

Enjeux sanitaires, socio-économiques et environnementaux liés à l'approvisionnement des eaux de surface aux Comores : cas trois bassins versants, Fomboni, Hoani et Mbatsé à Mohéli.

Présenté par

ANWADHUI MANSOUROU

Chargé de Prévion et Recherche d'Observation Climatologique et Environnement à l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACM) sur réseau informatique à l'aéroport de Mohéli

30 et 31 octobre 2014

Résumé

Malgré les risques de maladies hydriques souvent exprimés par le Centre Hospitalier régional de Fomboni sur l'île de Mohéli aux Comores pendant la saison sèche (hiver austral), l'agriculture maraichère dans les localités de Fomboni, Mbatsé et Hoani, contribue considérablement à l'amélioration du cadre de vie des catégories d'acteurs engagés dans cette activité en particulier et des populations en général. Des actions économiquement viables, socialement acceptables et écologiquement durables sont préconisées afin de réduire les aspects négatifs et de consolider les aspects positifs de la gestion de ressources en eau. Ce secteur contribue plus sur l'agriculture maraichère dans la région de Dewa. Cette filière est la plus affectée pendant les inondations récurrentes dans ces localités. Les femmes et les filles semblent les plus vulnérables car elles puisent l'eau à la rivière quand les tuyaux sont détruits par les inondations et assurent également l'agriculture maraichère.

L'objectif principal de cette communication est de *contribuer à la valorisation des ressources en eau dans la région de Dewa sur l'île de Mohéli aux Comores tout en œuvrant à la réduction de la pauvreté.*

La méthodologie est à la fois transversale, descriptive et analytique pour mieux cerner la problématique de la gestion de l'eau dans la région de Dewa sur l'île de Mohéli aux Comores et les lacunes de sa gestion. Des visites dans les trois localités et les communautés œuvrant dans la gestion de l'eau et l'agriculture maraichère ont été effectuées. Des outils informatiques sont utilisés pour cartographier, hiérarchiser les bassins sur l'île de Mohéli et le contexte climatologique des Comores.

Les conséquences de la gestion d'eau dans les trois bassins versant sont la préservation des écosystèmes et cultures maraichères, une adduction d'eau potable, un cadre de vie socioéconomique et sanitaire amélioré. Les bassins versants ont été identifiés, cartographiés et hiérarchisés lors de cette étude. Il s'agit du nord et le nord-ouest de l'île de Mohéli. Grâce à la cartographie du climat comorien, nous avons pu la confronter avec la perception des acteurs de production agricole, notamment au regard de décalage de saisons, la mauvaise réparation spatio-temporelle des précipitations sur le territoire. Les lacunes dans les structures de gestion des ressources en eau dans la zone sont identifiées: manque de politique et économie de gestion locale des ressources en eau, des moyens matériels et des ressources humaines qualifiées. Le système de gestion de déchets ménagères est quasi inexistant dans l'île de Mohéli en général et dans la région de Dewa en particulier.

A la suite de cette étude, des recommandations sont définies pour la gestion transversale des ressources en eau dans les trois bassins versants de Fomboni, Mbatsé et Hoani pour l'amélioration de la production maraichère et une réduction des maladies hydriques. Il s'agit de l'amélioration de la prévision des apports d'eaux, l'intensification de la lutte anti érosive combinée à l'adaptation des pratiques de gestion durable des terres (GDT), le renforcement des capacités des acteurs locaux pour une gestion durable des ressources en eau, le renforcement des capacités communautaires pour lutter contre les inondations.

Mots clés : maraîchage urbain, maraîchage rural, eaux usées, gestion intégrée des ressources en eau, éco-santé, Bassin versant, apports, pollution biologique, Comores, Mohéli, Fomboni, Mbatsé, Hoani.

Liste des acronymes et abréviations utilisés

- **AFD** : Agence Française de Développement
- **ANACM** : Agence National de l'Aviation Civile et de la Météorologie
- **BAD** : Banque Africaine de Développement
- **BM** : Banque Mondiale
- **CC** : Changements Climatiques
- **CCNCC** : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
- **CGP** : Commissariat Général au Plan
- **CHRI** : Centre Hospitalier Régional Insulaire
- **COI** : Commission de l'Océan Indien
- **CRF** : Croix – Rouge Française
- **CRCo** : Croissant Rouge Comorien
- **DD** : Développement Durable
- **DEGEZOI** : Droit, Economie et Gestion de l'Eau dans la Zone Océan Indien
- **DMN** : Direction de la Météorologie Nationale
- **DREF** : Direction Régional de l'Environnement et de la Forêt
- **DRA** : Direction Régionale de l'Agriculture
- **DRS** : Direction Régional de la Santé
- **FAO** : Food and Agriculture Organization
- **GDT** : Gestion Durable des terres
- **OIF** : Organisation internationale de la Francophonie
- **OMM** : Organisation Météorologique Mondiale
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **ONG** : Organisation non Gouvernementale
- **SC** : Sécurité Civile
- **SOGEM** : Société de Gestion de l'Eau de Mohéli
- **PIED** : Petits Etats Insulaires en Développement
- **PNUD** : Programme des Nations Unies pour le Développement
- **UNICEF** : United Nation International Children's Emergency Fund

Table des matières

Résumé	1
Liste des acronymes et abréviations utilisés	2
Table des matières	3
INTRODUCTION	5
CHAPITRE I. PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'ETUDE	7
1.1. Présentation biophysique de la région de Dewa à Mohéli : Fomboni, Mbatsé et Hoani.....	7
1.1.1. Présentation géographique de la zone d'étude	7
1.1.2. Données démographiques de la région de Dewa à Mohéli aux Comores	8
1.1.3. Occupation des sols et végétation sur l'île de Mohéli aux Comores	8
1.1.4. Données géomorphologiques et hydrologiques sur l'île de Mohéli aux Comores	9
1.1.5. Régimes climatiques aux Comores : vent moyen, température et pluviométrie	9
1.2. Cadre institutionnel et juridique sur la gestion de l'eau aux Comores	10
1.3. Enjeux de l'étude	11
1.4. Objectifs	12
1.4.1. Objectif principal	12
1.4.2. Objectifs spécifiques.....	12
1.5. Questions d'étude	12
CHAPITRE II. METHODOLOGIE ET MOYENS DE L'ETUDE	14
2.1. Phase préparatoire	14
2.2. Le travail pendant cette études.....	15
2.2.1. La recherche bibliographique	15
2.2.2. Un travail quotidien.....	15
2.3. Visite des structures opérationnelles	16
2.5. Cartographie du contexte climatologique des Comores	16
2.6. Critères de collecte des données de l'étude	17
2.7. Outils et moyens de collecte et de traitement des données.....	17
2.8. Les difficultés.....	18
CHAPITRE III. RESULTATS.....	19
3.1. Cartographie de bassins versants d'approvisionnement d'eau de boisson sur la région de Déwa à Mohéli : Fomboni, Mbatsé et Hoani	19
3.2. Les apports d'eau dans les trois bassins versants de la région de Déwa à Mohéli	21
3.3. La pluviométrie de ces trois bassins avec le modèle de projection en 2013 et 2014.....	22
3.4. Contexte climatologique des Comores	22
3.5. Les maladies hydriques et le mode d'évacuation des excréta dans la région de Dewa	27

3.6. Collecte de déchets ménagers (solides) dans la région de Déwa	29
3.6. Les catégories de producteurs de maraichers et l'évolution des prix dans l'année	29
3.6. Variation de prix de produits maraichers dans le marché local dans l'année 2013 -2014	30
4.5. Proposition des axes pour bonne gestion de ressources en eau dans la région de Déwa à Mohéli	31
CONCLUSION	34
BIBLIOGRAPHIE	36
Liste des figures.....	38
Liste des tableaux	38
LISTES DES ANNEXES	39

INTRODUCTION

Depuis la déclaration des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) en 2002 suite à la conférence de Johannesburg sur le développement durable, des efforts se sont intensifiés dans le monde pour l'accès des populations à l'eau potable, l'assainissement adéquat et la protection d'hygiène. Dès lors les Stratégies nationales des pays africains ont été mise à jour pour la gestion des ressources en eau à fin de satisfaire toutes les couches de la société et l'amélioration de son environnement. Elle insiste sur l'Adduction en Eau Potable (AEP) pour réduire la vulnérabilité des populations aux risques de maladies et augmenter le bien être social. Douze ans après cette conférence des OMD, la gestion des ressources en eau reste une problématique pour les pays en développement.

En dépit de tout, la pollution des ressources en eau est de plus en plus nombreuse, elle a des effets dévastateurs sur la santé des populations et entraînent la destruction des activités économiques et sociales.

A la suite de la dégradation environnementale et des changements climatiques, les menaces induites sur les ressources en eau, les vies humaines, les activités socio-économiques et l'environnement mondial sans cesse croissantes, constituent un enjeu majeur. Les pays en développement ont du mal à promouvoir la gestion de ressources en eau alors que le secteur primaire est plus vulnérable par rapport aux impacts potentiels des changements climatiques car il dépend directement des apports de pluies. Chaque année, l'eau tue autant de personnes de par le monde par sa pollution, son intensité et son absence. De plus, elle cause l'inondation qui est l'aléa naturel qui touche le plus grand nombre des personnes dans le monde soit 102 millions, suivi des cyclones avec 37 millions alors que 366.000 personnes seulement sont touchées par des glissements de terrain.

Pour les Comores située à l'entrée Nord du Canal de Mozambique, au Sud –Ouest de l'océan Indien et à égale distance entre la côte Est de l'Afrique et Madagascar, les ressources en eau sont loin d'être évaluées afin qu'elles soient maîtrisées. Le pays n'est pas doté d'une institution unique en charge de la gestion des ressources en eau. Aux Comores et plus particulièrement la région de Déwa à Mohéli, le manque d'infrastructures de mesure des ressources en eau (précipitations, écoulements de surface et souterraine) et l'insuffisance du traitement des eaux de boissons à domicile présentent une énorme handicap à la santé publique, l'agriculture et au développement socio-économique pour la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani. En plus, l'Union des Comores subit de par sa position, des risques hydrométéorologiques parmi lesquels, les inondations qui sont de plus en plus fréquentes et intenses, et des cyclones.

En ce sens, les autorités Comoriennes doivent intégrer les mesures de gestion des ressources en eau adapter aux changements climatiques présents et attendus pour faire face à son développement socio-économique. Cela représente un défi majeur pour les Comores si l'on tient compte de sa vulnérabilité insulaire élevée. La probabilité d'occurrence des maladies hydriques est certaine avec une intensité très forte. La pauvreté, la surexploitation des ressources environnementales, la non-application des normes

sur les eaux de boisson aggraverait la santé de populations dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani à Mohéli aux Comores. Enfin, malgré la récurrence des risques hydriques (maladies, inondations, sécheresse), les activités résilientes restent très modestes dans le pays et la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani.

Ainsi, face à la récurrence des risques hydriques survenues aux Comores depuis les années 80, il importe de faire le point sur les conséquences, les actions menées et en fin rechercher s'il existe des liens entre la gestion des ressources en eau et le développement socio-économique dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani. ***Les conséquences de la gestion des ressources en eau dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani sont-elles attribuables à la méconnaissance de l'évolution des ressources en eau dans la région de Déwa ?***

L'étude sur les Enjeux sanitaires, socio-économiques et environnementaux liés à l'approvisionnement des eaux de surface aux Comores : cas de trois bassins versants, Fomboni, Hoani et Mbatsé à Mohéli, vise à mettre à la disposition des acteurs locaux, régionaux et nationaux des informations fiables sur les la gestion des ressources en eau qui affectent les activités socio-économiques et l'environnement biophysique de la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani à Mohéli aux Comores. Les résultats obtenus permettront d'orienter la démarche à suivre dans le cadre d'un plan stratégique de développement local.

Cette étude est organisée en trois chapitres et finit par une conclusion :

Le premier chapitre expose une vue d'ensemble des caractères humains, biophysiques de la région de Déwa (Fomboni, Mbatsé et Hoani), du contexte juridique sur la gestion des ressources en eau aux Comores, l'enjeu de l'étude et les objectifs à atteindre.

Le deuxième présente la méthode et les moyens entrepris pour la collecte et le traitement des données, et les difficultés rencontrées.

Le troisième chapitre présente les résultats de l'étude sur les trois les bassins versants de la région de Déwa à Mohéli, l'évolution de la pluviométrie mensuelle et journalière, le contexte climatologique des Comores et ses variations spatio-temporelles, les maladies hydriques dans la région, les maraichers, les périodes de production de produits maraichers et leurs prix dans l'année et les recommandations proposés pour mettre en place un mécanisme de gestion durable de ressources en eau dans la région de Déwa à Mohéli aux Comores.

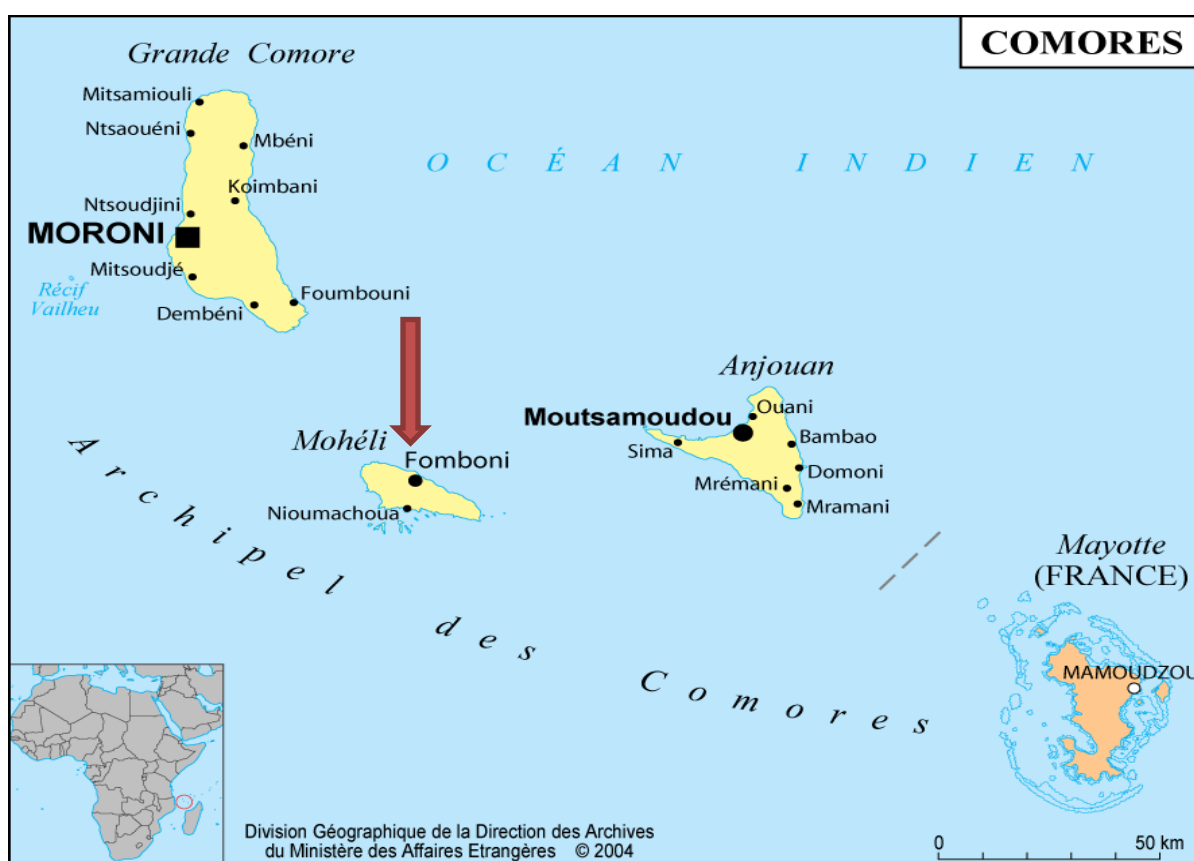
CHAPITRE I. PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'ETUDE

Cette première partie fait référence à la présentation biophysique de la région de Dewa à Mohéli aux Comores sur ses aspects géographiques, l'évolution de sa population, l'évolution de l'occupation des sols, sa géomorphologie avec ses écoulements hydrologiques et son climat. Ensuite, présentera la justification du choix de l'étude pour la région de Dewa à Mohéli : Fomboni, Mbatsé et Hoani et le problème qui se pose pour l'économie et la politique de la gestion de l'eau devenues un secteur clé. Elle énonce les objectifs à atteindre et les questions à répondre dans la présente étude.

1.1. Présentation biophysique de la région de Dewa à Mohéli : Fomboni, Mbatsé et Hoani

1.1.1. Présentation géographique de la zone d'étude

L'île de Mohéli est la plus petite des îles comores qui se situent à l'entrée Nord du canal de Mozambique, entre 11°20' et 13°10' de la latitude Sud et 43°10' et 45°20' de la longitude Est, à égale distance entre la côte est de l'Afrique et Madagascar. Elle a une superficie de 211Km².



Source : Division Géographique de la Direction des Archives du Ministère des Affaires Etrangères, de la Francophonie et du Monde Arabe, 2012.

Figure 1: Carte géographique des Comores

1.1.2. Données démographiques de la région de Dewa à Mohéli aux Comores

La population de Mohéli est estimée à **35 751** habitants et indice de pauvreté estimé à 36,9% en 2004.

La répartition spatiale de la population est déséquilibrée entre les hauts plateaux et la côte, avec une forte concentration dans les zones côtières. Toutefois la particularité majeure de la population mohélienne est son extrême jeunesse, les moins de 15 ans représentent 42% de la population totale et plus de 53% de la population est âgée de moins de 20 ans. La densité moyenne du pays est de 309 habitants au Km² alors qu'il était de 263 habitants/Km² en 1991.

A Mohéli, la population est passée de 16.536 en 1980 à 24.331 habitants en 1991 et 35.751 habitants en 2003. Le taux de croissance est passé de 3,6% entre 1980 à 1991 à 3,3% entre 1991 et 2003. Ainsi, la densité a augmenté de 57 habitants au Km² en 1980, à 83,9 habitants au Km² en 1991 et de 123,3 habitants au Km² en 2003 (RGPH, 2003).

La population de trois localités de Fomboni, Mbatsé et Hoani, est estimée à **25 491** soit 71,3% de la population mohélienne dont **21567** à Fomboni répartie dans **3536** ménages soient **10966** des hommes et **10601** femmes, à Mbatsé **2428** dans 384 ménages dont **1200** hommes et **1228** femmes et **1496** à Hoani répartis dans **218** ménages dont **754** hommes et **742** femmes (RGPH, 2003).

1.1.3. Occupation des sols et végétation sur l'île de Mohéli aux Comores

L'occupation des sols comoriens en 1990 sur un territoire de 1660 Km², est reparti comme suit : les cultures avec 47% soient 781 Km², le pâturage avec 1.9% soit 32 Km², la forêt avec 7,9% soient une superficie de 131 Km² et tous les autres activités représentent une superficie de 716 Km² soient 43,13%.

Le rythme de disparition des forêts comoriennes est particulièrement rapide (de 31.000 hectares en 1950 à près de 8.000 hectares selon des dernières estimations). Avec le rythme de croissance de la population, des enjeux de production agricole parfois contradictoires et sans stratégie d'adaptation des systèmes de culture, les Comores devront faire face à des problèmes environnementaux graves amplifiés par la disparition de ses forêts qui garantissent ses réserves de bois, et contribuent à atténuer les effets néfastes des changements climatiques. Aux Comores, les forêts sont détruites à la fois pour l'agriculture et pour se procurer du bois.

A Mohéli, la forêt naturelle actuelle est limitée principalement à la crête dorsale de l'île au-dessus de 600 m d'altitude. Toutefois, elle peut descendre jusqu'à 370 m dans la partie Sud-Ouest de l'île, notamment à Wallah et Miringoni (Louette et al, 2008). Sur la crête, les grands arbres ne dépassent pas 15 m de hauteur. La forêt primaire dans la petite île, est passée de 5.200 hectares en 1949, 3.400 hectares en 1983, 1.300 hectares en 1993 et 1.100 hectares en 1996, soit une progression de l'occupation forestière de 80 hectares par an depuis 1949 (Mouleart, 1998). La déforestation dégrade la couverture végétale, ce qui augmente la surface d'ensoleillement à l'échelle locale.

1.1.4. Données géomorphologiques et hydrologiques sur l'île de Mohéli aux Comores

L'île de Mohéli à la forme ovale, présente un plateau basaltique à l'est (le plateau de Djando) et se redresse à l'ouest à 765 m par le mont Kiboina. Les cours d'eau les plus denses et actifs sont situés dans la région de Wallah, Miringoni, Hoani, Mbatsé, Fomboni et Hamavouna (Abdoulkarim et Soulé, mars 2011). De plus, les exutoires se situent à moins de 2 Km de la côte et la pente en long est très importante.

À Mohéli, on rencontre des cours d'eau pérennes et des cours d'eau temporaires. À Mohéli, on distingue: une zone amont de type torrentiel, à écoulement rapide; une zone intermédiaire de piémont, à pente plus faible et à écoulement moyen ou lent; et une zone de delta de type estuarien, plus ou moins étendue où l'écoulement est lent à stagnant, et dans laquelle se développe parfois une végétation de mangrove. Cette situation est directement liée aux problèmes de défrichage et d'érosion des sols entraînés par la pression démographique croissante. Il convient d'ajouter à ces ressources des zones de mangroves présentes sur toute l'île: elles occupent 91 ha à Mohéli.

À Mohéli, les eaux de surface et les sources sont suffisantes pour l'approvisionnement en eau potable, à l'exception de la région d'Ouanani à Mohéli (plateau de Djando).

Dans la région de Dewa, quatre principaux cours d'eau sont identifiés dont deux à Fomboni, un à Mbatsé et un à Hoani (voir : cartographie des bassins versants dans la région de Dewa sur l'île de Mohéli). Ces quatre rivières assurent l'approvisionnement en eau de la population dans les trois localités. Ce sont ces mêmes rivières qui permettent les échanges entre le ruissellement de surface et les eaux souterraines dans la région de Dewa. Pourtant ces bassins versants tout au long de leur berge, une déforestation accélérée est remarquable malgré les efforts consentis par les mouvements associatifs de la gestion de l'environnement à Hoani, Mbatsé et Fomboni. Ces rivières n'atteignent plus la côte pendant la saison pluvieuse comme il y a environ 10 ans.

Les ruissellements de surface sont la principale source d'approvisionnement d'eau de boisson à Mohéli et dans la région de Dewa en particulier. Pendant les inondations, l'approvisionnement s'arrête par la destruction des tuyaux souvent emportés par les crues. Les populations s'approvisionnent directement avec l'eau de la rivière sans un moindre traitement. Cela élèverait les risques de maladies hydriques.

1.1.5. Régimes climatiques aux Comores : vent moyen, température et pluviométrie

Le climat des Comores est défini comme étant de type tropical humide sous influence océanique. Ce climat est caractérisé par deux grandes saisons : une saison chaude et humide (été austral) et une saison sèche et fraîche (hiver austral). De grandes variations locales sont enregistrées en fonction du degré d'exposition aux vents dominants et de l'altitude (Bouwers et Latrille, 1971 cité dans FAO/PNUE, 1998).

- l'été austral est une saison chaude et humide de novembre à mars-avril, avec des températures moyennes variant entre 24°C et 27,8°C caractérisée par une pluviométrie importante voir maximale de décembre à mars. Des vents de mousson de secteur Nord à Nord-Ouest appelé

« Kashkazi » soufflent souvent de façon variable et faible avec plus d'intensité en janvier et février (mois le plus chaud) ;

- l'hiver austral, d'avril-mai à octobre, est une saison sèche et plus fraîche. Les températures moyennes varient entre 23,2°C et 27°C et sont minimales (14°C et 15°C) sur les hauteurs. Les alizés du Sud-Est appelés « Kussi » sont localement orientés du secteur Sud-Ouest et viennent du Canal de Mozambique. Ces vents sont de plus en plus forts de mai à aout (mois le plus frais).

En dehors du Kashkazi et du Kussi, deux autres régimes de vents sévissent sur les îles Comores : le « matulay » du Sud/Sud-Est en juillet, aout et septembre et le « mnyombeni » du Nord-Est en octobre et novembre.

Dans les moyennes de température observées, il existe peu d'écarts entre le mois le plus chaud et le plus frais (3°C à 4°C). La diminution de température en fonction de l'altitude est de l'ordre de 0,6°C en moyenne par 100 m. Les écarts de température au sommet du Karthala (2361 m) sont de 35°C, variant de 0°C à 35°C.

On distingue des zones à climat sec et des zones à climat plus humide.

A Mohéli, les précipitations moyennes vont de 1.187 mm à Fomboni la capitale (15 m d'altitude) à 3.063 mm à Saint-Antoine (697 m d'altitude).

1.2. Cadre institutionnel et juridique sur la gestion de l'eau aux Comores

Les institutions les plus actives dans la gestion des ressources en eau sont les suivantes:

- ❖ le Ministère de la production, de l'agriculture, de l'environnement, de l'énergie et de l'artisanat qui œuvre de concert avec: i) la Direction générale de l'agriculture et du développement rural, relayée au niveau régional sur chaque île par les Directions régionales de l'agriculture, de la pêche et de l'environnement, s'appuyant sur des Centres d'encadrement agricole qui servent d'interface avec les producteurs ruraux; ii) la Direction générale de l'environnement (DGE) ;
- ❖ L'Agence Nationale de l'Aviation civile et de la Météorologie (ANACM), les services d'Observation Climatologique et Environnement, de l'hydrométéorologie ;
- ❖ On en trouve également des organisations non Gouvernementales à Mohéli telles que : Union des Comités de l'Eau de Mohéli (UCEM) et Société de Gestion de l'eau de l'Eau à Mohéli (SOGEM).

Politiques et dispositions législatives :

Une politique nationale relative à l'environnement a été adoptée par le décret du 31/12/93, ainsi qu'un Plan d'action environnemental (PAE). Intégrer le secteur de l'eau dans le PAE est l'un des axes principaux de la politique nationale concernant l'approvisionnement en eau, ainsi que développer des technologies durables, adaptées et à faible coût pour augmenter la couverture du service.

Le pays s'est doté en 1994 d'une Loi-cadre n° 94-018, relative à l'environnement est obsolète par ses références. En 1999, il n'existait encore aucun texte d'application de cette loi. On peut tout de même s'interroger sur l'applicabilité d'une législation environnementale qui serait nécessairement contraignante, sachant que les autorités comoriennes ne sont pas en mesure de la faire appliquer et qu'on aurait du mal à la faire accepter par les populations. En outre, la Loi Organique, signée le 1er mars 2005, répartit les compétences sectorielles entre l'Union et les îles Autonomes. Son article 10 stipule que « La politique de l'eau [...] relève de la compétence des îles Autonomes qui l'exercent dans le cadre de la politique nationale de développement [...] définie par l'Union en concertation avec les îles Autonomes ». « L'Union, en concertation avec les exécutifs des îles, concourt à l'équipement et aux services équilibrés des îles en matière [...] d'Eau, dans le respect du plan national ».

La faiblesse du cadre institutionnel, organisationnel, juridique et financier actuellement en place dans la région de Déwa, à l'absence d'une stratégie de développement local du secteur de l'eau ainsi qu'à des problèmes de dimensionnement des réseaux, de contrôle lors de la réalisation des travaux, de suivi des marchés et contrats, et à l'absence d'investissements publics - est à l'origine d'importantes défaillances dans le fonctionnement des réseaux qui sont aujourd'hui dans un état déplorable.

1.3. Enjeux de l'étude

Au regard de l'histoire des activités de gestion des ressources en eau qui se sont développées sur l'île de Mohéli et des leçons tirées de cette gestion, on est en droit d'affirmer qu'à Mohéli, la gestion de l'eau ne prévoit ni les analyses des apports et sorties ni la politique et l'économie de sa gestion.

A la différence de nombreux pays, ni la constitution de l'Union des Comores, ni le code de l'eau de 1994 ne se réfèrent à un état permettant aux autorités nationales et communales de prendre des mesures locales pour la gestion de l'eau. Il y a aussi l'absence d'un cadre légal au niveau insulaire et local prenant en compte tous les aspects de la gestion de ressources en eau.

La gestion de ressources en eau, comme les apports, le droit, l'économie et la politique, engendrent de nombreux avantages sanitaires, environnementaux, sociaux et économiques. Elle permet aux sociétés frappées souvent par les risques hydriques de reprendre une vie normale et contribuable à l'économie locale et nationale. Pour cela, il convient pour la région de Déwa qui compte beaucoup sur son agriculture de protéger son environnement local pour accroître sa production locale et de tirer les leçons précédentes pour concilier la gestion des ressources en eau et son environnement local. Ceci passe par la définition d'une nouvelle politique locale de gestion de l'eau, par le gouvernement, les communes, la société civile et les Organisations non Gouvernementales. Il devient important de connaître de façon pratique les prévisions saisonnières à l'échelle nationale, régionale et locale. La gestion de l'eau contribue de façon importante à améliorer les conditions sanitaires et socio-économiques de la population et à préserver ainsi le développement local.

L'insuffisance manifeste d'une recherche scientifique dans ce domaine à Mohéli et dans la région de Déwa en particulier et l'inefficacité de structures de gestion ressources en eau constituent aujourd'hui l'une des raisons qui nous a amené à nous intéresser à ce thème.

C'est dans le sens d'apporter une contribution à la gestion ressources en eau à Mohéli : cas de la région de Déwa, que s'est opéré le choix du thème. Ce sera le premier travail de recherche réalisé dans ce domaine pour l'île de Mohéli aux Comores. Il constitue une base de données sur les apports d'eau sur les trois bassins versant de Fomboni, Mbatsé et Hoani et sur les maladies hydriques manifestées dans cette zone.

La gestion des ressources en eau aux Comores, connaît un déficit des outils de gestion en général et plus particulièrement dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani sur l'île de Mohéli. L'économie et la politique de la gestion de l'eau dont deux projets à Hoani, Mbatsé et Fomboni, ont souffert de manque de coordination entre les parties prenantes, de la démarche à la gestion participative et locale des ressources naturelles, de la faible mobilisation des ressources et du manque des moyens sur le terrain malgré l'assistance aux diverses sources de financement pour le développement dans le pays.

L'absence d'une économie et politique de gestion des ressources en eau au niveau local ou communal dans les différentes localités de la région de Dewa, est un obstacle majeur pour la définition d'un protocole de coordination en gestion de ressources en eau.

1.4. Objectifs

1.4.1. Objectif principal

Contribuer à la valorisation des ressources en eau dans la région de Dewa sur l'île de Mohéli aux Comores tout en œuvrant à la réduction de la pauvreté.

1.4.2. Objectifs spécifiques

- ❖ quantifier les apports d'eau dans les bassins versants de Fomboni, Mbatsé et Hoani sur l'île de Mohéli aux Comores ;
- ❖ identifier les mois humides et sèches pour impulser une meilleur production de produits maraichères dans les localités de Fomboni, Mbatsé et Hoani sur l'île de Mohéli ;
- ❖ de façon coordonner, identifier les diverses sources de pollution des eaux dans les trois bassins versants pour faire de recommandations pouvant améliorer la situation actuelle dans la zone.

1.5. Questions d'étude

Au regard de différents projets de gestion de l'eau (d'adduction d'eau) dans la région de Dewa : Fomboni, Mbatsé et Hoani à Mohéli aux Comores, la question principale qui nous vient à l'esprit est : Comment améliorer la politique de la gestion des ressources en eau dans la région de Dewa ?

Cette question engendre les interrogations sous-jacentes à savoir :

1. Quels sont les apports d'eau dans les bassins versants de Fomboni, Mbatsé et Hoani sur l'île de Mohéli aux Comores ?
2. Quelles sont les mois humides et secs pour impulser une production maraîchère dans ces localités ?
3. Quelles leçons tirer de la politique de gestion des ressources en eau dans les trois bassins versants pour faire de recommandations pouvant améliorer la situation actuelle dans la zone ?

Par ailleurs, les résultats obtenus devraient nous aider à mieux appréhender les risques de la mauvaise politique pour la gestion des ressources en eau dans la région de Dewa à Mohéli et de leur trouver des solutions durables dans le contexte comorien. De cette manière on proposera des recommandations qui tiennent compte de l'analyse de la politique de gestion des ressources en eau sur l'île de Mohéli en particulier et aux Comores en général (apports, potentialité, droit d'usage, impacts potentiels en cas de crues, les risques de maladies hydriques) et qui définira et justifiera les mesures visant à réduire la vulnérabilité des populations dans cette région. L'obtention des résultats nécessite une revue des documents disponibles, des interviews et entretiens et les descentes sur le terrain pour dégager des leçons précédentes, en vue de promouvoir une gestion durable des ressources en eaux dans la région de Dewa à Mohéli aux Comores.

CHAPITRE II. METHODOLOGIE ET MOYENS DE L'ETUDE

Les méthodes suivies durant cette recherche sont à la fois pluridisciplinaires et transversales pour obtenir le maximum des informations sur la gestion des ressources en eau dans les trois localités de région de Déwa (Fomboni, Mbatsé et Hoani) sur l'île de Mohéli aux Comores :

- Une méthode d'étude rétrospective est suivie pour identifier les atouts et contraintes pour l'économie et la politique de la gestion de ressources en eau dans cette région durant les derniers projets afin de les documenter et comprendre comment les handicaps sont liées à l'absence des outils locaux appropriés.
- Des interviews semi-structurées ont été effectuées dans la structure de gestion de ressources en eau pour identifier les outils qu'elles disposent et les défaillances afin de les intégrer dans les recommandations qui seront élaborées.
- Les visites de terrain dans les localités souvent affectées à des incohérences de gestion de ressources en eau ont été réalisées pour connaître la perception des gens sur les réponses apportées à la gestion des ressources en eau à l'échelle d'un bassin versant et les institutions qui la gèrent.
- Les outils informatiques et de géolocalisation sont utilisés dans la présente étude pour l'analyse des données collectées.

Les bénéficiaires de cette prestation sont :

- Le Centre Hospitalier Régional Insulaire de Fomboni (laboratoire et pédiatrie) ;
- Le Société de Gestion de l'Eau de Mohéli à Fomboni ;
- La Direction Régionale de l'Environnement ;
- L'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACM) à l'aéroport de Mohéli.

2.1. Phase préparatoire

La phase préparatoire consistait à élaborer un protocole de collecte des données, des outils de collecte et traitement des données.

La collecte des données a concerné aussi bien les institutions de l'Etat impliquées dans la gestion de ressources en eau et les ONG mais aussi les communautés souvent affectées par la pénurie d'eau pendant la période de l'agriculture de maraichers et les inondations.

2.2. Le travail pendant cette études

2.2.1. *La recherche bibliographique*

Une recherche bibliographique a été réalisée au Centre Hospitalier Régional Insulaire de Mohéli, la mairie de Fomboni, les structures de gestion de gestion des AEP, à la direction régionale de l'environnement. Cette recherche consistait à recenser les documents relatives à la gestion de l'eau dans le pays : codes de l'eau, les projets réalisés, le mode de gestion de déchets ménagers dans la région et de voir quelle était leur lacunes, les impacts associés. Ce travail nous a permis de faire une sélection de la documentation utilisée dans cette étude.

2.2.2. *Un travail quotidien*

Le travail quotidien consistait à l'élaboration de la cartographie des bassins versants sur l'île de Mohéli, la région de Dewa et le contexte climatologique de Comores. Ce sont les données issues de la première étape qui ont servi à la hiérarchisation des bassins versants sur l'île de Mohéli aux Comores.

Cartographie des bassins versants sur l'île de Mohéli aux Comores.

Nous décrivons ci-après la démarche menée pour la réalisation des cartes des bassins versants à risque d'inondation à partir des cartes de l'Institut Géographique National (IGN) :

1. Géoreferencer la carte IGN de l'île de mohéli;
2. Cartographier le contour de la région de Déwa ;
3. Cartographier les réseaux hydrographiques de chaque localité (Fomboni, Mbatsé et Hoani ;
4. Cartographier à partir de courbes de niveau les lignes de crêtes de bassins versants ou délimitation des bassins versant ;
5. Cartographier les exutoires des différents bassins versants dans les trois localités ;
6. Cartographier les captages et réservoirs d'approvisionnement d'eau dans trois localités ;
7. Cartographier l'hôpital de référence de l'île de Mohéli et le dispensaire de la région de Déwa ;
8. Nommer les localités de la présente étude ;
9. Mettre la légende, la rose des vents (le Nord), l'échelle de la carte et toutes les sources de données ayant servies à la cartographie ;
10. Enregistrer la carte ainsi établie en format JPEG ou BMP.

De cette manière, on aboutit à la réalisation de cartes des localités dans les bassins versants de trois localités.

2.3. Visite des structures opérationnelles

Des visites dans les structures opérationnelles impliquées dans la gestion des ressources en eau sont effectuées pour faire des interviews directes avec les gestionnaires :

- Service de la Météorologie régionale à l'aéroport de Mohéli ;
- Centre Hospitalier Régional Insulaire de Mohéli (CHRI) : laboratoire et pédiatrie ;
- La mairie du centre (Fomboni) ;
- Société de Gestion de l'Eau de Mohéli ;

2.4. La visite terrain dans les localités de Déwa pour effectuer des interviews auprès des maraîchers, revendeurs et ménages

Des interviews ont été réalisées le mois de juin 2014 dans les trois localités. Le niveau de réponse fut satisfaisant. Le questionnaire utilisé pour effectuer les interviews auprès des maraîchers comprenait les modules suivants : profil socio-économique, modes d'exploitation du maraîchage, contraintes rencontrées, risques sanitaires et participation aux projets communautaires. L'interview orientée vers les vendeurs a porté sur leur statut socio-économique, le circuit de commercialisation et le maraîchage urbain et les risques sanitaires.

Un questionnaire auprès des ménages a porté sur les caractéristiques socio-économiques des ménages, les modes d'évacuation des excréta et les risques sanitaires (maladies hydriques).

2.5. Cartographie du contexte climatologique des Comores

La cartographie de paramètres climatiques des Comores s'est déroulée pendant le 3^{ème} semestre de notre formation de Master avec logiciel GrADS. Il s'agit de cartographier la variation de vent moyen, l'humidité dans les basses et moyennes couches troposphériques, et la température pendant les mois pluvieux (janvier, février et mars) et les mois les plus secs (juillet, août et septembre).

On procède de la manière suivante après lecture des fichiers de vent, de température et d'humidité :

- on intègre les coordonnées géographiques (longitude, latitude et l'altitude) de la zone d'étude ;
- on calcule et on trace le vecteur vent à partir des : vents méridien et zonal ;
- on trace les températures de l'air dans les basses et moyennes couches atmosphériques ;
- on trace l'humidité dans les basses et moyennes couches atmosphériques (925 hPa à 1.500 m et 600 hPa à 3.500 m) ;
- on enregistre la carte en format GIF ou JPEG.

De cette manière on aboutit sur notre zone d'étude,

- la carte de vents moyens et l'humidité relative dans les basses et moyennes couches atmosphériques ;

- et la carte des températures de l'air dans les basses couches.

Pour la carte de l'évolution mensuelle de précipitations et des anomalies, la méthode suivie est la suivante :

- lire le fichier de pluies mensuelles ;
- intégrer les coordonnées géographiques (longitude et latitude) ;
- calculer la moyenne climatologique ;
- calculer et tracer l'anomalie (valeur mensuelle-moyenne climatologique) ;
- enregistrer la carte sous format GIF ou JPEG.

De cette manière, on aboutit à la carte pluviométrique avec les zones de fortes et de faibles pluies.

2.6. Critères de collecte des données de l'étude

- *Echelle météorologique (micro: les phénomènes de l'ordre du mètre comme les tourbillons de poussière et les rafales qui sont classés dans la micro-échelle; aérologique: entre 10 km et quelques centaines de mètres, l'échelle des orages isolés, des tornades et des « thermiques purs »; méso: entre 100 km et 10 km et pour des temps caractéristiques d'une heure à une journée, on trouve les phénomènes de méso-échelle comme : les vents régionaux, les brises. les nuages d'onde au franchissement d'un relief.*
- *Profil en long: c'est une représentation des talwegs en fonction de la distance cumulée de l'exutoire.*
- *l'exutoire : ce sont des flux sortant d'un bassin versant à travers une section donnée de la rivière ou de l'aquifère. L'exutoire d'un bassin versant peut être la mer, un lac, un réservoir ou un autre bassin versant.*
- *Intensité des pluies : c'est la hauteur moyenne de la pluie tombée par unité de temps. Elle s'exprime généralement en mm/h. l'intensité varie à chaque instant au cours de chaque averse. Au cours d'une même averse souvent les caractéristiques météorologiques de celle-ci.*
- *Exutoire : sortie d'eau dans un bassin versant.*

2.7. Outils et moyens de collecte et de traitement des données

La collecte des données s'est faite à l'aide des entrevues et entretiens réalisés sur le terrain.

Les données ainsi collectées sont traitées par des logiciels informatiques à savoir :

- EXCEL : pour le traitement et l'analyse des données ;
- Pluviomètres : réparties dans ces trois bassins versants de Fomboni, Mbatsé et Hoani ;
- Station automatique de Hoani ;
- Anémomètre : pour mesurer la direction et la vitesse du vent ;
- Hydrographe : pour enregistrer la variation horaire de l'humidité relative ;

- Enregistreur : pour enregistrer les températures horaires ;
- Barographe : pour enregistrer les pressions horaires ;
- GPS : Global Positionning System ;
- MAPINFO : pour l'élaboration des cartes des zones vulnérables aux risques inondation ;
- OpenGrADS : cartographie du climat des Comores.

2.8. Les difficultés

La difficulté essentielle rencontrée pendant dans les différentes structures était de réussir à recueillir les informations pertinentes.

On relève donc deux contraintes majeures : ***l'absence de spécialistes et le manque de données fiables.***

- **l'absence de spécialistes en gestion des ressources en eau à Mohéli**

La gestion de ressources en eau est une discipline d'ingénierie pour laquelle il n'y a pas de spécialistes sur l'île de Mohéli. Pour cette raison, notre travail s'imprégner des concepts et nous avons créé nos propres références et, à plusieurs occasions pendant les visites sur le terrain.

- **Le manque de données fiables dans les différentes structures rencontrées**

Les documents disponibles sur le sujet aujourd'hui sont très rares d'autant plus qu'il n'existe pas des recherches scientifiques sur ces questions à Mohéli. La collecte de données a pris beaucoup plus de temps que prévu.

En plus il n'y a pas une base de données stochastique aux différentes structures de gestion de ressources en eau sur l'île de Mohéli.

Les cartes de l'institut de la géographie nationale (IGN) datent de 1993 et depuis, elles n'ont jamais été actualisées. Ainsi, les cartes de bassins versants élaborées manquent de précisions en raison d'une variation de la géographie actuelle sur l'île de Mohéli qui n'est actualisée ni documentée.

Les résultats présentés dans cette étude vont aider à mieux comprendre les démarches en économie et politique de gestion des ressources en eau à l'échelle locale et ainsi faciliter la prise de décisions plus judicieuses en termes de gestion de l'eau. Ces résultats ne peuvent donc être considérés comme absolus. Ils reflètent la limite et la fiabilité des données et des connaissances disponibles dans le pays. En plus, les connaissances actuelles sur le plan scientifique et technique ne permettent pas de faire de corrélations directes entre les mauvaises récoltes, les maladies hydriques aux CHRI observées ces et l'état du climat car il manque beaucoup des données.

CHAPITRE III. RESULTATS

Dans ce dernier chapitre, il nous faut partir de l'évolution du passé pour expliquer la situation présente. Les résultats acquis sur la chronologie des projets de gestion des ressources en eau seront les premiers jalons d'une base de données scientifiques à mettre à la disposition des décideurs de la région de Déwa. Dès lors, il y a donc nécessité de faire le lien entre une bonne gestion de l'eau et le développement local pour perfectionner les connaissances scientifiques sur les différents paysages de l'environnement biophysique de la région de Déwa (Fomboni, Mbatsé et Hoani) et son évolution.

3.1. Cartographie de bassins versants d'approvisionnement d'eau de boisson sur la région de Déwa à Mohéli : Fomboni, Mbatsé et Hoani

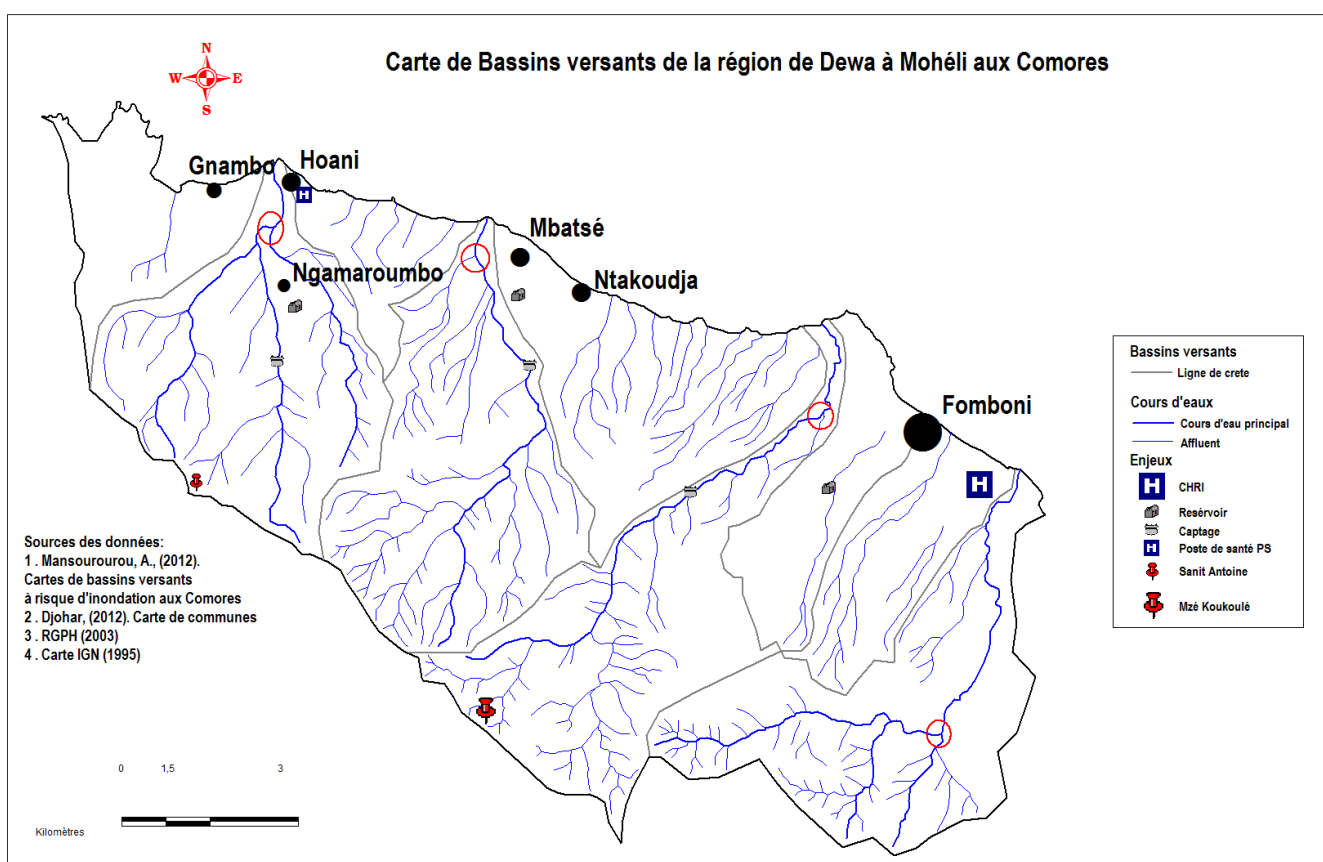


Figure 2 : Carte de bassins versants d'approvisionnement d'eau sur la région de Déwa

La carte de bassins versants la région de Déwa au nord et nord-ouest de l'île, nous renseigne sur les bassins versants de la zone et ses cours d'eau, les débits estimés, les captages et réservoirs d'approvisionnement et l'hôpital de référence.

Cette carte montre que les débits estimés de la localité de Hoani et de Fomboni (à l'Est: rivière Msoutrouni) sont d'ordre 3 alors que ceux de Mbatsé et Fomboni (rivière de Déwa) sont d'ordre 1 (voir figure 5 : carte de relief à Mohéli et 6 : Cours d'eau permanents et principaux bassins versants sur l'île de Mohéli aux Comores, en annexe, page 40). Nous retenons également de cette carte que les pentes en long de cours d'eau de Fomboni (rivière Msoutrouni) et Mbatsé sont plus longues que celui de Hoani. L'exutoire

de la rivière de Hoani est plus proche de la côte par rapport aux autres localités de la région de Déwa. On remarque que le réseau hydrographique à Hoani présente une certaine particularité. Trois affluents dont les débits presque égaux se rejoignent à l'exécutoire. Le débit à la sortie est donc très important (estimé d'ordre 3). Une forte sédimentation dans cette rivière, due à la déforestation est constatée. Cette rivière est complètement vidée en aval (derrière l'exutoire) après les pluies. Les caractéristiques de ce bassin versant expliquent donc les épisodes d'inondation produites à partir des années 2000 (2002, 2009 et 2012), (voir **tableau 11 en annexe: Dommages et pertes dues aux inondations et localisation à Mohéli de 2000 à 2012, page 44**).

Pour la rivière de Mbatsé où une forte infiltration a été identifiée, son exécutoire est plus éloigné de la source principale. Cela a probablement un effet sur la vitesse, la durée sur les écoulements et les crues pendant la saison pluvieuse.

Dans ces trois localités (Fomboni, Mbatsé et Hoani), l'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) est directement localisé sur les cours d'eau. Il s'agit donc de l'approvisionnement gravitaire à partir des eaux de surface. Les captages sont souvent réalisés sans aucune étude d'impact environnemental. Le système mise en place n'est pas entretenu. De plus de mesure de surveillance dans ces zones n'existent ni dans l'île ni dans cette région.

Les pratiques agricoles dans ces quatre bassins versants sont encore basées sur des feux sur brûlis non maîtrisés, coupe abusif des arbres sans aucun conseil des services spécialisé de l'état. Seuls dans la localité de Hoani, vingt-cinq (25) feux sur brûlis ont été recensés pendant la période de juillet à septembre 2014 malgré la sécheresse météorologique ressentie. Les phénomènes d'assèchement des rivières à Mohéli ont pour conséquences prévisibles une baisse quantitative et qualitative de l'eau (stagnation, non-dilution des polluants et pollution en aval) avec, comme corollaire, des difficultés d'approvisionnement. En dehors des imperfections des systèmes de stockage des eaux de pluie, la détérioration des réseaux, non entretenus depuis leur mise en place, et notamment le manque de traitement des eaux, sont une source majeure de pollution. D'une façon générale, l'eau de la nappe est de très bonne qualité, car elle se situe à une certaine profondeur et bénéficie de l'excellent pouvoir de filtration dans des roches volcaniques.

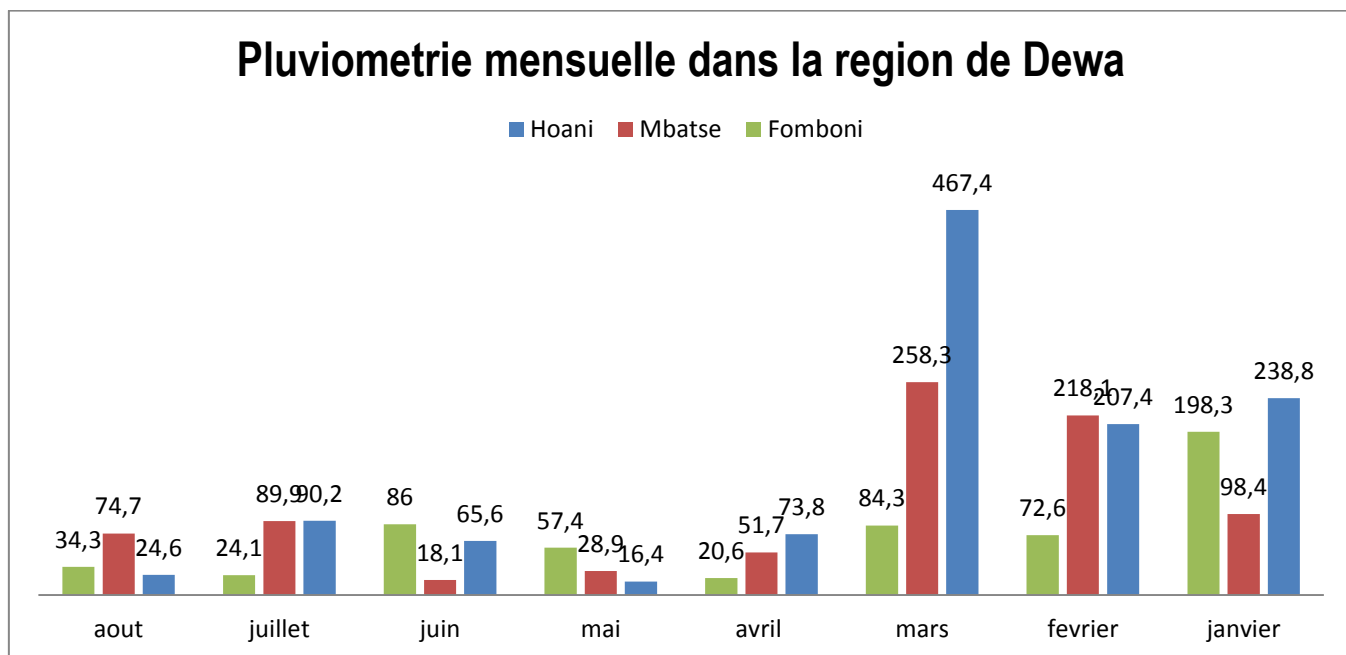
Toutes ces rivières servent de carrières pour l'extraction de matériaux de construction (graviers, galets et roches) dans la zone.

Ces localités sont toutes vulnérables à l'approvisionnement d'eau de boisson car il s'agit des captages basés aux eaux de surface non maîtrisé à l'échelle locale.

Cette année, un projet d'adduction d'eau en cours financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement ayant pour captage et bassin d'approvisionnement dans la localité de Hoani, va desservir les localités de Hoani et Mbatsé. Ce projet doit être effectué dans une moindre prudence car c'est la première fois que c'est deux localités auront un réseau de distribution d'eau de même source, captage et bassin d'approvisionnement.

3.2. Les apports d'eau dans les trois bassins versants de la région de Déwa à Mohéli

Tableau 1: Pluviométrie de l'année 2014 de janvier à août de la station de Hoani, Mbatse et Fomboni.



Source : service de la météorologie

Résumé du graphe de la pluviométrie mensuelle:

Ce graphe nous renseigne sur l'évolution des précipitations mensuelles dans les trois bassins versants de Fomboni, Mbatse et Hoani durant la période de janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet et août.

Il y a plus d'apports dans les bassins versants de la région de Déwa pendant le 1^{er} trimestre de l'année. Pendant cette même période, le bassin versant de Hoani reçoit plus d'apports par rapport aux autres bassins. Il y a donc plus des apports pendant le mois de mars (467,4mm) à Hoani, de mars (258,3mm) à Mbatse et le mois de janvier (198,3 mm) pour le bassin de Fomboni. Les pluies abondantes, à cette période, sont probablement liées à la position du front inter Tropical (FIT) dans le Canal de Mozambique qui descend en dessous des îles Comores. Elles ont une grande extension et couvrent toute la région. Ce sont des pluies continues, abondantes et orageuses, et sont associées aux nuages de types stratiformes : stratus et altostratus, des cirrus et Cumulonimbus (CB) qui présentent des grands développements verticaux.

Ces précipitations sont de très faible intensité pendant les mois de mai et août. Elles sont généralement discontinues dans la région. L'on constate une disparition de front inter Tropical dans le Canal de Mozambique (juillet, août et septembre) par la dominance des alizées marines.

Le mois de faible pluviométrie pour le bassin versant de Hoani est le mois de mai (16,4mm), le mois de d'avril (20,6mm) pour celui Fomboni et le mois de juin (18,1 mm) pour le bassin de Mbatse.

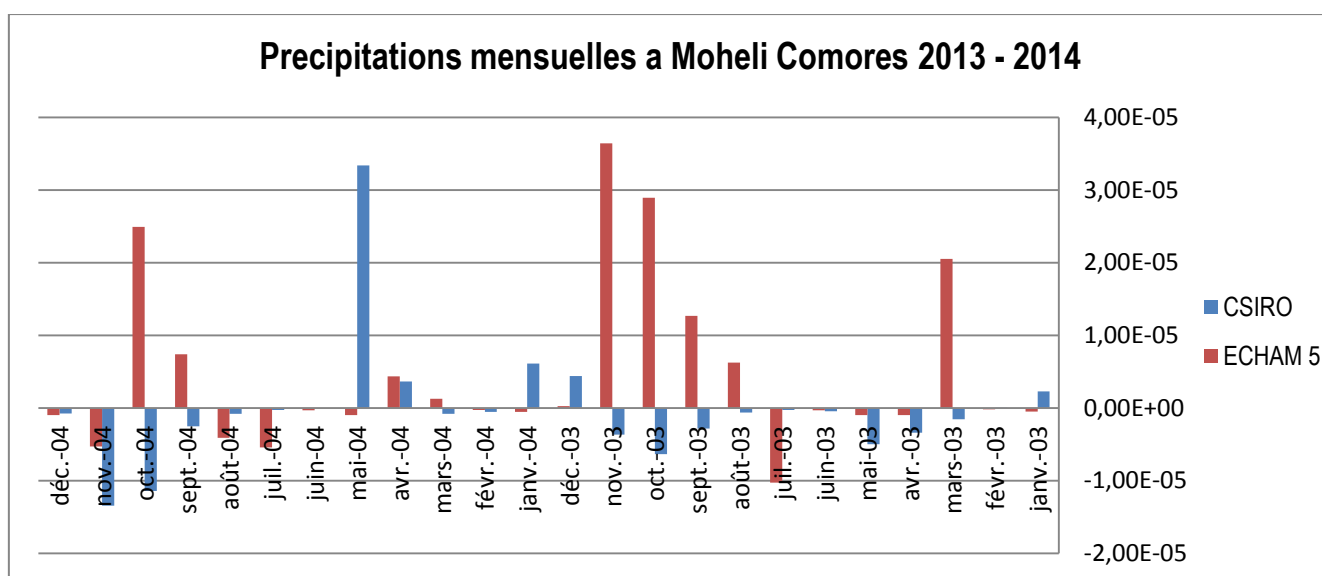
C'est donc pendant le 1^{er} trimestre de l'année que ruisselle à la surface du sol de ces trois bassins versants la plus grande quantité d'eau et bien reparti dans le mois (voir tableau 10 : évolution journalière de

précipitations dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani en 2014 en annexe, page 41). Cette eau s'infiltré dans les nappes de la zone qui, en période sèche (juillet, août et septembre), remonte par capillarité vers la surface pour augmenter l'humidité du sol. Les précipitations croissent de Fomboni (574,5 mm) vers Hoani (1184,2 mm).

La période de production de produits maraichers dans la région de Déwa est comprise entre le début de mois d'avril jusqu'au mois de septembre.

3.3. La pluviométrie de ces trois bassins avec le modèle de projection en 2013 et 2014

Tableau 2 : Modélisation des précipitations dans la région Fomboni, Mbatsé et Hoani selon CSIRO et ECHAM 5



Source de données : ICCP, Climat explorer

Résumé du graphe

Le graphe ci-dessus représente les données des précipitations mensuelles de deux modèles climatiques (CSIRO et ECHAM 5) développés par le Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Il présente la période allant de janvier 2013 à décembre 2014.

Ce modèle de projection des données de pluviométrie mensuelle montre qu'il y a une bonne corrélation entre les observations mensuelles des stations pluviométriques réparties sur l'île de Mohéli : région de Déwa et le modèle CSIRO. Le modèle CSIRO est donc optimiste pour la région de Déwa.

3.4. Contexte climatologique des Comores

L'Union des Comores est située au sud-ouest de l'Océan Indien à l'entrée nord du Canal de Mozambique entre Madagascar et l'Afrique de l'est.

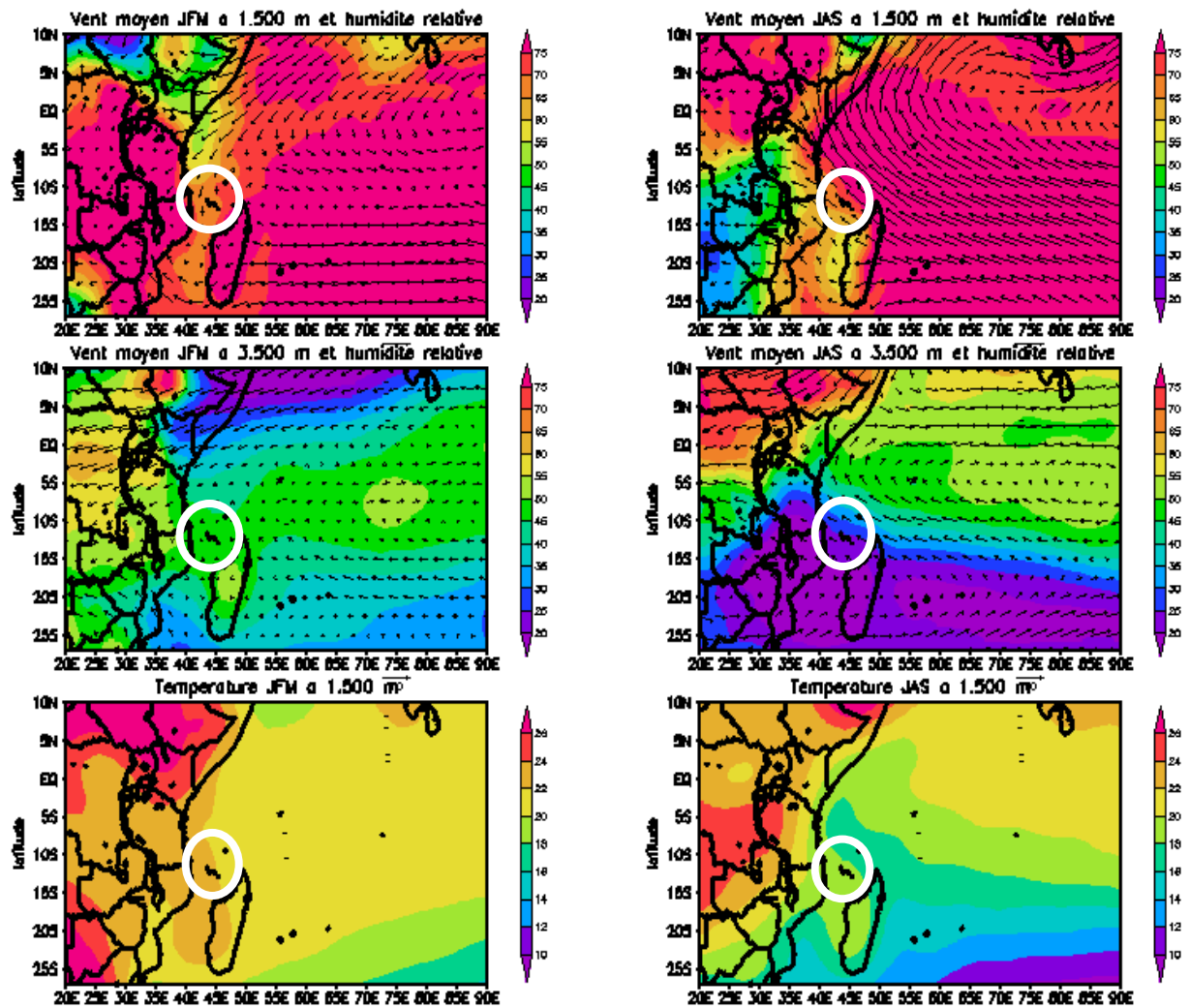


Figure 3: Carte climatique des Comores

Observation des données climatiques dans les basses et moyennes couches atmosphériques aux Comores : Vent moyen, humidité relative et température.

Pendant l'été austral (janvier, février et mars); (JFM), les vents moyens qui touchent les Comores viennent du nord et nord-est (mousson d'été), principal vecteur de l'air **chaud et humide** du SW de l'océan indien. Ces vents sont chargés d'une humidité relative assez importante (65% à 70%) à l'échelle synoptique. Toutefois cette humidité relative est moins importante (46% et 50%) dans les moyennes couches atmosphériques. La vapeur d'eau existe plus ou moins en grande quantité dans l'air et détermine l'humidité relative dans la région. Cette humidité de l'air varie en fonction de la température, de la durée de l'ensoleillement et de la circulation de l'air dans le canal de Mozambique. Les températures moyennes observées s'élèvent à l'ordre de 22°C à 24°C dans les basses couches pendant cette même période. A la micro échelle, elles varient de 12°C à 36°C (données horaires: abris météo de l'aéroport de Bandarsalam) pendant cette période. **L'air chaud et humide qui vient du Nord-Est de l'océan indien**, chargé d'une **humidité relative assez importante** est donc l'un des environnements expliquant les fortes précipitations des îles Comores pendant cette période dans l'année. C'est le trimestre le plus arrosé dans le pays, toutefois il ressort que ces précipitations sont

inégalement réparties ces dernières années et sont à la fois spontanées et violentes. La variabilité du microclimat semble avérée dans toutes les localités de la présente étude à Mohéli (voir figure 7 : pluviométrie et régime éoliens sur l'île de Mohéli en annexe, page 43).

C'est pendant l'été austral que les orages sont assez fréquents aux Comores et dans la région de Déwa. Les cyclones se manifestent à la même période. **La mousson** est le *principal vecteur* de l'air chaud et fortement humide pour la formation des précipitations aux Comores.

Pendant **l'hiver austral (juillet, août et septembre)** ; (JAS), les vents moyens qui touchent les Comores sont assez importants pendant le troisième trimestre de l'année aussi bien dans les basses et moyennes couches de l'atmosphère. Ils viennent du sud-est (alizé) de l'océan indien, dans les basses couches atmosphériques et à la micro échelle (voir figure 8 : Orientation et vitesse du vent pendant la période de Juin, juillet et août en 2014 en annexe, page 44). Ces vents sont chargés de *l'air froid et sec* avec de vitesses qui varient de 3 à 9 m/s en juin, de 2 à 11 m/s en juillet et de 2 à 7m/s et en août, à la micro échelle. Ils repoussent la mousson dans le canal de Mozambique qui remonte au nord-ouest de l'océan indien. L'humidité relative est moins importante par rapport au 1^{er} trimestre de l'année aussi bien dans les basses (55% à 60%) et moyennes couches (20% à 25%) de l'atmosphère. A la micro échelle, cette humidité relative varie de 80% à 40% (abris météo de l'aéroport de Bandarsalam à Mohéli). Les températures climatologiques varient de 19°C à 20°C. Toutefois, à la micro échelle, ces températures peuvent descendre jusqu'à 15°C (abris météo de l'aéroport de Bandarsalam à Mohéli) et remonter à 30°C. A la même période les pressions sont plus élevées que celles du 1^{er} trimestre dans l'année (variant de 1014 à 1021 Pa). Les masses d'air proches des îles Comores ne peuvent pas monter par suite des hautes pressions et la vapeur d'eau qu'elles contiennent ne peut pas se condenser suffisamment pour former des nuages et donner des pluies abondantes. **C'est donc l'un des environnements qui expliquent la diminution des précipitations aux Comores pendant l'hiver austral.** Il est probable que Madagascar a un effet protecteur sur les vents du sud-est car lorsque les masses d'air traversent la grande île, ils redescendent asséchées sur les Comores et créent de hautes pressions qui empêchent les ascendances. A l'échelle locale, les localités les plus exposées à ces vents sont celles du sud et sud-est de l'île de Mohéli. Il ressort aussi que ces vents deviennent de plus en plus forts avec la prédominance des alizés. Le mois de juillet reste le mois de vents plus forts pour les Comores. Les températures les plus basses sont enregistrées dans les basses couches troposphériques en août (15°C à 30°C), de pression de (**1015 à 1021 Pa**) et d'humidité relative de (40% à 82%) en juillet (données horaires).

La transition de la saison pluvieuse semble être rapide et marquante ces dernières années. Les vents zonaux sont de plus en plus renforcés (Voir figure 9 en annexe : Evolution de vent zonal aux Comores de 1950 à 2010, page 43).

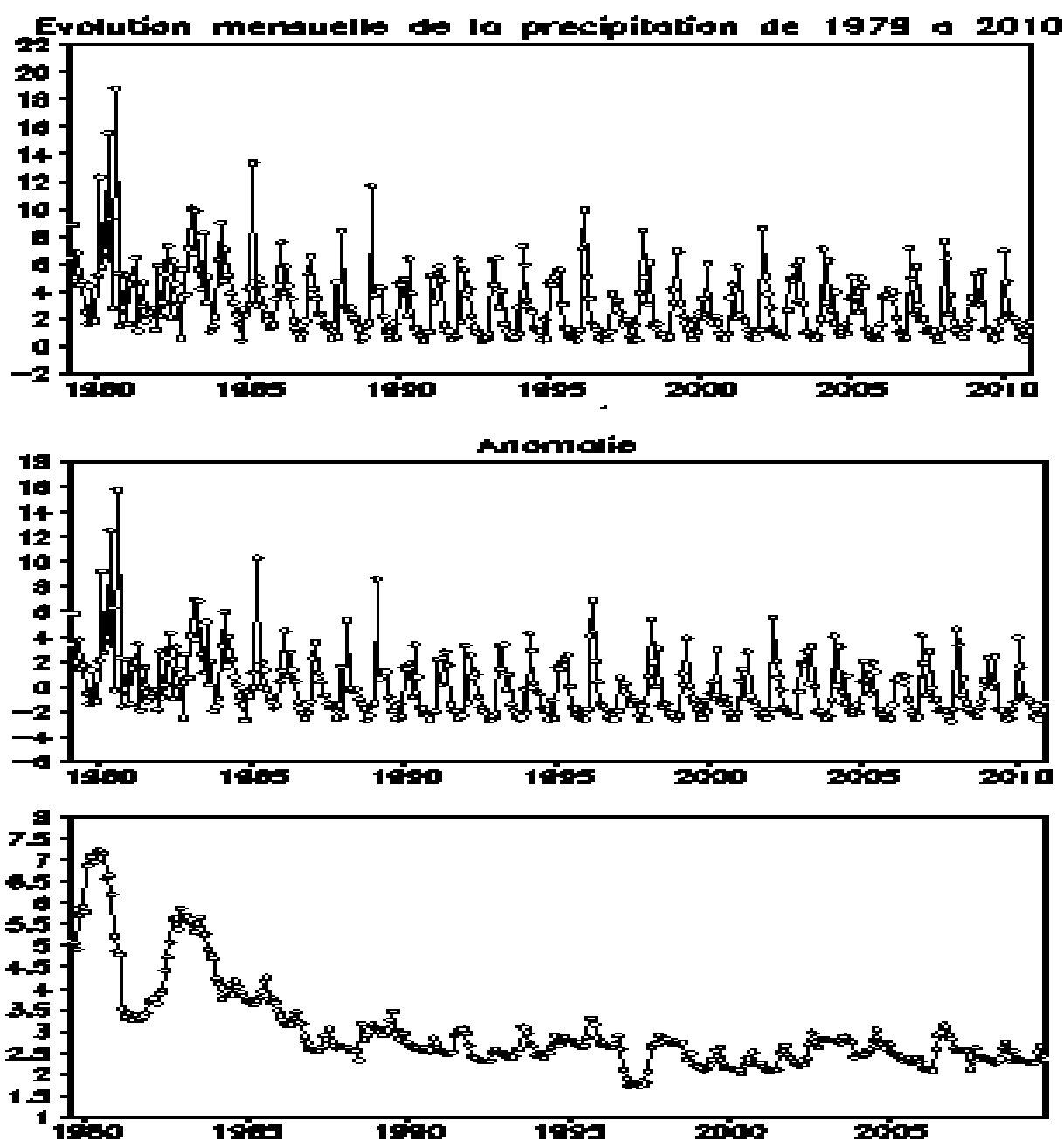


Figure 4: Evolution mensuelle de précipitations et Anomalies à moyen et long terme (1979 à 2010) aux Comores

La carte d'évolution mensuelle des précipitations et des anomalies aux Comores, montre des fortes corrélations entre l'évolution mensuelle des précipitations et les anomalies. Il ressort également des variabilités de précipitations spatio-temporelles. Elle révèle que la tendance générale tend à une baisse des précipitations aux Comores, à Mohéli et dans la région de Déwa sur l'île de Mohéli de 1979 à 2010.


Ces résultats sont de même confirmés par le tableau de répartition des années sèches et humides aux Comores en dessus fournis par l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACM).

Cette situation doit plus attirer l'attention des décideurs comoriens pour des mesures à prendre dans le secteur de la gestion des ressources en eau et dans le domaine de l'agriculture.

Tableau 3 : Répartition des années sèches et des années humides aux Comores

Période 1971-1980	Période 1981-1990	Période 1991-2000
1971	1981	1991
1972	1982	1992
1973	1983	1993
1974	1984	1994
1975	1985	1995
1976	1986	1996
1977	1987	1997
1978	1988	1998
1979	1989	1999
1980	1990	2000

Légende :

Année sèche 

Année humide 

Source : Direction de la Météorologie Nationale (DMN)

Résumé du tableau des années sèches et humides aux Comores de 1970 à 2000

Le tableau sur les années sèches et humides aux Comores, nous renseignent que 80% de mois sont humides et 20% de mois sont sèches dans les années 70. Ces deux mois secs sont assez dispersés dans cette décennie. Contrairement aux années 80 et 90, l'on constate 30% de mois humides et 70% de mois secs.

Ce tableau permet de retenir qu'il y a plus des années sèches que des années humides de 1970 à 2000 aux Comores. Ce tableau confirme bien les résultats du graphe sur l'évolution mensuelle de précipitation et des anomalies qui montre qu'il y a une tendance général à la baisse de la pluviométrie aux Comores, à Mohéli et donc dans la région de Déwa. Toutefois, l'on signale que des années normales sont absentes pour les Comores d'après ces données de la direction de la météorologie nationale de 1970 à 2000.

Cela peut se justifier par le fait que les rivières de la région de Déwa n'atteignent plus la côte sur une longue durée pendant la saison pluvieuse depuis les années 90. Il y a donc eu une augmentation de la surface d'ensoleillement dans la zone.

Les aérosols émis dans les basses couches troposphériques sont donc à la fois naturels et anthropiques (déforestation). Ces aérosols sont à la fois dus aux activités anthropiques et contribuent à

l'effet de serre et modifient les caractéristiques des systèmes convectifs de la méso-échelle dans le pays. Les précipitations déjà mal réparties ces dernières années arrivent avec de fortes intensités dans un territoire où les écosystèmes naturels sont assez dégradés.

La cartographie du contexte climatique des Comores et des données d'observation des différents services de la météorologie du pays ont permis de ressortir :

- ❖ les précipitations deviennent moins fréquentes, plus intenses et plus catastrophiques ;
- ❖ le décalage des saisons : la grande saison pluvieuse semble être réduite et les fortes précipitations se concentrent vers les derniers mois de l'été austral (mars-avril). Ce phénomène a pour conséquence la dégradation de la biodiversité et la modification du régime hydrologique dans la région de Déwa ;
- ❖ une certaine sécheresse à la fois hydrologique, météorologique et pédologique est observée dans la région de Déwa ;
- ❖ la mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations sur l'ensemble du territoire national;

3.5. Les maladies hydriques et le mode d'évacuation des excréta dans la région de Dewa

Les périmètres des captages d'approvisionnement en eau de boisson à Mohéli et dans la région de Déwa ne sont pas sécurisés. L'Etat n'a aucun contrôle sur les terrains avoisinants ces captages. L'utilisation de ces terrains pour l'agriculture et l'élevage se fait sans contrôle ce qui entraîne de contaminations biologiques des zones de captage. Ainsi les ménages reçoivent une eau sans aucun prétraitement complètement polluée.

Tableau 4 : Les maladies hydriques recensées aux CHRI de Fomboni à Mohéli

Type de maladie	Périodicité observée	Ordre de d'importance	Genre et âges	Causes principales
Levures	Annuelle	1	Femmes et jeunes filles de plus de 20 ans	L'eau de nettoyage anal
Salmonellose	Annuelle	2	Les moins de 12 ans	Légumes et volailles
Trichomonas	Annuelle	3	Femmes de plus de 20 ans	Eau de toilette
Amibiase	Annuelle	4	Hommes, femmes et jeunes tout âge confondu	Eau et aliments mouillés
Giardia	Annuelle	5		Eau et nourriture
Anguillulose	Annuelle	6	Femmes	Verre dans l'eau

Source : Laboratoire de CHRI de Fomboni à Mohéli (2014)

Résumé du tableau

Ce tableau résume les maladies hydriques identifiées au laboratoire du Centre Hospitalier Régional de Fomboni sur l'île de Mohéli. Il est structuré selon les types de maladies, la périodicité d'occurrence, l'ordre croissant de pathologie, les cibles potentiels et les causes principales. Ce tableau fait ressortir que la levure est la maladie la plus recensée durant toute l'année, ayant pour cibles potentiel les

femmes et les jeunes filles (tout âge confondu lié aux eaux de toilette), suivis de salmonellose, de trichomonas, de l'amibiase, de giardia et des anguilluloses. Nous retenons que ces maladies hydriques sont recensées toute l'année toutefois le taux de prévalence varie selon les saisons. La cause principale directe ou indirecte est l'eau à un manque d'hygiène. Les ménages ne sont pas sensibilisés dans les pratiques de bouillir l'eau avant de la consommer pour éliminer tout risque de contamination des agents microbiologiques.

A part ces maladies issues des analyses du laboratoire du CHRI de Fomboni, une maladie d'hypertension est constatée sur l'île de Mohéli avec une forte augmentation. De fois cette maladie peut être due à la consommation des eaux chargées des éléments chimiques tels que : le Sodium (Na^+), le potassium (K^+) et le calcium (Ca^{2+}) pour certaines études des divers pays. Toutefois sur l'île de Mohéli, on peut mettre cette hypothèse dans la mesure où aucune analyse physique (température), chimique (éléments chimiques dans l'eau) n'est effectuée jusqu'à ce jour.

Le paludisme est probablement la première cause de morbidité et de mortalité: il est responsable de 25% environ des hospitalisations et de 10 à 25% des décès parmi les enfants de moins de 5 ans suivant les régions (avant 2009). Les maladies diarrhéiques constituent la troisième cause de mortalité chez les enfants.

Il est donc urgent pour les comores en général et Mohéli en particulier de réaliser des analyses physiques (prospection de températures) et chimiques pour connaître les types eaux que consomment la population comorienne afin d'envisager tout type de traitement.

En outre, l'eau disponible dans la région est souvent de mauvaise qualité et dans la plupart des cas impropre à la consommation humaine : turbidité élevée, avec pour conséquence une vulnérabilité accrue des populations aux risques de maladies et de mortalité. Aucun mécanisme de suivi et de contrôle de la qualité des eaux n'existe dans l'île de Mohéli. Ces conditions sont à l'origine de la résurgence ponctuelle des épidémies de typhoïde, de diphtérie, et des maladies infectieuses et parasitaires qui sont encore aujourd'hui la première cause de mortalité aux Comores, taux de prévalence des maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de 5 ans de 18,3 % en 2009).

L'approvisionnement de l'eau de boisson, dans la région de Déwa, génère des externalités négatives sur la population : perte de bien-être, baisse de rendements.

Tableau 5 : Mode d'évacuation des excréta

Mode d'évacuation des excréta	Latrine à fond perdu (%)	WC avec fosse septique	Systèmes non définis
Pourcentage (%) de toute localité confondue	98	1	1

Sources enquête et rapports sur RGPH (2003)

Résumé du tableau n°:

Ce tableau donne l'idée sur les latrines qui existent dans la région de Déwa. Dans toutes les localités de la présente étude, nous avons constaté que 98% de latrines qui existent sont à fond perdu : un système traditionnel individuel, 1% de WC avec fosse septique et 1% d'un système non défini ou se trouve la

défécation à l'air libre (sur les plages et les champs). Les latrines à fond perdu sont sommaires et améliorés. Le manque d'assainissement des eaux de ruissellement dans les localités de la région de Déwa en provenance des latrines, bornes fontaines ou de pluie crée une multitude de flaques d'eau stagnantes qui deviennent de sources de moustiques (des maladies).

Nous constatons qu'il n'existe aucun système d'évacuation des eaux usées issues de ces latrines (ni semi collectif ni collectif). Cela augmente de fois les coûts sur la santé, réduit le bien-être social, défavorise la scolarisation et le développement local. Les pratiques actuelles sont de sources de maladies, de pollution et de précarité.

Le coût d'investissement des WC est faible mais les frais d'exploitation sont modérés alors qu'il est assez élevé pour les latrines à fond perdu.

3.6. Collecte de déchets ménagers (solides) dans la région de Déwa

La gestion des déchets ménagers aux Comores en général est encore un problème de nos jours et plus particulièrement dans les différentes localités de la région de Déwa sur l'île de Mohéli.

Dans les localités de la région de Déwa, il n'existe pas des données sur le flux de déchets, la sectorisation et la composition des déchets. Nous retenons du coup que la pré-collecte et le post-collecte se fait par ménage. Les décharges d'ordures ménagères s'observent un peu partout dans les trois localités et de façon anarchique. Cela constitue un véritable danger pour la santé publique aux Comores. Aucun système de compostage et de recyclage n'est identifié dans la région.

Au niveau des acteurs, seuls les ménages s'en occupent à la moindre mesure la mairie de Fomboni avait initiée un projet de collecte qui n'a pas duré. Cela peut se traduire par l'absence d'expertises, des compétences et d'autres acteurs tels que : les ONG, PME et le PPP.

A cela s'ajoute l'absence de moyens en l'occurrence les guides et protocoles d'expertise et d'analyse dans le pays en général et en particulier dans la région.

Les impacts des déchets bien qu'ils ne soient pas directement vérifiables mais par des mesures de précaution, la gestion des déchets ménagers non organisée ni contrôlée constitue aujourd'hui et dans les années à venir une source des diverses maladies et de conflits dans la région.

La gestion des déchets revient aux compétences de la mairie comme stipule la loi sur l'environnement aux Comores.

3.6. Les catégories de producteurs de maraichers et l'évolution des prix dans l'année

Tableau 6 : Répartition des maraichers suivants : le sexe, statut social et la scolarisation

Maraichers	Pourcentage (%)	Mariés (%)	Célibataires (%)	Scolarisés (%)	Non scolarisé (%)
Femmes	89	46	54	32	68
Hommes	11	77	13	24	76

Source : données d'enquête

Résumé du tableau n°:

Ce tableau répartit les maraichers en fonction de sexes (homme et femme), le statut et la scolarisation. Il ressort de ce tableau que 89% de maraichers interrogés sont des femmes contre 11% des hommes. Dans ces femmes, 46% sont mariées alors que 54% sont célibataires. 32% sont scolarisées et 68% non scolarisées.

Les hommes identifiés dans le secteur de la production de produits maraichers, 77% sont mariés, 13% célibataires, 24% scolarisés et 76% non scolarisés.

L'on retient qu'il y a plus de femmes célibataires et scolarisés dans ce secteur que des hommes. Nous signalons aussi que le mode d'acquisition des terres est assez varié: location et héritage. Les maraichers appliquent de feux sur brulis une fois le défrichage du terrain, des excréta des bœufs et certains ordures ménagères pour fertiliser le sol. Ils associent à cela des engrais chimiques (NPK).

Tableau 7 : Répartition des maraichers selon le niveau de scolarisation

Niveau primaire	Niveau secondaire 1 ^{er} cycle	Niveau secondaire 2 nd cycle	Niveau universitaire	Non scolarisés
33%	36,5%	17%	2,5%	11%

Source : données d'enquête

Résumé du tableau n°:

Ce tableau répartit les maraichers selon leur niveau scolaire. Hommes et femmes confondus, 33% ont niveau primaire (1^{er} et 2nd cycle), 36,5% un niveau secondaire 1^{er} cycle et 17% 2nd cycle, 2,5% de niveau universitaire et 11% sont non scolarisés.

Dans le secteur de maraichers dans la région de Déwa, il y a plus de niveau secondaire, primaire et de non scolarisés.

3.6.Variation de prix de produits maraichers dans le marché local dans l'année 2013 -2014

Tableau 8 : Variation mensuelle des prix de certains produits maraichers dans l'année (en franc comorien : fc)

Produits maraichers (type) / Mois	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Tomates (1Kg)	1000 fc	1000 fc	1000 fc	500 fc	200 fc	200 fc	150 fc	500 fc	1000 fc
Salades (nombre de plantule)	100 fc	100 fc	75 fc	75 fc	50 fc	50 fc	50 fc	75 fc	100 fc
Choux (1Kg)	1000 fc	1000 fc	1000 fc	1000 fc	500 fc	500 fc	500 fc	1000 fc	1000 fc
Carottes (1Kg)	1500 fc	1500 fc	1500 fc	1000 fc	1000 fc	1000 fc	1000 fc	1000 fc	1000 fc

Source : données d'enquête

Résumé du tableau n°:

Ce tableau fait référence aux variations de prix de produits maraichers (tomates, salades, choux, carottes) dans le marché local durant l'année 2013 - 2014.

Les prix des tomates sont de mille francs comorien (FC) le kilogramme, en mars, avril et mai. A partir de juin, le kilogramme revient à cinq cent francs comorien (500 fc) et en juillet, août et septembre il

descend à deux cent francs comoriens (200 fc). En octobre, il y a une tendance à la hausse; cinq cent (500 fc) et mille francs (1000 fc).

Les prix de salades suit la même tendance de hauts prix (cent francs : 100 fc) pendant les mois de mars, avril et novembre alors qu'à partir de mois de mai, juin, juillet, août, septembre et octobre les prix varient de soixante-quinze (75) à cinquante francs (50) comoriens.

Les choux et les carottes arrivent à maintenir leurs prix presque durant toute l'année (1000 fc en moyenne).

Les prix de mille francs le kilogramme pour les tomates dans l'année sont dû à une forte demande dans le marché et en même temps ces produits sont importés dans le marché de Mohéli. Par contre la baisse de prix dans le marché est expliquée au fait que le semis à Mohéli commence avril et la production en juin. Cette production très important dans la région de Déwa inonde le marché et du coup, il y a une baisse automatique du à une production supérieur au marché locale. Les producteurs et les revendeurs n'ont aucun système de conserve, ils sont donc contraints de vendre à prix bas pour éviter de voir ses tomates pourrir.

Les carottes et les choux maintiennent leur prix à 1000 fc bien qu'il n'existe aucun système de conserve car la demande reste supérieure à l'offre.

Nous constatons que les tomates ont un cycle très court toutefois, ils subissent une forte concurrence dans le marché local dans l'année, contrairement aux autres produits maraichers bien qu'il n'existe ni un système de leur conservation ni un moyen de transformation. C'est pour ces raisons que les prix ne sont pas compétitifs dans le marché national.

Il ressort également qu'aussi bien les producteurs et les revendeurs peuvent faire des bénéfices de 250 000 à 400 000 fc dans l'année malgré le temps alloué à ces ressources. Cette somme est investie directement à la scolarisation des enfants ou à la construction des maisons. Il y a une forte homogénéité de produits et la concurrence ne peut que porter sur les prix.

4.5. Proposition des axes pour bonne gestion de ressources en eau dans la région de Déwa à Mohéli

Dès lors que les ressources en eau sont pratiquement non évaluées avec une tendance à la baisse et des dégâts catastrophiques dans un territoire accidenté, il convient aux autorités de l'île et pour la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani, d'intégrer la gestion de ressources en eau à l'échelle de bassins versants dans les stratégies, programmes et projets de développement locaux. C'est pour cette raison que nous allons définir et justifier un certain nombre des mesures transversales à l'échelle locale à nationale pour gérer les ressources en eau. Ces mesures vont permettre de gérer les ressources en eau pour augmenter les impacts socio-économiques et des écosystèmes naturels car un système résilient surmonte mieux les lacunes de la gestion des ressources en eau. Ces mesures concernent les 3 localités de la présente étude dont six à Mohéli (Fomboni, Mbatsé, Hoani).

Il s'agit de :

La prévision des apports d'eaux sur la région de Déwa à Mohéli aux Comores,

Actions à entreprendre	Acteur de mise en œuvre	Parténaires potentiels
Axe 1 - Amélioration de la prévision météorologique sur l'île de Mohéli		
Renforcement du réseau d'observation du temps et du climat en matériel d'aide à la prise de décisions éclairées dans la région de Déwa, ressources humaines qualifiées, etc...	ANACM, DMN, les mairies de Fomboni et Moimbassa	Organisation mondiale de la météorologie (OMM), UNISDR, Centre Météorologique Régional Spécialisé
Etablir des bulletins de prévision et saisonniers sur l'île de Mohéli	DMN (service météo à Mohéli)	
Mise en place d'un système d'alerte précoce aux inondations sur l'île de Mohéli	DMN (service météo) et la protection civile à Mohéli	
Amélioration de la collecte, du traitement et de l'exploitation des données pluviométriques	DMN (service météo)	UNISDR, OMM/PNUD et Centre Météorologique Régional Spécialisé
Renforcement des capacités du personnel du service météo à Mohéli pour l'amélioration des techniques de traitement des données horaires et climatiques	ANACM	OMM /ASECNA et Centre Météorologique Régional Spécialisé

L'intensification de la lutte anti érosive combinée à l'adaptation des pratiques de gestion durable des terres (GDT) dans la région de Déwa,

Axe 2 - Intensification de la lutte anti-érosive combinée à l'adaptation des pratiques d'agro-foresterie pour une baisse de la vulnérabilité des activités du secteur primaire (gestion durable des terres) dans la région de Déwa		
Mise en place d'une campagne de sensibilisation et d'information des agriculteurs sur la gestion durable des terres	DREF et DRA, les associations des agriculteurs	AFD, FAO, PNUD
Mise au point de calendriers culturels adaptés aux produits maraichers sur l'île de Mohéli	DREF et DRA, DMN	FAO, PNUD
Renforcement de l'encadrement des services forestiers	DREF et DRA	FAO, PNUD
Diversification de l'utilisation des terres par rotation	DREF et DRA	FAO, FIDA, PNUD
Appui aux boisements et reboisements des bassins versants par les associations communautaires	DREF et DRA	AFD, FAO
Amélioration de la gestion intégrée de l'agriculture maraichère	DREF	FAO, FIDA
Mise en œuvre de mesures de conservation et de transformation de sous-produits maraichers	DRA et DREF	PAM, FAO, FIDA
Promotion à la création de pépinières autour des zones humides	DREF, les associations communautaires de gestion de l'environnement	PNUD, FAO, Ramsar

Le renforcement des capacités des acteurs locaux pour une gestion durable des ressources en eau dans la région de Déwa,

Axe 3. Gestion durable des ressources en eau dans la région de Déwa,		
Former les acteurs locaux à la gestion des ressources en eau à l'échelle d'un bassin versant	SOGEM, DREF	AFD, OMM
Sensibiliser la population de l'île de Mohéli sur les risques de maladies hydriques	DRS, SOGEM, Maries	OMS, UNICEF, AFD, UNEFPA
Renforcer les capacités du personnel des services de gestion de l'eau sur l'analyse des paramètres physiques des eaux de consommation (températures, conductivité et pH)	SOGEM, DRS	OMS, OMM
Sensibiliser la population sur les techniques d'élimination des éléments microbiologiques dans les eaux de boisson	SOGEM, DRS	OMS, AFD, UNICEF
Mener un marketing social aux usagers des ressources en eau pour le changement des pratiques pour une gestion durable de l'eau.	Maries (Fomboni et Moimbassa) et SOGEM	AFD, UNICEF

Le renforcement des capacités communautaires, dans la région de Déwa, pour lutter contre les inondations

Axe 4 - Renforcement des capacités communautaires pour lutter contre les inondations		
Identification des facteurs de vulnérabilité pour chacune des communautés cibles dans la région de Déwa.	SC, autorités communales (Fomboni et Moimbassa) et le CRCo	PIROI, COI, PNUD
Mise en œuvre d'une campagne de sensibilisation auprès de la population sur la conduite à tenir face aux inondations	SC, service météo, CRCo	PNUD, UNICEF, DG ECHO
Réalisation de plans d'urgence communautaires	SC, service météo et les mairies (Fomboni et Moimbassa)	PNUD, UNICEF, OMS
Test des plans d'urgence par des exercices de simulation réguliers	SC, service météo, CRCo, autorités communales (Fomboni/Moimbassa)	PNUD, UNICEF

Les propositions de gestion des ressources en eau dans la région de Déwa, est basé sur quatre axes stratégiques des secteurs clés à mettre en œuvre pour répondre aux besoins identifiées dans les communautés. Entreprendre des actions d'adaptation répondant à des besoins identifiés localement, est un besoin assez urgent, l'absence de systèmes de gestion des eaux dans les localités favorise les risques de maladies hydriques. Le système d'approvisionnement d'eau est détruit dans les captages pendant ces inondations. Le renforcement des capacités des acteurs institutionnels à la gestion des ressources en eau et surtout la communication est une urgence pour la région de Déwa à Mohéli.

La mise en œuvre de ces mesures nécessite la mobilisation coordonnée des acteurs et partenaires identifiés.

CONCLUSION

L'étude sur les enjeux sanitaires et socio-économiques liés à l'approvisionnement des eaux de surface : cas de trois bassins versants de la région de Déwa à Mohéli, nous a permis de faire l'inventaire sur les caractéristiques de bassins versants et leurs apports dans la région de Déwa, du contexte climatologique et ses variations, les maladies hydriques, les maraichers et la production des produits maraichers et l'évolution de prix dans l'année.

Elle ressort qu'il existe un déficit des outils de gestion des ressources en eau et des déchets ménagers, de fois sont des sources des maladies hydriques dans la région de Déwa et une production des maraichers non compétitives dans le marché local. Cela traduit une méconnaissance des apports dans les trois bassins versants et l'incapacité d'appliquer les règles qui existent à l'échelle nationale, de mettre en place des systèmes transversal de gestion des ressources en eau, d'informer les populations des situations de l'évolution du temps, du climat, d'entretenir les réseau d'adduction en eau potable et de maintenir les infrastructures opérationnelles pendant les inondations.

Cette étude a permis de rencontrer les structures de gestion de l'eau dans la région de Déwa et des producteurs de maraichers. Elle a permis également de faire ressortir les débits estimés des cours dans les trois bassins étudiés, les mois humides pour chaque saison dans l'année afin d'impulser un accroissement de produits maraichers dans la zone. Le bassin de Hoani est le plus grand en termes d'apports et de débit estimé. La période de pluies abondantes est comprise entre le mois de décembre à mars alors que la période sèche va du mois de mai à août dans la région Hoani, Mbatsé et Fomboni. Il est à signaler que l'humidité au sol revient du mois mai à septembre. Les conséquences de la bonne gestion de l'eau dans la région résultent de la vulnérabilité liée à l'insularité, la forte exposition aux aléas climatiques et d'une économie très vulnérable.

L'accès durable à une eau potable peut être considéré comme un droit fondamental, dans la mesure où, il constitue un préalable à l'accès à d'autres droits établis, plus particulièrement les droits à l'éducation, à l'information et plus généralement le droit au développement local. Pourtant, les populations n'ont pas de connaissances adéquates des risques à encourir sur les maladies hydriques, la pollution de l'eau ce qui entraîne des comportements inappropriés pour sa gestion dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani. Un fort pourcentage des ménages dépendant directement d'une agriculture de subsistance dans cette région. Le faible accès à l'eau potable expose les populations et suscite une méfiance envers les autorités locales. Il y a aussi d'importants risques des maladies hydriques pendant l'étiage des cours d'eau dans l'année et après les inondations.

Les sols perdent la fertilité par les pratiques rudimentaires encore appliquées dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani, ce qui compromet la gestion durable des terres en plus des mauvaises pratiques agricoles. Les inondations conduisent à la sédimentation des rivières et à la dégradation des ressources naturelles dans toutes les trois localités.

La cartographie du contexte climatologique des Comores, appuyées par les avis des services de la météorologie nationale, régionale de Mohéli et de communautés interrogées, a permis de mettre en

exergue les apports dans les trois bassins versants et la saison de production des maraichers et la mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations à Déwa.

Les structures de l'Etat chargées de la gestion de l'eau n'ont pas les outils appropriés pour gérer les ressources en eau et lutter contre les inondations. Cela s'explique aussi par l'absence d'une politique de gestion de l'eau qui compromet le développement socioéconomique locale dans ces trois localités. Pour parvenir à une gestion efficace de l'eau dans la région de Fomboni, Mbatsé et Hoani, il nous paraît urgent pour le pays d'adopter une stratégie décentralisée pour renforcer les outils locaux.

Malgré les résultats de cette étude, on ne sait pas trop quelles sont les conditions atmosphériques et océaniques qui expliquent exactement la variabilité des pluies aux Comores et la région de Déwa, et à quel rythme évolueront-elles dans le futur ?

Pour cette raison, il reste de savoir quels sont les systèmes climatiques qui expliqueraient les apports aux Comores et dans la région de Déwa, et à quoi est liée l'augmentation de la fréquence des inondations, s'agit-il d'un retour vers une période humide ou nous allons vers des années déficitaires mais avec de fortes précipitations ?

Les mesures que propose cette étude relèvent des analyses de la situation actuelle et des avis des maraichers interviewés dans les trois localités de la région de Déwa (Fomboni, Mbatsé et Hoani). Quatre principaux axes d'intervention ont été définis pour maximiser l'usage des ressources en eau dans la région de Déwa: l'amélioration de la prévention météorologique, le renforcement des capacités des acteurs institutionnels de gestion des ressources en eau, la mise en œuvre d'actions d'adaptation répondant à des besoins identifiés localement et l'intensification de la lutte anti érosive combinée à l'adaptation des pratiques de gestion durable des terres (GDT).

Ces mesures permettront aux acteurs de gestion des ressources en eau d'agir de manière coordonnée et efficient dans la gestion l'eau à l'échelle de bassin versant.

Il est nécessaire d'améliorer ces mesures en prenant en compte l'évolution du climat dans cette région de l'île de Mohéli aux Comores.

BIBLIOGRAPHIE

Abdoulkarim, A., Soulé, H., (2011). *Etude de vulnérabilité aux aléas climatiques et géologiques aux Comores.* Rapport d'étude, Centre des Opérations de secours et de la Protection civile, 106 p.

Agence Française de Développement et l'Union des Comores., (.....). Le secteur de l'eau en union des comores : enjeux et enseignements classification CIS EAA : 1. Rapport, 5 pages.

Commissariat Général au Plan des Comores, (2011). *Document de Stratégie de Croissance et de Réduction de pauvreté (DSCR).* Rapport, revue de la deuxième année de mise en œuvre, 69 p.

Commissariat Général au Plan des Comores, (2003). *Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH).* Rapport, 25 p.

Direction Nationale de l'Environnement et des Forêts des Comores. *Environnement marin et côtier.* Rapport d'étude, 39 p.

http://www.unep.org/NairobiConvention/docs/Comoros_National_State_of_Coast_Report.pdf consulté le 17 décembre 2012.

Food and Agriculture Organization, Programme des Nations Unies pour l'Environnement, (1998). *Aménagement des zones côtières en République Fédérale Islamique des Comores, l'île de la Grande Comore: Profil côtier et stratégie de planification, Série de rapports techniques des Mers régionales d'Afrique de l'Est,* 136 p.

Mansourou, A., (2012a), Programme de Nations Unies pour le Développement (PNUD). *Développement d'une cartographie des zones à risque d'inondation aux Comores.* Rapport de mise en situation professionnelle, 25 p.

Mansourou, A., (2012b). *Etude de vulnérabilité aux risques d'inondation en Union des Comores.* Rapport d'étude, Programme des Nations Unies pour le Développement en Union des Comores, 34 p.

Mansourou, A., (2013). *Contribution à la gestion des risques de catastrophes naturelles: cas des inondations aux Comores.* Mémoire de Master 2, Département Environnement, Université Senghor d'Alexandrie, 60 p. http://www.preventionweb.net/files/35078_35078memoireanwadhuimansourou1.pdf.

Ministère du Développement rural, de la Pêche et de l'Environnement de la République Fédérale Islamique des Comores, (1993). Décret n°93-115/PR portant mission, organisation et attributions de la Direction Générale de l'Environnement. Décret, 5 p.

Ministère de la production et de l'Environnement des Comores, (2011). *Cadre stratégique de programmation (2011-2016): Changement climatique-Environnement naturel et Réduction des risques de catastrophes.* Rapport, 33 p.

Ministère de la santé, de la solidarité et de la promotion du genre de l'Union des Comores, (2010). Code de la santé publique avant-projet de loi n° Rapport, 83 p.

Ministère de la Santé de la république Fédérale Islamique des Comores, (1995). *Loi N°95-O13/A/F portant Code de la santé publique et de l'action sociale pour le bien être de la population, (Promulgation par décret N°95-124/PR du 8/8/95).* Rapport, 26 p.

Mouleart, N., (1998). *Etude et conservation de la forêt de Mohéli (R. F. I. des Comores), massif menacé par la pression anthropique.* 1 vol., (249-21 p.).

PERSAND, S., (2008), Commission de l'Océan Indien. *Evaluation de l'érosion côtière des pays du Sud-Ouest de l'Océan Indien, projet de gestion des zones côtière.* Rapport, p.

République fédérale islamique des Comores, (1994). Code de l'eau, loi n°94-037 du 21 décembre 1994 portant Code de l'eau. www.Droit-Afrique.com.

République Fédérale Islamique des Comores, Assemblé de la République Fédérale Islamique des Comores, Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Environnement, (1994). *Décret N° 94-100 /PR Portant promulgation de la loi relative au Cadre de l'Environnement.*

Soimadou, A., (2005). Etude de vulnérabilité du domaine forestier à Mohéli. Rapport d'évaluation, 40 p.

Union des Comores, Assemblée de l'Union, (2005). *Recueil des textes Législatifs d'ordre général de 1979 – 30 septembre 2005.* Rapport, 599 p.

Vice-présidence chargé du Ministère de la production, de l'environnement, de l'énergie, de l'industrie et de l'artisanat des Comores, (2012). *Application de la convention de Ramsar sur les zones humides.* Rapport du Cop11, 33 p.

Vice-présidence chargé du Ministère de la Production, de l'Environnement, de l'Energie, de l'Industrie et de l'Artisanat des Comores, PNUD, PNUE, GEF, (2012). Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Seconde communication nationale sur les changements climatiques. Rapport 197.

Liste des figures

Figure 1: Carte géographique des Comores	7
Figure 2 : Carte de bassins versants d'approvisionnement d'eau sur la région de Déwa.....	19
Figure 3: Carte climatique des Comores.....	23
Figure 4: Evolution mensuelle de précipitations et Anomalies à moyen et long terme (1979 à 2010) aux Comores	25
Figure 5 : Carte de relief de l'île de Mohéli.....	40
Figure 6 : Cours d'eau permanents et principaux bassins versants sur l'île de Mohéli aux Comores	40
Figure 7 : Pluviométrie et régimes éoliens sur l'île de Mohéli aux Comores.....	42
Figure 8 : Orientation et vitesse du vent à Mohéli pendant la période de juin, juillet et août 2014.	43
Figure 9 : Evolution de vent zonal aux Comores de 1950 à 2013	43

Liste des tableaux

Tableau 1: Pluviométrie de l'année 2014 de janvier à août de la station de Hoani, Mbatsé et Fomboni.....	21
Tableau 2 : Modélisation des précipitations dans la région Fomboni, Mbatsé et Hoani selon CSIRO et ECHAM 5	22
Tableau 3 : Répartition des années sèches et des années humides aux Comores	26
Tableau 4 : Les maladies hydriques recensées aux CHRI de Fomboni à Mohéli.....	27
Tableau 5 : Mode d'évacuation des excréta.....	28
Tableau 6 : Répartition des maraichers suivants : le sexe, statut et la scolarisation	29
Tableau 7 : Répartition des maraichers selon le niveau de scolarisation	30
Tableau 8 : Variation mensuelle des prix de certains produits maraichers dans l'année (en franc comorien : fc).....	30
Tableau 9 : Hauteurs moyennes mensuelles des précipitations à l'aéroport de Banar-es-salam, Mohéli Comores	41
Tableau 10 : Evolution journalière de la pluviométrie à la station de Fomboni, Mbatsé et Hoani à mohéli au 1ier trimestre de l'année 2014.	41
Tableau 11 : Dommages et pertes dues aux inondations et localisation à Mohéli de 2000 à 2012	44

LISTES DES ANNEXES

Tableau 9 : Hauteurs moyennes mensuelles des précipitations à l'aéroport de Banar-es-salam, Mohéli Comores

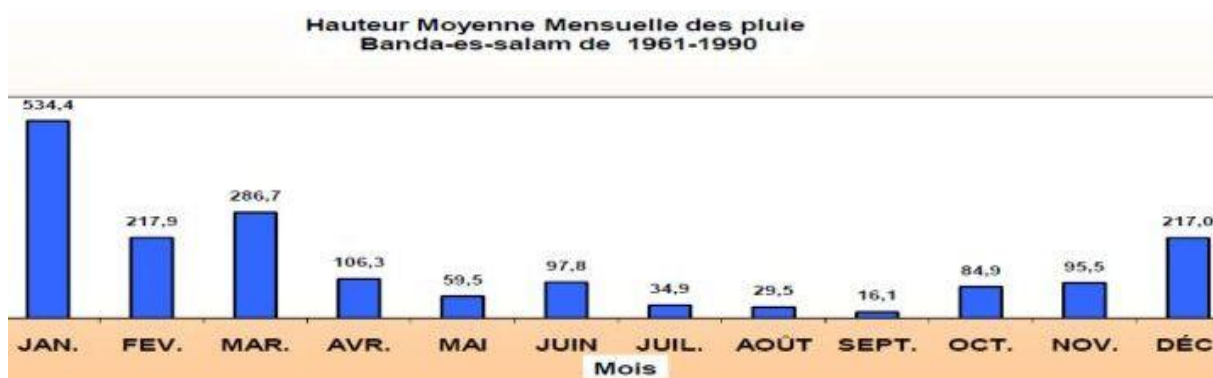
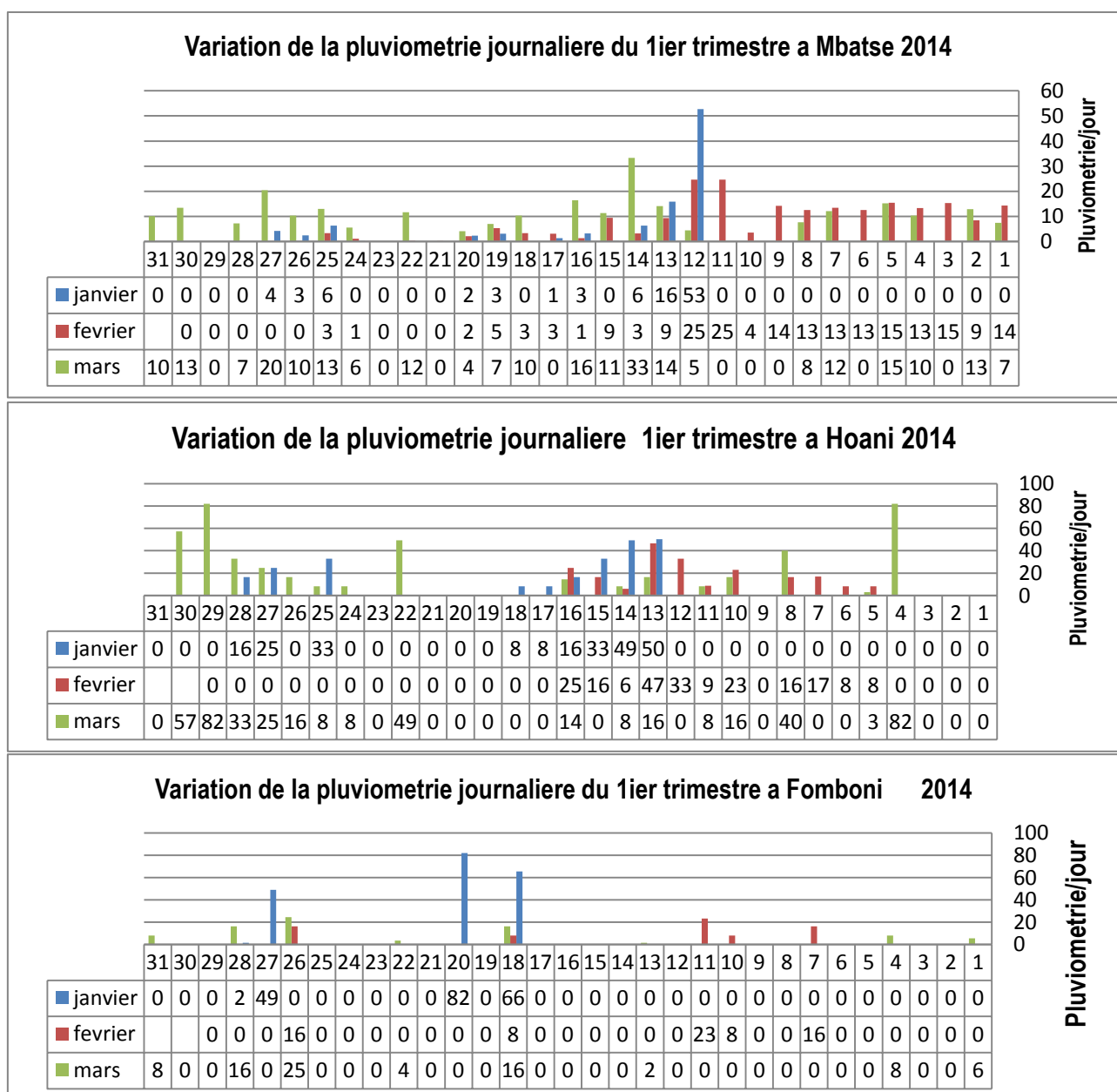


Tableau 10 : Evolution journalière de la pluviométrie à la station de Fomboni, Mbatsé et Hoani à mohéli au 1er trimestre de l'année 2014.



Source : service de la météorologie

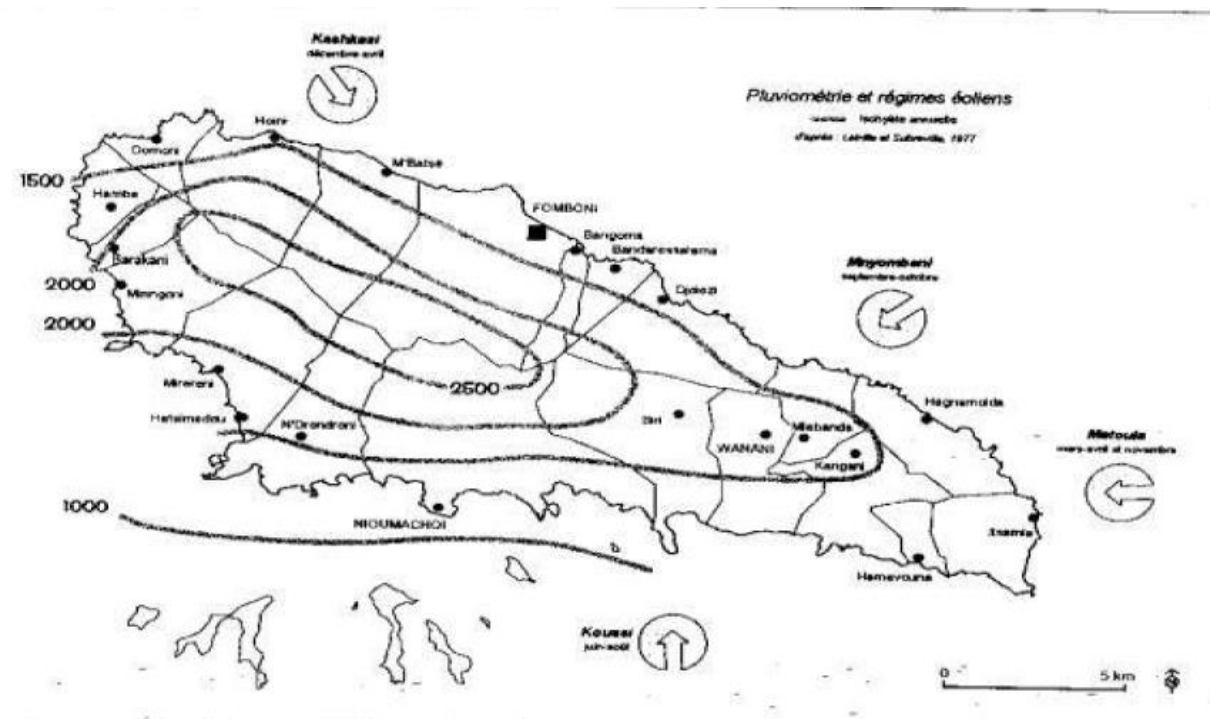
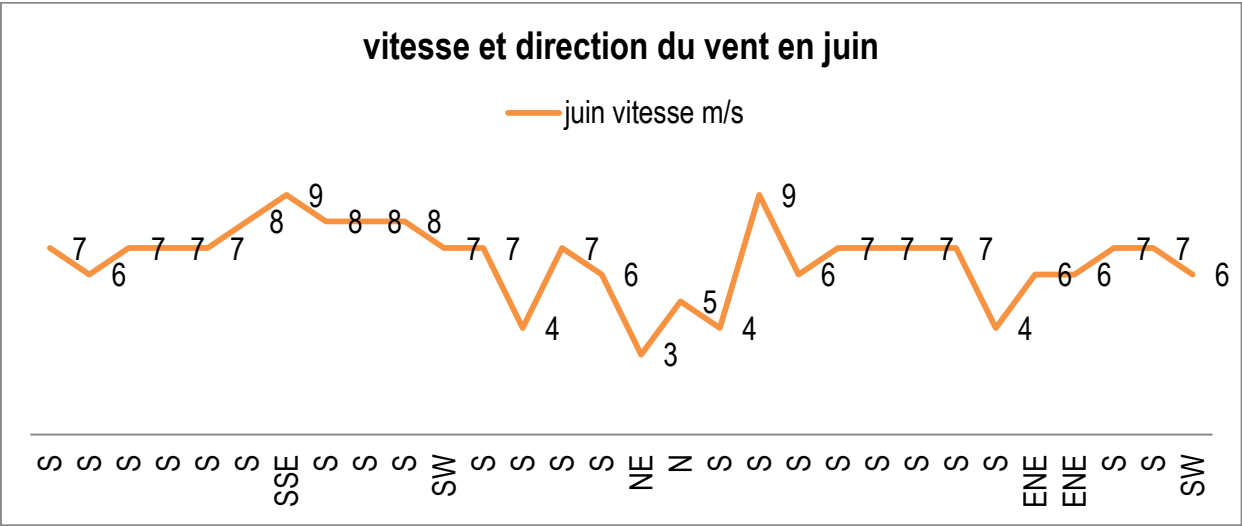


Figure 7 : Pluviométrie et régimes éoliens sur l'île de Mohéli aux Comores

Sources non trouvée



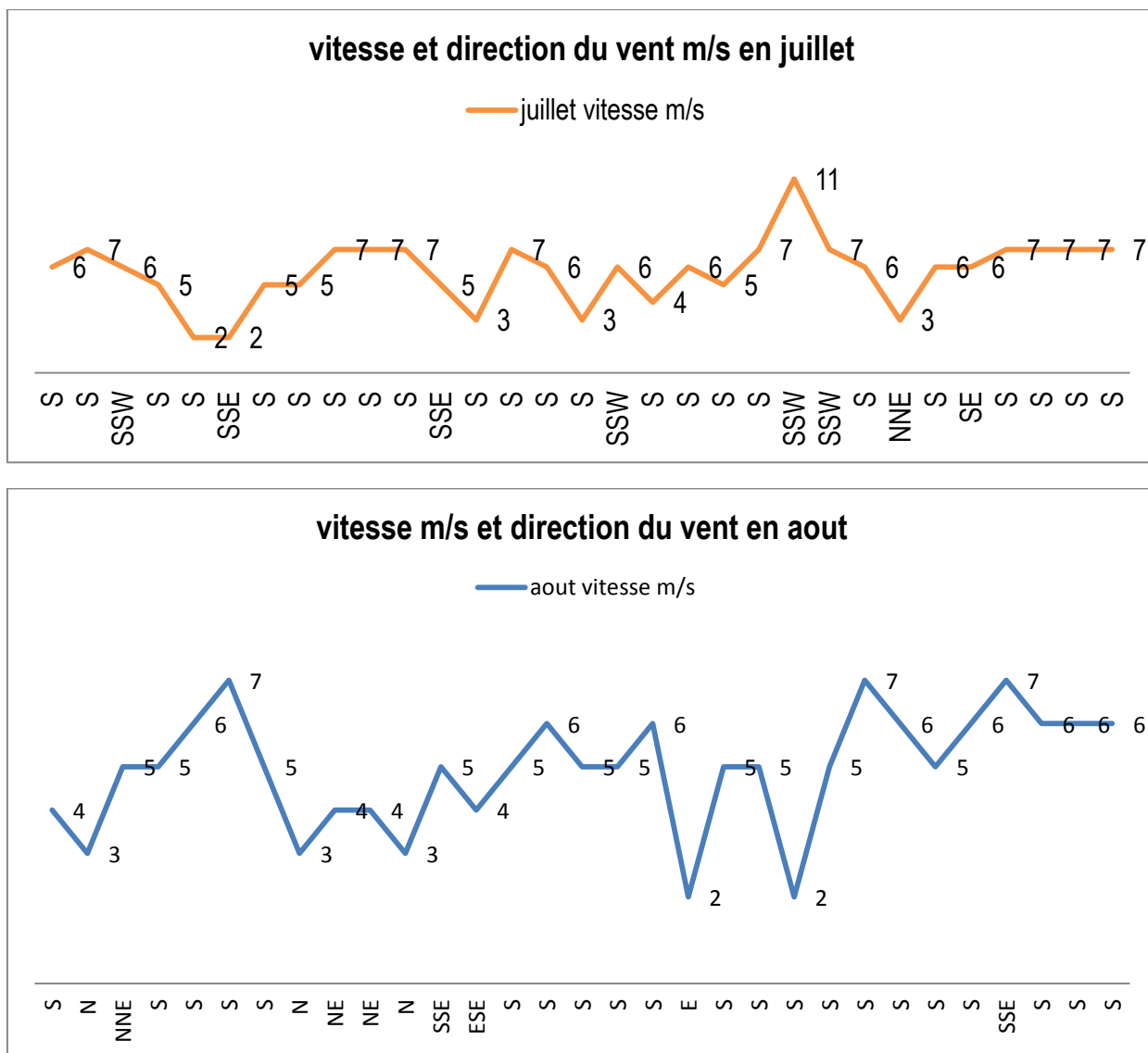


Figure 8 : Orientation et vitesse du vent à Mohéli pendant la période de juin, juillet et août 2014.

Source : Service de la météorologie à Mohéli

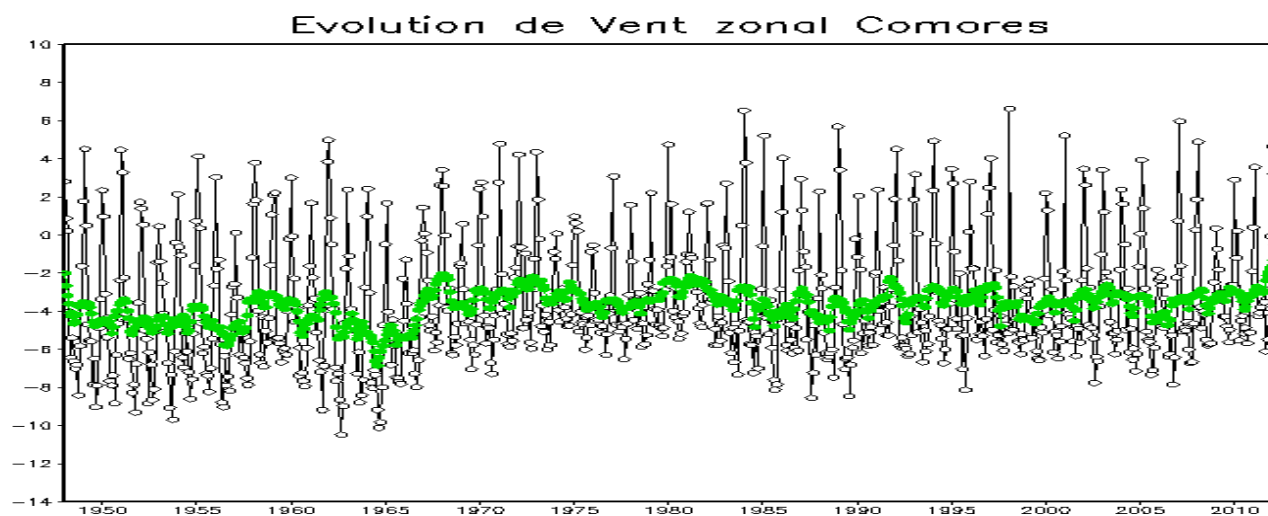


Figure 9 : Evolution de vent zonal aux Comores de 1950 à 2013

Tableau 11 : Dommages et pertes dues aux inondations et localisation à Mohéli de 2000 à 2012

Année	Pertes humaines et effets socio-économiques/environnementale	Villes, villages et région	Ile
Avril 2002	2.400 personnes affectées dont 11 familles déplacées, 29 maisons complètement détruites dont deux en dure, un pont fracturé, un terrain de foot totalement détruit (transformé en lit de rivière); 410 volailles, 8 bovins et 2 ânes disparus, 2000 pieds de banane détruits, Sédimentation des rivières et perte de la couverture végétale ; Terres agricoles inondées à 80%, glissement de terrain ; Dépôt intense de boues dans les bassins côtiers.	Hoani	Mohéli
Avril 2009	125 familles affectées, 1 blessé grave ; 27 maisons détruites et 4 écoles endommagées ; Système d'adduction d'eau détruit dans 6 villages ; Sédimentation des rivières et fort dépôt des boues dans les bassins côtiers.	Hoani, Miringoni, Wallah I, Hamavouna, Fomboni et Mbatsé	
Mai 2012	17.592 affectées, 4 blessés, 180 personnes déplacées; 39 maisons détruites, 1 école primaire détruite; 2 Km de route nationale détruit, adduction d'eau 6 village; Erosion des sols et glissement de terrain; Entrainement vers l'aval des sédiments sur les cours d'eau et perte de la couverture végétale, dépôt des boues dans les bassins côtiers.	Hoani, Mbatsé, Fomboni, Hamavouna, Wallah I, Miringoni	

Source : (enquêtes de stage et conclusions atelier national de GRC, 2009) actualisé en 2014 par Mansourou