de l'état.

2.3.1.12 Ministère de l'Education - Direction Générale de Planification (ME - DGP)

L'entretien effectué avec la direction générale de planification a fait ressortir que le ministère de l'éducation dispose d'un jeu de données géographiques composé des couches d'informations relatives aux localités, îlots, aéroports, ports, principales rivières, principaux hôpitaux, collèges, établissements primaires et établissements secondaires.

Les données vectorielles sont non topologiques et elles sont découpées par île.

2.3.1.13 Commune de Moroni (CM)

L'entretien effectué avec le responsable de l'aménagement urbain de la commune de Moroni a fait ressortir que la commune ne dispose pas des outils SIG ou des documents cartographiques numériques. L'absence des ressources matérielles et logicielles au niveau de la direction technique empêche la commune de Moroni de se développer et d'utiliser les outils SIG comme un moyen de communication et d'échange de données avec les autres intervenants du territoire communal.

2.3.2 Analyse qualitative des données

2.3.2.1 Disparité au niveau du format de fichier

Principalement deux types de format de données ont été identifiés dans les jeux de données. Le format tab de MapInfo et le format Shape-File d'Esri. Pour des raisons pratiques, l'option de faire migrer toutes les données au format Esri a été adoptée.

2.3.2.2 Disparité des libellés et de l'arborescence des chemins d'enregistrement

Suite à l'analyse quantitative des données reçues pour harmonisation, le constat est que les données sont en général très disparates. De par leurs intitulés ; bien qu'à ce niveau le peu d'harmonisation observé par jeu de données de même source laisse supposer qu'il y a eu une recommandation de formater les nominations et les chemins de sauvegarde des fichiers pour les différentes îles, ceci au moins pour les données du même acteur, mais d'importantes disparités ont quand même été constatées.

2.3.2.3 Disparités et incohérence géométrique :

Il est primordial que les données géographiques soient référencées dans un même système de coordonnées pour pouvoir être agrégées dans un système d'information global. Un système de coordonnées est défini avant tout par une origine. Il est obligatoire que toutes les coordonnées soient calculées par rapport à une même origine et qu'elles soient représentées par la même unité.

Il en est de même pour ce qui est de la projection, qui consiste à rabattre la représentation des objets d'un espace vectoriel à trois dimensions vers un espace vectoriel à deux dimensions. Cette transformation doit être la même pour toutes les données à agréger.

2.3.3 Liste de données disponibles avec leurs sources










Données/Source	DGSC	INSEED	OVK	DTM	DGEME	DISS-SSE	DBDR	MPEEIA-DGEF	ONG DAHARI	ME - DGP	Météo France
Données historiques des précipitations journalières											
Données de précipitations sur des intervalles de temps plus court (ex chaque 2 heures) sur des événements historiques (pour la modélisation des inondations extrêmes),											
Climat (min/max/moyenne température moyenne)											
Climat (humidité relative, durée d'ensoleillement, vent)											
Données d'écoulement fluvial: données historiques sur les débits, localisation des stations de jaugeages pluviométriques niveau de l'eau des rivières par mois ou saisons											
Données sur les sédiments (matériaux du lit, transport des sédiments)											
Images satellites des évènements historiques d'inondations décrivant les zones sinistrées											
Données de précipitations sur des évènements historiques,											
Données sur la vitesse et direction des vents sur les évènements historiques,											
Données enregistrées sur la vitesse maximale de vent sur les évènements historiques,											

Données/Source	DGSC	INSEED	OVK	DTM	DGEME	DISS-SSE	DBDR	MPEEIA-DGEF	ONG DAHARI	ME - DGP	Météo France
Données enregistrées sur la pression centrale ayant touché-terre											
Données sur les températures											
Données sur la température de la surface de la mer											
Données sur l'élévation du niveau de la mer											
Carte des trajectoires des cyclones pour les évènements historiques											
Données sur l'extension spatiale des éruptions (explosives et effusives)											
Données sur la localisation des foyers											
Données sur la fréquence											
Données sur la magnitude et l'énergie des tremblements de terres											
Données sur l'intensité des éruptions											
Données sur le volume de lave émise											
MNT de la zone sommitale											
Image satellitaire des éruptions											
Limites administratives (Îles, Préfectures, Communes)											
Cours d'eau (permanent, temporaire),											
Bassins versants											
Zones humides											

Données/Source	DGSC	INSEED	OVK	DTM	DGEME	DISS-SSE	DBDR	MPEEIA-DGEF	ONG DAHARI	ME - DGP	Météo France
Zones sensibles											
Carte de végétation - NDVI											
Occupation des sols (Urbain, Forêts, Agroforesterie, plans d'eau, ...)											
Bâtiments publics, administratifs et religieux: écoles, hôpitaux, dispensaires, stades, mosquées, bâtiments publics et administratifs											
Sites de décharge											
Site de rejets hydriques											
Localités											
Patrimoine (Sites archéologiques)											
Réseau routier et ouvrages: routes revêtues et routes secondaires en terre, ponts, ouvrages											
Aéroports											
Ports											
Infrastructures MA-MWE, EDA											
Infrastructures Hydrocarbure, GAZCOM, Stations											
Infrastructures Télécommunications, Télédiffusion											
Barrages, Ouvrages, Réservoirs											
Stations pluviométriques											

Données/Source	DGSC	INSEED	OVK	DTM	DGEME	DISS-SSE	DBDR	MPEEIA-DGEF	ONG DAHARI	ME - DGP	Météo France
Stations Météorologiques Automatique											
Marégraphes (données sur la houle)											
Points Côté											
Points géodésique											
Courbes de niveau											
Carte des pentes											
Modèle Numérique de terrain (SRTM ou autre)											
Faillles											
Géologie											
Géomorphologie											
Pédologie											
Morphopédologie											
Carte de typologie des sols mises à jour avec les retombées des cendres de l'éruption de 2005											
Forages (existants, projetés)											
Source d'eau											
Piézomètres											
Nappes phréatiques											
Barrières côtières (côtes sans récifs ni lagons, cotes submergées, cotes avec lagons)											

Données/Source	DGSC	INSEED	OVK	DTM	DGEME	DISS-SSE	DBDR	MPEEIA-DGEF	ONG DAHARI	ME - DGP	Météo France
Digues, ouvrages de protection											
Bathymétrie											
Flore terrestre											
Flore marine											
Faune terrestre											
Faune marine											
Sites des observations (historique des aléas)											
Données statistiques sur les caractéristiques démographiques et sociales											
Données statistiques sanitaires (épidémie)											

-  Données à référence spatiale de bonne qualité
-  Données à référence spatiale de qualité moyenne (présence des erreurs topologiques)
-  Données à référence spatiale de mauvaise qualité (présence de décalage important par rapport aux cartes topographiques de l'IGN)
-  Données raster (Carte scannée, image)
-  Données tabulaires de bonne qualité
-  Données tabulaires de qualité moyenne (présence de quelques erreurs)
-  Données tabulaires de mauvaise qualité (présence de plusieurs erreurs)
-  Données existantes en format non exploitables par les outils SIG
-  Données inexistantes

3 Conclusion

La liste de données disponibles montre que 50% des données sont inexistantes. Les données météorologiques récupérées ne présentent qu'une partie très sommaire par rapport aux données mentionnées dans les termes de référence et prévues pour l'élaboration de la cartographie des aléas. Suite aux entretiens effectués avec la DTM, ces données sont inexistantes malgré qu'elles sont très utiles pour la cartographie des zones vulnérables aux inondations, éruptions, cyclones, tempêtes, ...

Nous soulignons que l'ensemble des données est très hétérogène et les données sont très disparates. Pour remédier à ce problème, nous avons choisi de faire un diagnostic jeu de données par jeu données et île par île. En première partie, les données fournies par la DGME ont été traitées puisque elles présentent moins de complexité et d'erreurs par rapport aux autres. Ensuite, les données fournies successivement par la DGSC, l'ONG DAHARI, la DGEF, la DBDR, et la DISS ou les problèmes étaient plus importants.

Références bibliographiques

1. **CARE Madagascar et CARE Mozambique, 2011.** Analyse de la situation de la réduction des risques de catastrophes aux Comores. Damien Riquet. 57 pages.
2. **COSEP-PNUD, 2011.** Etude de vulnérabilité aux aléas climatiques et géologiques en Union des Comores. Hamid SOULE. 106 pages.
3. **DGCS, 2012a.** DECRET N° 12 - 054 /PR, relatif à la Direction Générale de la Sécurité Civile. Moroni, publié le 09 mars 2012.
4. **DGCS, 2012b.** DECRET N° 12 - 181 /PR, portant la création d'une plateforme nationale pour la prévention et la réduction des risques de catastrophes.
5. **DGEME-BAD, 2013a.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 1 : Elaboration du cadre institutionnel, organisationnel et financier du secteur d'AEPA. *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 89 pages.
6. **DGEME-BAD, 2013b.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 2 : Stratégie et Programme National d'AEPA des Comores. *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 180 pages.
7. **DGEME-BAD, 2013c.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 2 : Stratégie et Programme National d'AEPA des Comores. Annexe 1 : CONTEXTE HYDROLOGIQUE. *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 55 pages.
8. **DGEME-BAD, 2013d.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 2 : Stratégie et Programme National d'AEPA des Comores. Annexe 2 : CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE. *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 79 pages.
9. **DGEME-BAD, 2013e.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 2 : Stratégie et Programme National d'AEPA des Comores. Annexe 3 : CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE DE L'AEPA. *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 54 pages.
10. **DGEME-BAD, 2013f.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 2 : Stratégie et Programme National d'AEPA des Comores. Annexe 4 : Descriptif technique du produit SIG_AEPA. *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 35 pages.
11. **DGEME-BAD, 2013f.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 2 : Stratégie et Programme National d'AEPA des Comores. Annexe 5 : SYSTEME DE SUIVI DES RESSOURCES EN EAU (SSRE). *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 17 pages.
12. **DGEME-BAD, 2013g.** Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) dans les 3 îles de l'Union des Comores. Mission 2 : Stratégie et Programme National d'AEPA des Comores. Annexe 6 : Référentiel technique. *HYDRO PLANTE - EEDR MAMOKATR.* 10 pages.
13. **DGSC-PNUD, 2014a.** L'évaluation des Risques de Catastrophe aux Comores, 2014. *Djillali BENOUAR - Anwadhui MANSOUROU.* 85 pages.
14. **DGSC-PNUD, 2014b.** Stratégie Nationale de Réduction des Risques de Catastrophes aux Comores - SNRR. *Hicham EZZINE - Samil CHAKIRA.* 135 pages.
15. **Organisation Territoriale de l'Union des Comores, 2011.** DECRET N° 11-148/PR, portant promulgation de la loi N° 11-006/AU du 02 mai 2011, portant organisation territoriale de l'Union des Comores.

16. **DGEF-PNUD, 2014.** Plan de gestion intégrée des déchets solides ménagers et hospitaliers dans l'agglomération de Moroni. Institut Africain de Gestion Urbaine (*IAGU*). 61 pages.
17. **MPEEIA-COI, 2011.** Etude de Vulnérabilité aux changements climatiques - Evaluation Qualitative. ACCLIMATE - GROUPEMENT ASCONIT-PARETO. 114 pages.
18. **MPEEIA-PNUD-UNEP-CBD, 2009.** Convention sur la diversité Biologique et du Protocole de Cartagena. Quatrième rapport national sur la diversité biologique. 104 pages.
19. **UNDAC-PNUD, 2010.** Mission de préparation à la réponse aux catastrophes - Union des Comores. 86 pages.