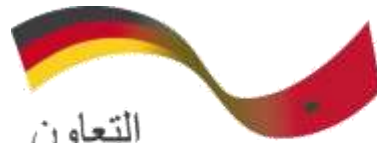


ROYAUME DU MAROC



Ministère délégué
auprès du Ministère de l'Énergie,
des Mines, de l'Eau et de l'Environnement,
chargé de l'Environnement

OREDD Souss Massa



التعاون
الألماني
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Réalisé par :

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ACCN

Analyse et cartographie de la vulnérabilité aux événements climatiques extrêmes et estimation des coûts de leurs impacts dans la région Souss Massa

RAPPORT DE SYNTHÈSE



janvier 2016

Informations générales sur le document

<i>Programme</i>	Adaptation aux changements climatiques, valorisation de la biodiversité- Protocole de Nagoya » - ACCN
Titre du projet	Analyse et cartographie de la vulnérabilité aux événements climatiques extrêmes et estimation des coûts de leurs impacts dans les régions Marrakech Safi et Souss Massa
Titre du document	Rapport de synthèse Région Souss Massa
Documents et actions annexés au rapport	Cartes de vulnérabilité 1mx2m Installations de l'outil DesInventar et démonstrations de MnhPRA
Auteurs	Hicham Ezzine Mohammed Messouli Boris Krause

JANVIER 2016

Photo de couverture:

Aqueduc de l'Oued El Ouaâr, près de Taroudant magnifique ouvrage hydraulique qui porte la fameuse séguia Tafellaguete (in Boujnikh, 2008).

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	1
LISTE DES TABLEAUX	2
SIGLES ET ACRONYMES	1
1. INTRODUCTION	2
1.1. CONTEXTE ET CADRE DE L'ETUDE	2
1.2. RAPPELS DES OBJECTIFS DE L'ETUDE	2
1.3. ORGANISATION DE L'ETUDE ET CONTENU DU RAPPORT	3
2. APPROCHE METHODOLOGIQUE: PREPARER L'EVALUATION DU RISQUE	4
2.1. METHODOLOGIES	4
2.1.1. INVENTAIRE DES DOMMAGES ET DES PERTES	7
2.1.2. CAMPAGNES ET MISSIONS DE TERRAIN	7
2.1.3. ATELIERS	7
2.2. LIMITES ET CONTRAINTES	7
3. ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES ET CARACTERISATION DES EVENEMENTS EXTREMES	8
3.1. TENDANCES DES TEMPERATURES OBSERVEES AU NIVEAU DE LA REGION	8
3.2. TENDANCE DES PRECIPITATIONS OBSERVEES	9
3.3. INDICE DE NOMBRE DE JOURS D'ORAGE	13
3.4. PROCESSUS DE SECHERESSE ET DESERTIFICATION	13
3.5. PROJECTIONS CLIMATIQUES FUTURES (DOWNSCALED CMIP5)	17
4. RISQUE NATUREL ET COUTS DES CATASTROPHES DANS LA REGION SOUSS MASSA	18
4.1. LE RISQUE INONDATION DANS LA REGION SOUSS MASSA	18
4.1.1 HISTORIQUE DES INONDATIONS DANS LA REGION SM	20
4.1.2 LES ZONES INONDABLES DANS LA REGION SOUSS MASSA	21
4.1.3 ANALYSE ET DIAGNOSTIC DES INONDATIONS DANS LA REGION SOUSS MASSA	22
4.1.4 LES PRINCIPALES CAUSES A L'ORIGINE DES INONDATIONS	24
4.1.5. IMPACTS DES CRUES ET INONDATIONS DANS LA REGION	25
4.2. RISQUES LITTORAUX : TEMPETES ET SURCOTES	37
4.3. LE RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN DANS LA REGION SOUSS MASSA	40
4.4. RISQUE DE FEUX DE FORET	41
4.5. RISQUE DE SECHERESSE	43
4.6. EFFETS DES TEMPERATURES EXTREMES (CHALEUR ET GEL)	44
4.7. RISQUE INVASION ACRIDIENNE	46
5. EVALUATION DES RISQUES : CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE AUX CATASTROPHES	47
5.1. INTRODUCTION	47
5.2. CARTES DE L'OCCUPATION DU SOL ET DES ENJEUX	47
5.3. INONDATION : UN DANGER AUX BATIMENTS, AGRICULTURE ET A L'INFRASTRUCTURE	50
5.4. SECHERESSE : RISQUE STRUCTUREL, RECURENT ET MENAÇANT TOUTE LA REGION	54
5.5. SUBMERSION MARINE : RISQUE A NE PAS NEGLIGER	56

6.	<u>POLITIQUE DE GESTION DES RISQUES</u>	59
6.1.	INITIATIVES AUX NIVEAUX INTERNATIONAL ET REGIONAL	59
6.2.	INITIATIVES AU NIVEAU NATIONAL ET LOCAL	60
7.	<u>RECOMMANDATIONS A L'USAGE DES BESOINS LOCAUX</u>	65
8.	<u>ANNEXES</u>	70
8.1.	ANNEXE 1. LISTING DES DONNEES	70
8.2.	ANNEXE 2. QUESTIONNAIRE POUR LA COLLECTE DE DONNEES DE BASE SUR LES DOMMAGES ET LES PERTES	72
8.3.	ANNEXE 3. QUESTIONNAIRE POUR LA COLLECTE DE DONNEES DE BASE SUR LES FEUX DE FORET ET DEVELOPPEMENT FORESTIER DANS LA REGION SOUSS MASSA	73
9.	<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	74

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Interconnexions entre les concepts clés essentiels de la gestion de risques de catastrophe liés aux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes (IPCC, 2012).....	6
Figure 2 : Evolution de la température maximale en (°C) à Agadir sur la période 1961-2014.....	8
Figure 3: Evolution de la température minimale en (°C) à Agadir sur la période 1961-2014.....	9
Figure 4 : Evolution des précipitations annuelles en (mm) à Agadir sur la période 1961-2014.....	9
Figure 5: Répartition géographique des pluies moyennes mensuelles (mm) dans la région Souss Massa estimées par TRMM pour la période 1998-2012.....	10
Figure 6 : Caractéristiques des précipitations en décembre 2009-2010.....	11
Figure 7 : Caractéristiques des précipitations en février 2010.....	12
Figure 8 : Evolution de l'indice de nombre de jours d'orage à Agadir sur la période 1993-2014.....	13
Figure 9 : Evolution de l'indice de l'écart à la moyenne à Agadir sur la période 1961-2014.....	14
Figure 10 : Evolution de l'indice du Rapport à la Normale des précipitations à Agadir.....	15
Figure 11 : Evolution de l'indice SPI entre 1961-2014 à Agadir.....	17
Figure 12 : Crues dans l'année hydrologique dans le Souss.....	19
Figure 13: Nombre de points inondables selon les préfectures et provinces.....	21
Figure 14: Carte de vulnérabilité communale aux inondations.....	22
Figure 15 : Précipitations 2008/2009 par rapport à la moyenne des dix dernières années.....	23
Figure 16 : Répartition mensuelle des précipitations dans la région en mm.....	23
Figure 17 : Répartition des points de coupures et coût global des crues et inondations de 2014 sur le réseau routier de la région Souss Massa.....	26
Figure 18 : Exemples de dégâts causés par les inondations en 2014.....	27
Figure 19 : phénomène d'érosion et sapement de sable au niveau de la plage, résultant de la crue 2010 des oueds traversant la ville d'Agadir.....	28
Figure 20 : Diagnostic et analyse de la situation de la ville d'Agadir – exploitation par temps de pluie.....	30
Figure 25 : Exemples de dégâts causés par les inondations aux champs agricoles.....	32
Figure 26 : Dégâts causés au secteur de l'habitat, démolition totale ou partielle, inondations 2010.....	33
Figure 27 : Evolution des profils types de chaque zone de la baie d'Agadir (a : zone nord profil3 ; b : zone sud-profil 12 et c : profil 14 ; La ligne horizontale NMM représente le niveau moyen de la marée ; la ligne horizontale PMVE représente le niveau pleine mer des vives eaux).....	39
Figure 28 : Coulée boueuse, commune Imoulass, Taroudant, 19 août 2014.....	41
Figure 29 : Eboulement dans les zones calcaires de la région d'Imouzzer.....	41
Figure 30 : Evolution du nombre d'incendies des DREFLCD de la DREFLCD-SO (2003-2014).....	42
Figure 31 : Nombre d'incendies et interventions de la Protection Civile sur les feux de palmiers dans la province de Tata.....	43
Figure 32 : Evolution de la production du blé dur, blé tendre et orge dans la région Souss Massa au cours des 20 dernières campagnes.....	43
Figure 33 : Impact des extrêmes de températures sur l'agriculture.....	45
Figure 34: Extrait de la carte d'occupation du sol de la région Souss-Massa.....	47
Figure 35 : Extrait de la carte d'occupation du sol de la région Souss-Massa (Échelle = 1/30 000).....	48
Figure 36 : Extrait de la carte des zones résidentielles de la région Souss-Massa.....	49
Figure 37: Extrait de la carte des zones commerciales et industrielles de la région Souss-Massa.....	49
Figure 38 : Extrait de la carte du risque d'inondation – PR 100 ans	50
Figure 39 : carte du risque d'inondation des zones résidentielles– PR 100 ans.....	52
Figure 40 : Extrait de la carte du risque d'inondation des zones commerciales et industrielles– PR 100 ans.....	53
Figure 41: Extrait de la carte du risque sécheresse – PR 30 ans	54
Figure 42: Carte du suivi spatiotemporelle de la sécheresse agricole de la région Souss-Massa.....	55
Figure 43 : zones inondables selon les trois scénarios (1 m, 2 m et 4 m).....	57
Figure 44 : Carte des enjeux critiques inondables selon le troisième scénario de 4 m.....	58
Figure 45: Structure organisationnelle et mécanismes préventifs de réduction des risques de catastrophe.....	62
Figure 46 : Analyse Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces.....	64

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des aléas climatiques.....	5
Tableau 2 : Classification de la sécheresse selon l'indice SPI.....	16
Tableau 3 : Historique des inondations dans la région SM.....	20
Tableau 4: Nombre de personnes tuées par les crues et inondations depuis 1995.....	26
Tableau 5 : état des démolitions des constructions suite aux inondations de novembre 2014 dans les communes de la province de Tata.....	34
Tableau 6: Superficies résidentielles exposées au risque d'inondation à différentes périodes de retour.....	52
Tableau 7 : Superficies des zones commerciales exposées au risque d'inondation à différentes périodes de retour.....	53
Tableau 8 : Superficies des zones industrielles exposées au risque d'inondation à différentes périodes de retour.....	53
Tableau 9 : Statistiques des surfaces inondées selon les trois scénarios.....	57
Tableau 10 : Sommaire statistique des enjeux critiques inondés, selon les trois scénarios.	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 11 : Résumé des priorités du Cadre d'action de Hyōgo (SIPC, 2009).....	59

SIGLES ET ACRONYMES

ABH	Agences de Bassin Hydraulique
ACCN	Programme Adaptation au Changement Climatique et Valorisation de la Biodiversité (ACCN)
CAH	Cadre d'Action de Hyōgo
CC	Changement Climatique
CNLA	centre national de lutte antiacridienne
CRED	Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Désastres
CVC	Centre de Veille et de Coordination (Ministère Intérieur)
DARA	Development Assistance Research Associates
DMN	Direction de la Météorologie Nationale
DPC	Direction de la Protection Civile
DRH	Direction Régionale Hydraulique
DSPR	Direction de la Surveillance et de la Prévention des Risques
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GRC	Gestion des Risques de Catastrophes
MAGG	Ministre des Affaires Générales et de la Gouvernance
MAPM	le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime
MCD	modèle conceptuel de données
MDCEau	Ministère Délégué Chargé de l'Eau
MLD	Un Modèle Logique des Données
MnhPRA	Moroccan national hazard Probabilistic Risk Assessment
ORSEC	ORSEC - Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
PNLCI	Plan National de Lutte contre les Inondations
PNRC	Plan National de Lutte contre le Réchauffement Climatique
PPR	Plan de Préventions des Risques
RRC	réduction de risque de catastrophe
SAP	systèmes d'alerte précoce
SDAU	Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
SEEE	Secrétariat chargé de l'Eau et de l'Environnement
SFA	Sendai Framework Action
SIPC	Stratégie Internationale des Nations Unies pour la Prévention des Catastrophes
SPI	Standardized Precipitation Index
SVP	Secouristes Volontaires de Proximité
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction

1. INTRODUCTION

1.1. *Contexte et cadre de l'étude*

Du fait de leur caractère complexe et transversal, les enjeux que pose la GRC se retrouvent en filigrane de la régionalisation avancée. En effet, il y a lieu de rappeler que le caractère local de la GRC impose la mise en place de politiques et options d'adaptation à travers des PTRC (Plan Territoriaux de lutte contre le Réchauffement Climatique) impliquant les OREDD et les collègues du Centre de Compétences sur le Changement Climatique (4C) afin de garantir les objectifs du développement tracés par la stratégie nationale du développement durable.

C'est dans ce contexte que cette étude est menée dans le cadre du programme «ACCN/GIZ ». Elle est motivée par la volonté de doter les régions d'un dispositif institutionnel permettant d'assurer le suivi de la vulnérabilité climatique et les résultats de l'action en matière d'adaptation et de dégager des conclusions et des recommandations appropriées qui permettront d'éclairer la politique publique régionale en matière de gestion des risques climatiques extrêmes.

Tenant compte de ces considérations cette étude vise à concrétiser la stratégie de proximité tracée par la Politique du Changement Climatique du Maroc (PCCM) et devrait notamment :

- améliorer et renforcer la compréhension des risques de catastrophe dans toutes leurs dimensions: caractéristiques des aléas, vulnérabilité, capacités et exposition des personnes et des biens ;
- apporter un soutien au pays pour la révision de la vision de réduction des risques de catastrophe à la lumière du Cadre de Sendai 2015-2030 pour la réduction des risques de catastrophe qui met en évidence l'importance clé de la préparation et des actions préventives pour réduire les vulnérabilités aux catastrophes et renforcer la résilience ;
- s'inscrire et trouver son ancrage institutionnel dans la Régionalisation avancée que le Maroc a lancé, notamment dans le cadre d'une vision d'aménagement du territoire national sensible à la Réduction des Risques de Catastrophe et préconisant la démarche de planification stratégique territoriale intégrée et participative pour des territoires résilients au changement climatique ;
- apporter un soutien significatif à la Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN) du Maroc ;
- contribuer à l'intégration des approches écosystémiques pour la RRC dans la SPANB et les politiques et programmes nationaux pertinents notamment pour un certain nombre des objectifs d'Aichi.

1.2. *Rappels des Objectifs de l'étude*

Le présent rapport a pour objectif de présenter les principaux résultats de l'étude pour chacune des phases, et tirer les leçons du processus d'étude et des interactions avec les

partenaires locaux.

Les objectifs étude ont été établis pour permettre d'éclairer l'élaboration d'une politique publique globale en matière de gestion des risques climatiques extrêmes. Il s'agit de faire le point sur les risques climatiques extrêmes qui pèsent sur la Région Souss Massa et sur leurs impacts directs et indirects sur l'économie de la région en exploitant les résultats des études réalisées antérieurement.

D'une manière spécifique l'étude vise à :

- Inventorier et analyser les aléas naturels et les événements historiques extrêmes survenus dans les communes de la Région;
- Analyser et cartographier la vulnérabilité et l'estimation des pertes économiques enregistrées dans la zone d'étude ;
- Analyser les forces et les faiblesses des politiques et des capacités d'anticipation des événements extrêmes;
- Proposer, à la lumière des éléments prospectifs précédents et des résultats obtenus, des recommandations que les 2 régions pourraient adopter en termes de politique publique en matière d'adaptation au changement climatique et d'anticipation et de gestion des risques d'événements extrêmes,
- Installer dans les OREDDs, des deux régions, les outils d'aide à la décision, DesInventar et informer sur MnhPRA.

1.3. Organisation de l'étude et contenu du rapport

Le Rapport Final s'appuie sur et se réfère aux rapports détaillés produits lors des deux premières phases. Bien qu'il constitue un résumé exhaustif de l'étude, de sa méthodologie et des résultats clefs, il ne se substitue pas aux rapports de la Phase 1 (Identification et analyse des événements climatiques extrêmes dans la Région Souss Massa) et de la Phase 2 (Cartographie de la vulnérabilité, évaluation des coûts de pertes économiques et politique publique en matière de gestion des risques de catastrophe en vue d'étayer l'adaptation au changement climatique dans la Région Souss Massa), qui contiennent tous les éléments techniques et le détail des réalisations des indicateurs climatiques et des cartes de vulnérabilité.

A la suite de l'introduction (Chapitre 1), la présentation de l'approche méthodologique mise en œuvre (Chapitre 2) permet d'aborder l'étendue des tâches, les difficultés méthodologiques et les limites de la présente étude. Le chapitre 3 analyse les données météorologiques et caractérise les événements extrêmes. Ensuite, les principaux résultats de l'analyse des risques et des coûts occasionnés par les extrêmes climatiques sont analysés par catégorie de risque (Chapitre 4). L'évaluation des risques est traitée à travers la cartographie de l'occupation du sol et des enjeux et de la vulnérabilité aux aléas inondation, sécheresse et submersion marine (Chapitre 5). La façon dont ces risques et vulnérabilités sont traités au sein de plans d'actions structurés et intégrés est ensuite présentée (Chapitre 6), en mettant l'accent sur les priorités et les conditions de mise en œuvre. Enfin, le rapport se clôt sur les recommandations à l'usage des besoins locaux (Chapitre 7).

2. APPROCHE METHODOLOGIQUE: PREPARER L'EVALUATION DU RISQUE

Pour acquérir une solide compréhension du contexte dans lequel l'évaluation de la vulnérabilité a été mise en œuvre, deux ateliers de démarrage du projet ont été coordonnés au niveau des deux régions pour préparer l'étude de cadrage. Cela a fourni des informations sur les communes des deux régions Marrakech-Safi et Souss-Massa et de leurs vulnérabilités aux aléas climatiques. En outre, ils ont couvert les activités de l'outil d'auto-évaluation à l'usage des gouvernements locaux pour la gestion des risques de catastrophe (LGSAT) et permis de d'identifier les partenaires fournisseurs potentiels de données dans ce domaine.

2.1. Méthodologies

Qu'est-ce qu'un risque de catastrophe?

Le risque résulte de la conjonction d'un aléa non maîtrisé ou non maîtrisable et de l'existence d'un enjeu (des enjeux qui peuvent être humains, économiques ou environnementaux)

La probabilité d'apparition d'un événement catastrophique ou des pertes prévisibles suite à des interactions entre aléas naturels ou anthropogéniques et conditions de vulnérabilités dépendra de :

- L'intensité, ou gravité de l'aléa, ainsi que sa probabilité d'occurrence, ou fréquence ;
- La vulnérabilité
- Degrés et importance de l'exposition



Aléa climatique : L'aléa climatique est un évènement climatique ou d'origine climatique susceptible de se produire, souvent imprévisible et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Les aléas peuvent être soit des évolutions tendancielles, soit des extrêmes climatiques (Tableau 2).

Les aléas naturels, sur lesquels ce rapport se concentre exclusivement, recouvrent un grand nombre de phénomènes complètement différents. Il peut s'agir d'inondations (de cours d'eau, par ruissellement, remontée de nappe ou marine...), de mouvements de terrain (effondrements, chutes de rocs, glissements de terrain ou mouvements des argiles, ...) ou encore de tempêtes, de chutes de neige, d'avalanches, de chutes de grêle, d'incendies de forêt,... La liste des aléas qui menacent les sociétés humaines est longue.

Tableau 1 : Liste des aléas climatiques

Evolution tendancielle	Extrêmes climatiques
<ul style="list-style-type: none">• Augmentation des températures moyennes de l'air• Augmentation des températures maximales• Evolution du régime de précipitations• Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs• Elévation du niveau de la mer (érosion et submersion permanente)• Diminution de l'enneigement (quantité et durée)• Changement dans le cycle de gelées (diminution du nombre, décalage dans le temps)• Perturbation dans les conditions de vent• Variation de l'irradiation solaire (ampleur, durée)	<ul style="list-style-type: none">• Sécheresse• Inondation• Surcote marine (submersion temporaire)• Vague de chaleur• vague de froid• Mouvement de terrain• Feux de forêt• Tempête de sable

Source : <http://observatoire.pcet-ademe.fr> (Extrait modifié)

Exposition aux aléas climatiques : l'exposition aux aléas climatiques correspond à l'ensemble des populations, milieux et activités qui peuvent être affectés par les aléas climatiques. Elle est caractérisée par une nature d'exposition et par un niveau d'exposition qui définissent la politique d'adaptation et l'approche à suivre par la collectivité.

Les enjeux : sont les personnes et les biens, l'occupation du sol et les équipements qui peuvent être exposés aux aléas naturels.

La nature d'exposition : typologie de ce qui est exposé, une technologie/un processus industriel, des actifs de production ; des aires agricoles, des infrastructures, des bâtiments, des sites touristiques naturels ; culturels, les habitants des zones rurales isolées/des zones urbaines denses.

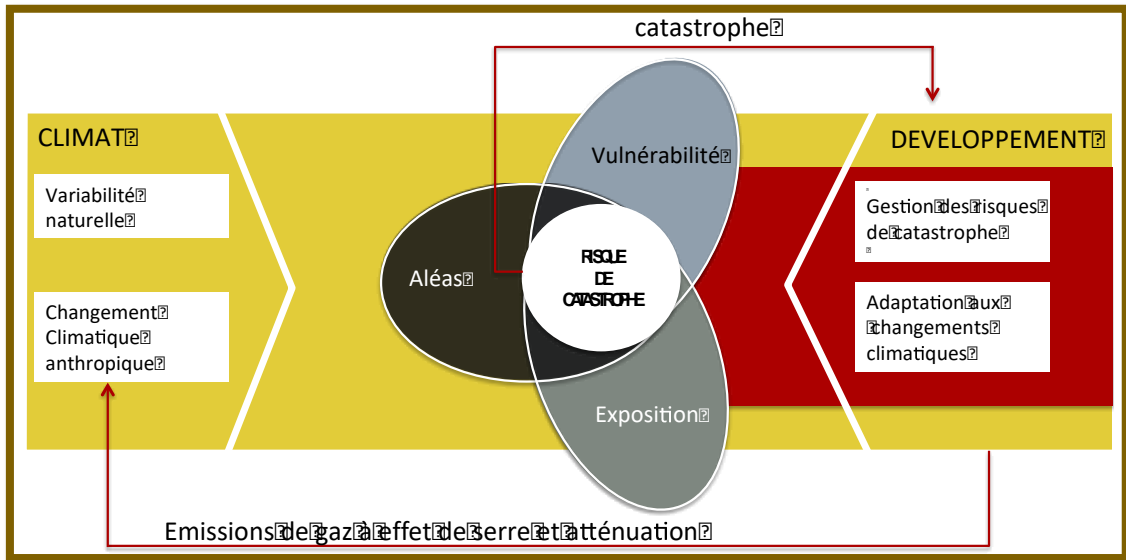
Le niveau d'exposition : quantification de ce qui est exposé : un unique bâtiment, un quartier ou une ville ; un hectare ou plusieurs milliers d'hectares de culture.

Vulnérabilité : prédisposition à subir des dommages.

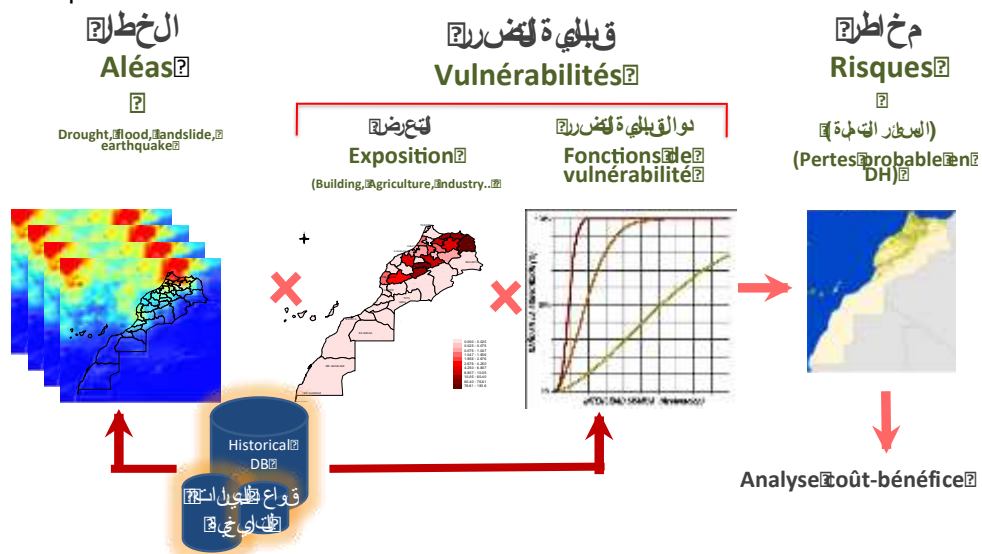
Evaluation du risque

L'évaluation du risque de catastrophe, dans ce travail suit l'approche du GIEC (IPCC, 2012) qui combine trois éléments : **aléas physiques** (événements climatiques et météorologiques); **exposition** à ces aléas (actifs tels que les habitants, les fondations et les rayons économiques) et la **vulnérabilité** de ces actifs. L'ampleur de l'impact d'une catastrophe dépend des niveaux de résilience ou de la capacité à résister au risque. La figure 1 illustre le lien entre l'aléa, le risque de danger, l'exposition et la vulnérabilité.

Figure 1: Interconnexions entre les concepts clés essentiels de la gestion de risques de catastrophe liés aux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes (IPCC, 2012)



La figure 1 montre comment les événements climatiques peuvent se combiner à la vulnérabilité et l'exposition pour contribuer à la création d'un risque de catastrophe, d'où la nécessité à la fois de la gestion des risques de catastrophe et de l'adaptation aux CC intégrées aux processus de développement. Cette notion est, par construction, centrée sur les sociétés humaines. En effet, si la fréquence ou la gravité de l'aléa sont nuls, il n'y a pas de risque. Également, en l'absence d'enjeux ou de vulnérabilité, le risque sera considéré comme inexistant même s'il existe un aléa naturel dont la fréquence et l'intensité sont élevées. Partant de cette notion, l'évaluation du risque de catastrophe suit les étapes dessinées ci après:



2.1.1. Inventaire des dommages et des pertes

La connaissance de l'aléa et du risque est une étape principale de la politique de prévention des risques. Cette connaissance repose, entre autres, sur la connaissance des événements passés grâce aux recherches historiques et à la constitution de bases de données et de cartographies. Le listing des données nécessaires pour bien mener l'étude est donné en annexe 1.

2.1.2. Campagnes et missions de terrain

Les consultants ont collecté les données météorologiques et des informations sur les catastrophes naturelles au niveau de chaque province (consultation des registres) et les données renseignant la fréquence de ces événements.

Des missions et des réunions avec les acteurs clés dans le cadre du projet ont été établies.

Les investigations sur le terrain pour la collecte de données permettent d'identifier les données manquantes. Il peut s'agir de :

1. Lacunes: à préciser et à compléter les données collectées et traitées lors de la phase d'investigation préliminaire. Ces investigations visent aussi à cerner de plus près les aléas climatiques et leurs impacts sur certaines communes selon les besoins et compléter le manque de données concernant un domaine d'activité, une ressource...
2. Défaut de couverture spatiale : un espace n'a pas été analysé, on ne dispose pas de données sur ce territoire
3. Réaliser une photothèque, photographier sur place les indicateurs des composantes de la vulnérabilité ;
4. Contacter des acteurs locaux, y compris les ONGs, en matière d'information sur les risques de catastrophe et l'adaptation au changement climatique.

2,1.3. Ateliers

Trois ateliers ont été réalisés dans la Région:

- Atelier de lancement du projet a permis, à travers une approche participative, d'informer sur les méthodologie et missions du projet et d'identifier les extrêmes climatiques et catastrophes liées à ces extrêmes dans la région. L'atelier a également permis d'informer sur l' « Outil d'auto-évaluation des collectivités locales (LG -SAT) » et amorcer la préparation des rapports par les communes participantes de la région,
- Atelier de communication et validation des premiers résultats de la mission 1 et une démonstration sur l'outil DesInventar,
- Ateliers de restitutions finaux à la fin de la consultation et de démonstration sur l'outil MnhPRA.

2.2. Limites et contraintes

Cette section est décisive pour entièrement concevoir la portée et la pertinence des résultats et aboutissements de l'étude. La gestion des risques de catastrophe efficace exige un engagement à recueillir, sélectionner, analyser et organiser les données sur l'exposition et la vulnérabilité du milieu socio-environnemental.

Selon les provinces et les communes, l'évaluation n'a pas été réalisée avec le même niveau de précision, essentiellement du fait de différences significatives dans le niveau de détail et la disponibilité des données.

Même si le présent rapport permet certaine analyse comparative entre les communes ou provinces, on ne doit pas oublier que le niveau de détail était différent selon le site, et que par conséquent les évaluations ne témoignent pas de la même fiabilité. Cet état de fait appelle à la prudence dans l'interprétation de toute tentative de comparaison directe entre les sites au regard des impacts des désastres naturels et du changement climatique. Le principal enseignement tiré de cette étude est avant tout que des études plus approfondies sont nécessaires. L'objectif est avant tout d'initier une démarche de collecte des données et de mettre en évidence des foyers de vulnérabilité par l'analyse de la distribution spatiale des dommages observés à la maille communale.

3. ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES ET CARACTERISATION DES EVENEMENTS EXTREMES

3.1. Tendances des températures observées au niveau de la région

Afin de réaliser un diagnostic de la tendance des températures au niveau de la région de Souss-Massa, les températures quotidiennes maximales (Tmax) et minimales (Tmin) ont été représentées sur la période 1961-2014 en se basant sur des données quotidiennes observées au niveau de la station d'Agadir. Le résultat (Figures 2 et 4) montre une nette tendance à la hausse au niveau des températures, accompagnée d'une variabilité interannuelle faible.

Figure 2 : Evolution de la température maximale en (°C) à Agadir sur la période 1961-2014

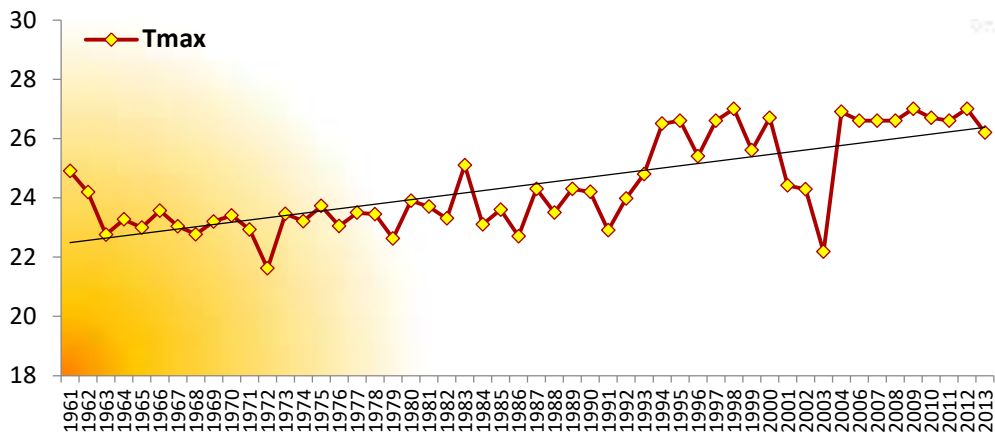
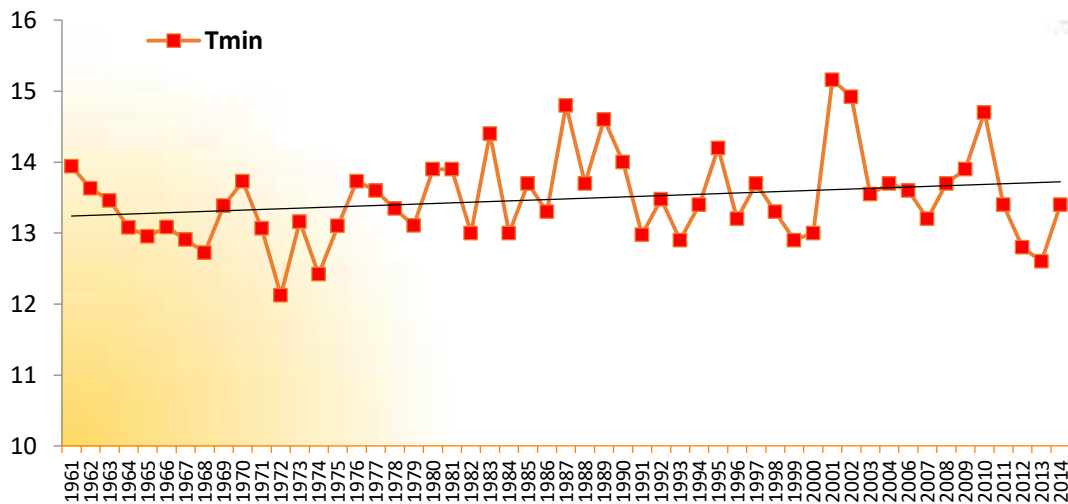


Figure 3: Evolution de la température minimale en (°C) à Agadir sur la période 1961-2014

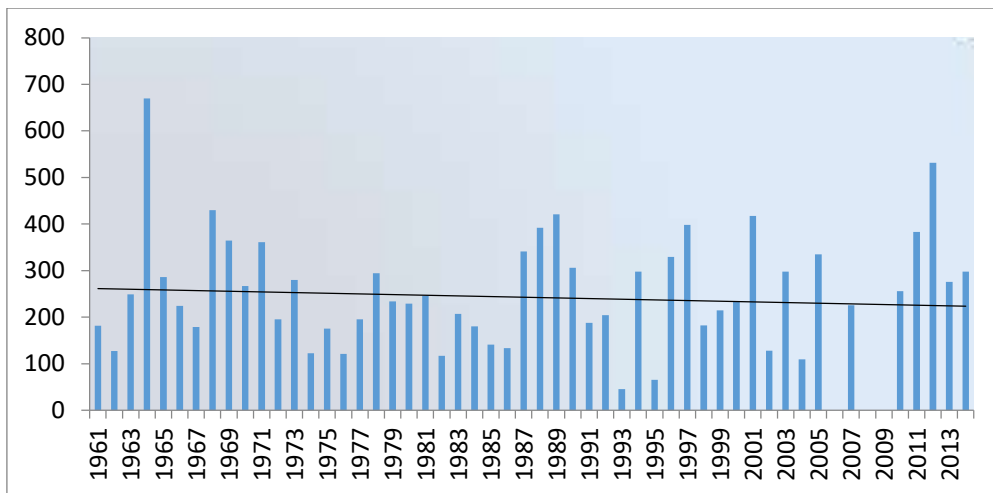


3.2. Tendence des précipitations observées

L'analyse du comportement des précipitations est plus difficile que les températures vue leur distribution à caractère plus aléatoire lié à la position géographique et aux reliefs de la région. Les précipitations en général au Maroc sont influencées par la position de l'anticyclone des « Açores » qui représente une zone de blocage des perturbations chargées de pluies venant de l'ouest de l'Atlantique. Le déplacement de cet anticyclone vers le Sud donne un temps perturbé et chargé des masses d'air humide sur le Maroc.

Le cumul annuel des précipitations au niveau de la station d'Agadir est présenté ci-dessous. On constate une irrégularité et variabilité plus importante d'une année à l'autre au niveau de l'évolution des précipitations entre 1961 et 2014.

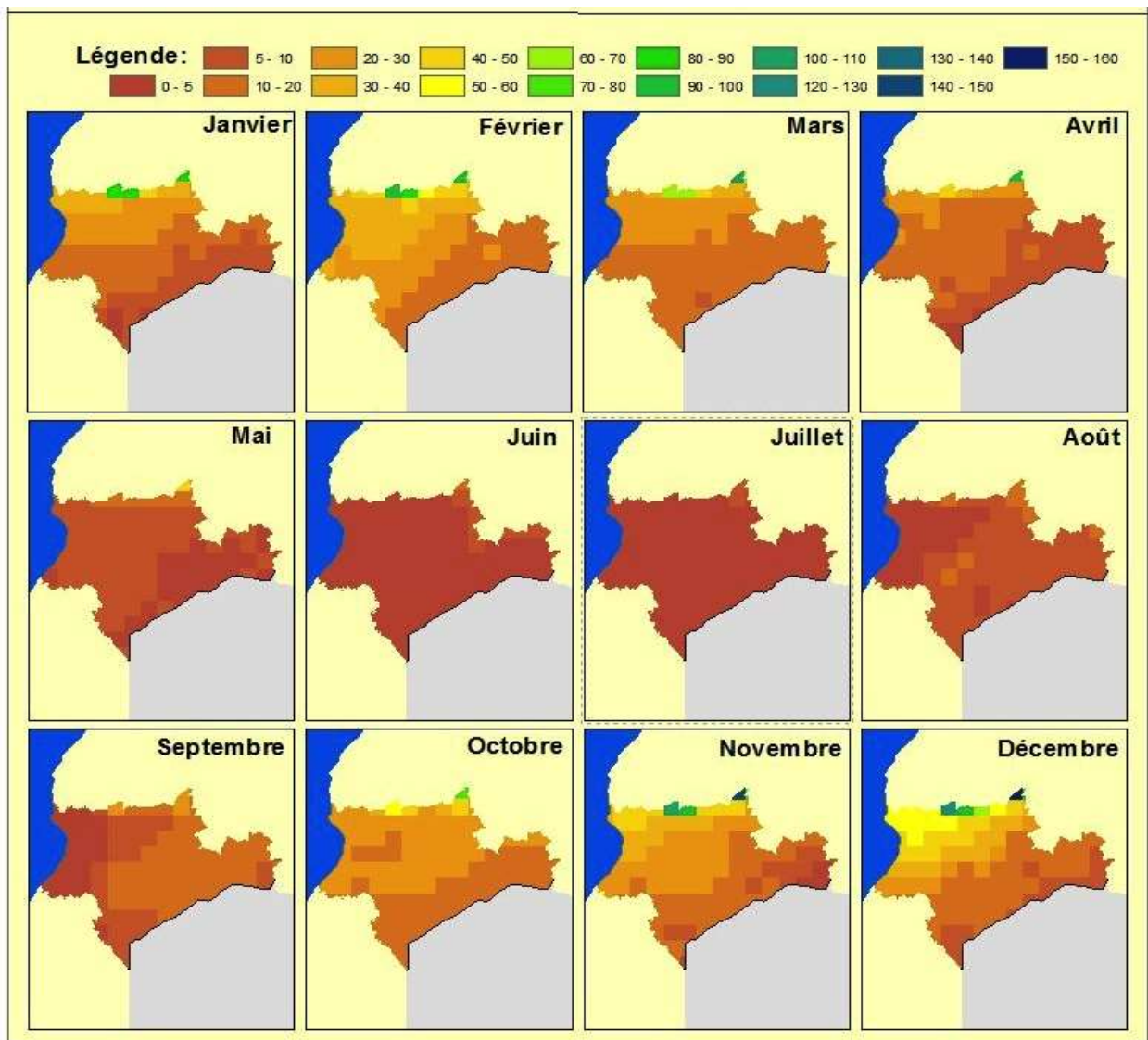
Figure 4 : Evolution des précipitations annuelles en (mm) à Agadir sur la période 1961-2014.



La tendance à la baisse des précipitations (Figure 5) met en relief la tendance au rétrécissement de la période du temps humide sur la région de Souss-Massa et par suite une installation régulière de la sécheresse qui est couplée à la hausse des températures précédemment constatées.

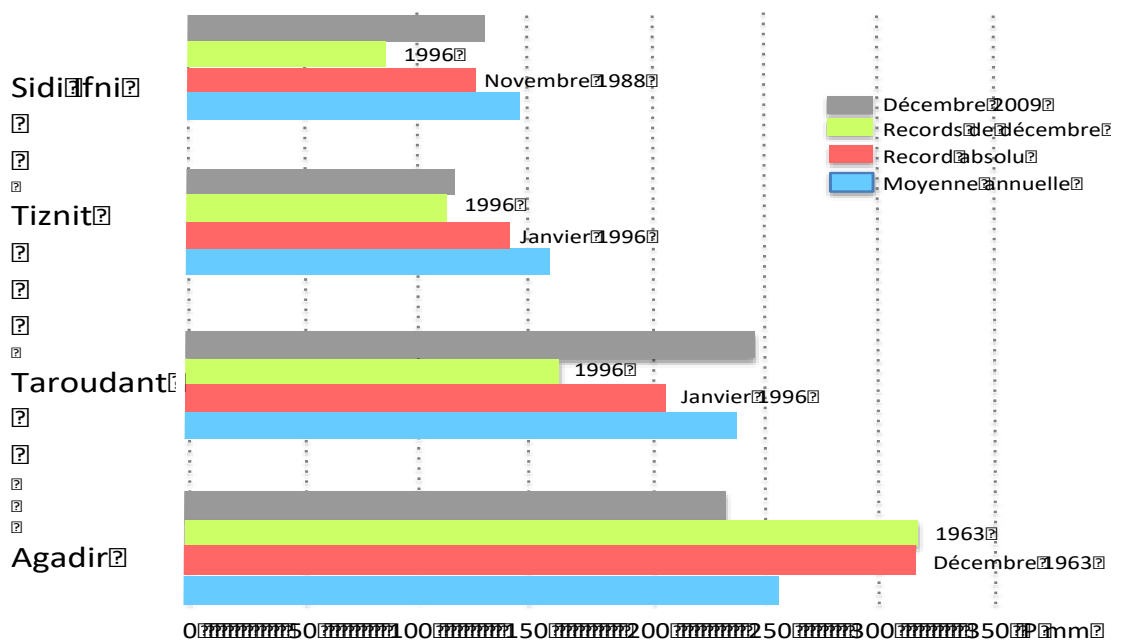
La répartition géographique des pluies moyennes mensuelles (mm) dans la région Souss Massa estimée par TRMM pour la période 1998-2012 est précisée au niveau de la figure 6-

Figure 5: Répartition géographique des pluies moyennes mensuelles (mm) dans la région Souss Massa estimées par TRMM pour la période 1998-2012



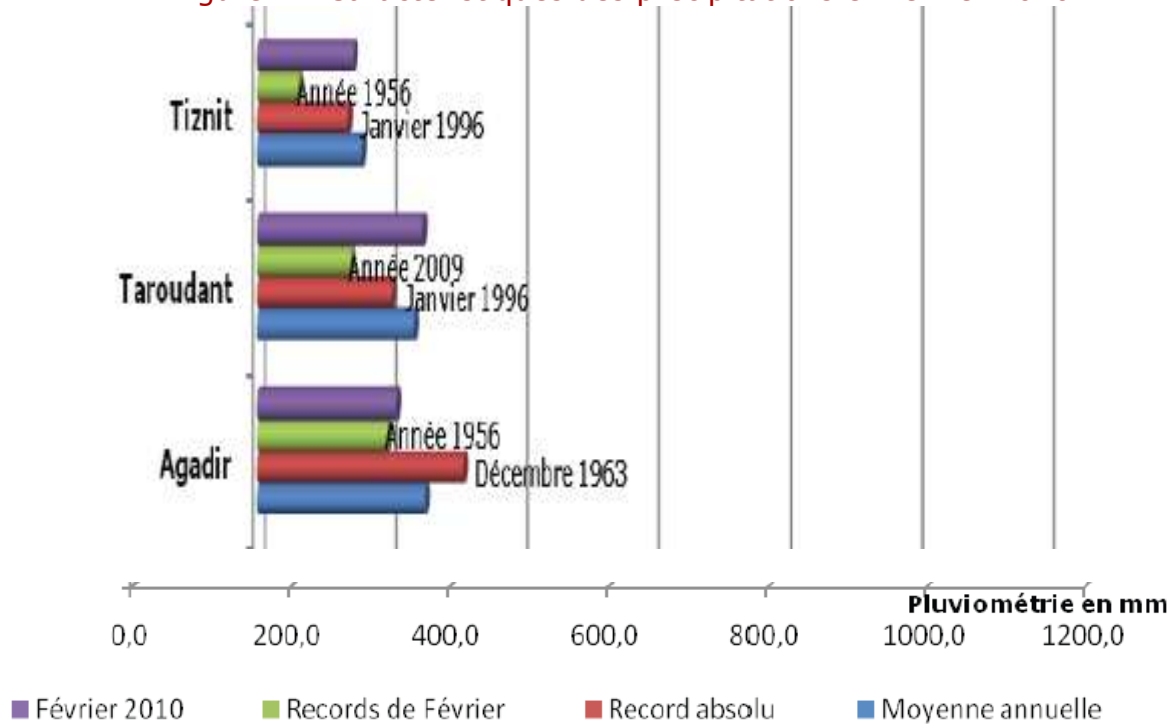
Des records ont été enregistrés au niveau de la Région du Souss-Massa-Draa. La pluviométrie du mois de décembre 2009 relevée au niveau de la ville de Taroudant a dépassé la moyenne annuelle de cette ville (Figure 7 et 8).

Figure 6 : Caractéristiques des précipitations en décembre 2009-2010



Source METL

Figure 7 : Caractéristiques des précipitations en février 2010

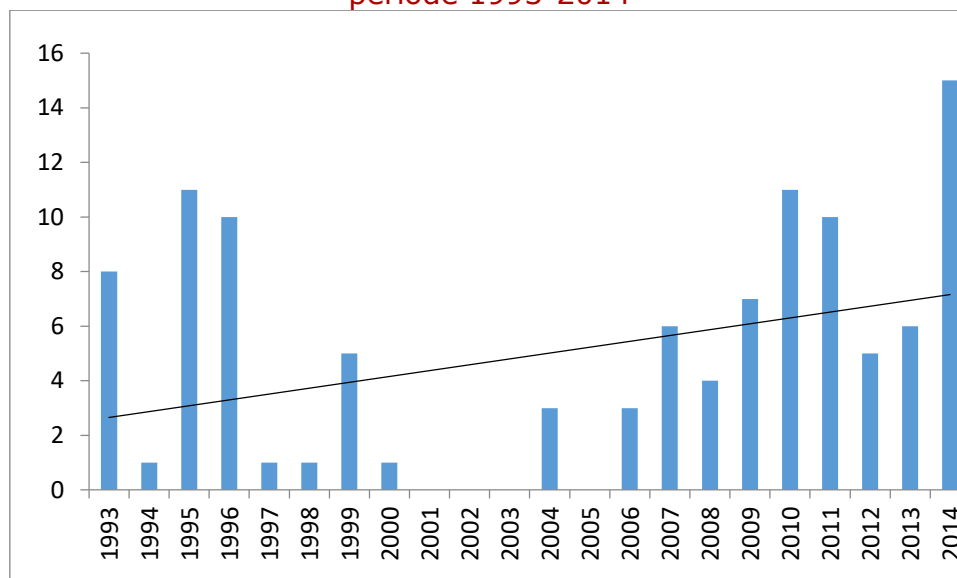


Comme ce fut le cas lors du mois de décembre 2009, la pluviométrie du mois de février 2010 relevée au niveau de la ville de Taroudant a dépassé la moyenne annuelle de cette ville et a enregistré un nouveau record pour ce mois.

3.3. *Indice de nombre de jours d'orage*

Cet indice est défini comme le nombre total annuel de jours avec orage.

Figure 8 : Evolution de l'indice de nombre de jours d'orage à Agadir sur la période 1993-2014



La figure 9 représente le nombre de jours d'orage à Agadir sur la période 1993-2014. On constate que la tendance à l'assèchement identifiée sur les précipitations (Figure 6) est accompagnée d'une tendance à l'augmentation des orages pendant l'année. Ceci est expliqué par le déséquilibre dans les précipitations qui commence à changer vers un régime avec des précipitations plus fortes sur un temps plus court qui n'a pas forcément un impact positif sur le cumul à annuel des précipitations.

3.4. *Processus de sécheresse et désertification*

Définition de la sécheresse :

La sécheresse est une condition climatique régnant dans une région géographique où les précipitations sont très nettement inférieures aux valeurs habituellement escomptées (Bernardi, 1996). Elle se produit dans pratiquement toutes les zones climatiques, mais ses caractéristiques changent de manière significative d'une région à l'autre.

Bien que la sécheresse puisse survenir sous tous les types de climat, les régions semi-arides sont des plus vulnérables, car elles connaissent déjà et régulièrement un déficit hydrique dû à des précipitations variables. La sécheresse peut frapper des régions dont la taille va de celle d'une ville à celle d'un continent entier. De tous les risques météorologiques, elle est probablement la plus lente à se développer, la plus longue et la moins prévisible.

En se référant aux publications de l'organisation Mondiale de la Météorologie (OMM 1992, OMM 1994), ce phénomène, extrêmement complexe, est caractérisé par l'occurrence d'un déficit hydrique dû à divers facteurs tels que les conditions météorologiques, hydrologiques et agronomiques.

On distingue principalement trois types de sécheresse qui peuvent se manifester séparément ou simultanément (OMM, 1992)

La sécheresse météorologique :

Essentiellement liée, au déficit pluviométrique, cette sécheresse survient généralement en absence prolongée de précipitations, lorsque la quantité, de pluie est inférieure à la normale ou sa répartition est inégale. Ce type de sécheresse s'accompagne en général d'ensoleillement intense et de températures élevées.

La sécheresse agricole :

La sécheresse agricole est liée au déficit de la réserve hydrique du sol et à l'insatisfaction des besoins en eau des cultures. L'élément moteur initiateur de ce type de sécheresse est la sécheresse météorologique dont les excès pluviothermiques induisent une demande climatique (ETP) qui dépasse les disponibilités en eau pour la plante. Un déficit hydrique significatif en résulte et entraîne des dommages souvent irréversibles pour les cultures (chute dans les rendements des récoltes et du bétail).

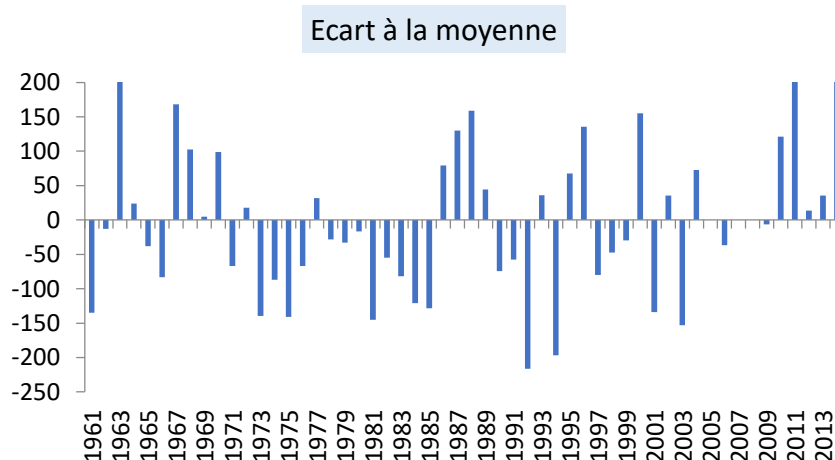
La sécheresse hydrologique :

La sécheresse hydrologique est la réduction de l'écoulement superficiel dans les cours d'eau ; il en résulte une diminution des volumes stockés dans les ouvrages hydrauliques et à une baisse naturelle du niveau d'eau dans les nappes souterraines.

Indice de l'écart à la moyenne

L'écart à la moyenne est défini comme la différence entre le cumul des précipitations d'une année et le cumul moyen annuel des précipitations sur la période d'observation. C'est l'indice le plus utilisé pour estimer le déficit pluviométrique à l'échelle de l'année.

Figure 9 : Evolution de l'indice de l'écart à la moyenne à Agadir sur la période 1961-2014



Dans cet indice, l'écart est positif pour les années dites humides et négatif pour les années dites sèches. Suivant le principe de cet indice, on parle d'année déficitaire quand la hauteur de la pluie est inférieure à la moyenne et d'année excédentaire quand la moyenne est dépassée. Cet indice permet de visualiser et de déterminer les d'années déficitaires en précipitations et leur succession.

On constate que l'indice de l'écart à la moyenne dans la zone d'Agadir (Figure 11), distingue les années les plus humides et les années les plus sèches ou déficitaires sur toute la période 1961-2014.

Rapport à la Normale des précipitations (RA)

Le Rapport à la Normale des précipitations (RA) est un indice qui permet de tracer l'évolution des précipitations d'une année par rapport à la moyenne des précipitations d'une période donnée.

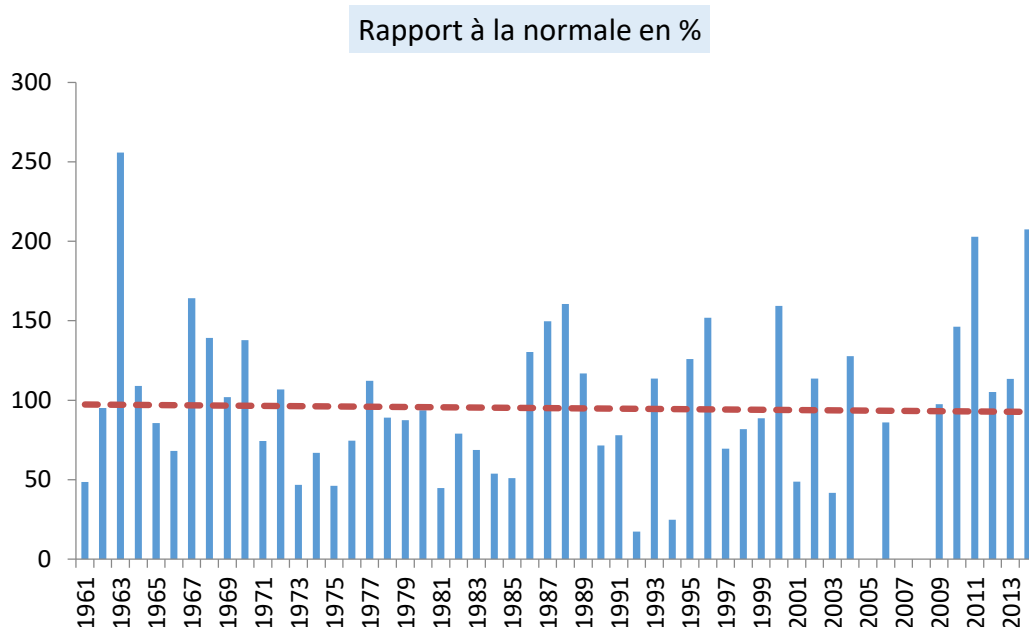
Peut être calculé en utilisant la formule suivante :

$$RA (\%) = (P_i/P_n)*100$$

Avec P_i = précipitation réelle d'une année donnée.

P_n = précipitation moyenne sur une période temporelle.

Figure 10 : Evolution de l'indice du Rapport à la Normale des précipitations à Agadir



L'indice du rapport de la quantité de précipitations enregistrée sur la quantité normale ou le pourcentage par rapport à la normale est considéré comme l'un des indices les plus simples pour caractériser une situation pluviométrique pour une région donnée. Les analyses employant cet indice restent très efficaces.

La figure 14 représente l'évolution de l'indice du rapport à la normale sur la période 1961-2014 pour Agir. On constate une tendance faible à la baisse des valeurs de cet indice au niveau de la région. Par conséquent et suivant cet indice, la situation pluviométrique évolue vers un assèchement au niveau de la région.

Indice Standardisé des Précipitations (SPI)

L'indice standardisé de précipitation « SPI » (Standardised Precipitation Index) a été développé en vue de caractériser le déficit des précipitations pour une période donnée. Il permet de classer les périodes de sécheresse ainsi que leur sévérité. Cet indice est calculé surtout lorsque les précipitations ne sont pas normalement distribuées.

Suivant cet indice, on effectue une classification de la sécheresse suivant les valeurs des SPI. Le SPI permet de quantifier le déficit des précipitations et de classer les années suivant leur degré de sécheresse et, par suite, il donne une indication sur l'impact de la sécheresse sur la situation des différents types de ressources naturelles sensible de façon directe à la sécheresse comme les ressources en eau. L'indice SPI est calculé en utilisant la formule suivante :

$$SPI = (P_i - P_m) / \sigma$$

Avec P_i = Précipitation de l'année i

P_m = Précipitation moyenne d'une longue série de données

σ = Ecart type

Les classes de la sévérité de la sécheresse selon l'indice SPI sont résumées dans le tableau 2 suivant :

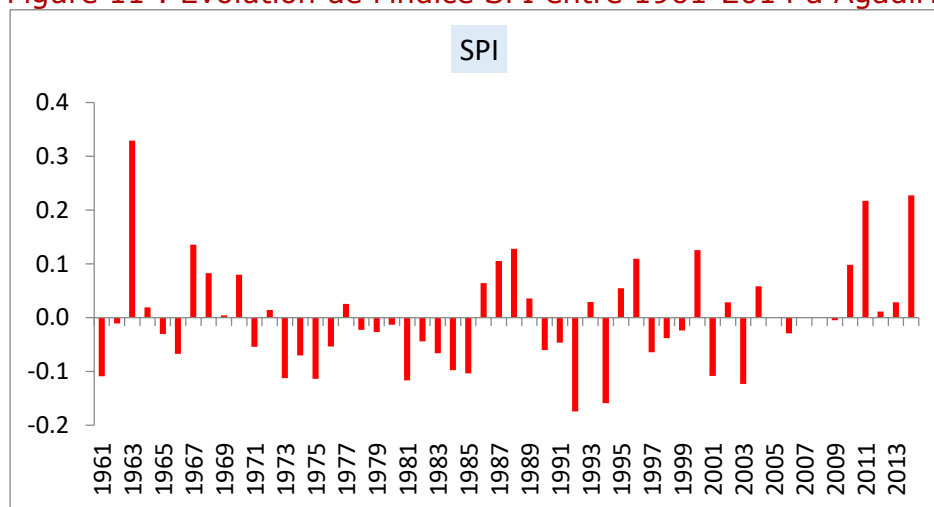
Tableau 2 : Classification de la sécheresse selon l'indice SPI.

Classification du SPI	
$SPI \geq 2$	Humidité extrême
$1,5 \leq SPI < 2$	Humidité forte
$1 \leq SPI < 1,5$	Humidité modérée
$-1 < SPI < 1$	Normal
$-1,5 < SPI \leq -1$	Sécheresse modérée
$-2 < SPI \leq -1,5$	Sécheresse forte
$SPI \leq -2$	Sécheresse extrême

(Source: Colorado Climate Center, <http://ulysses.atmos.colostate.edu/SPI.html>)

Bien que cet indice représente une forte irrégularité (figure 11), il fait nettement ressortir que les années de sécheresse deviennent de plus en plus fréquentes à partir de l'année 1970. Sur la période 1961-2014 la zone d'Agadir a connu 10 années de sécheresse modérée à forte.

Figure 11 : Evolution de l'indice SPI entre 1961-2014 à Agadir.



3.5. Projections climatiques futures (downscaled CMIP5)

La figure 6 ci-dessous montre la gamme des changements futurs prévus pour les stations Marrakech, Safi et Essaouira, à travers 10 MCG à échelle réduite CMIP5 statistiquement différents pour la voie RCP 8.5 (scénarios de référence le plus pessimiste, des profils représentatifs d'évolution des concentrations (RCP, pour Representative Concentration Pathways) de gaz à effet de serre. Les anomalies sont actuellement calculés par rapport la période historique 1980 - 2000. Les barres pleines représentent la gamme entre le milieu de 80% des changements projetés et exclut donc la partie supérieure et inférieure de 10% que ceux-ci sont souvent considérés comme des valeurs aberrantes. Cependant, les lignes grises montrent l'évolution prévue pour chaque modèle de sorte qu'il est possible de voir comment les différents modèles (intentionnellement non nommés) projettent les futurs changements.

4. RISQUE NATUREL ET COUTS DES CATASTROPHES DANS LA REGION SOUSS MASSA

L'élaboration des profils de risques spécifiques aux aléas est un point crucial et inévitable pour l'établissement et la mise en œuvre des Plan de Préventions des Risques (PPR). Le PPR a pour objet d'analyser les aléas sur un territoire donné, d'en déduire une délimitation des zones exposées et de privilégier le développement sur les zones exemptes de risques, ou d'introduire des prescriptions en matière d'urbanisme, de construction et de gestion dans les zones à risques.

Les aléas naturels, sur lesquels ce rapport se concentre exclusivement, recouvrent

- Le risque inondation dans la Région Souss Massa
- Les risques littoraux : tempêtes et submersions
- Le risque sécheresse
- Le risque mouvements de terrain dans la Région Souss Massa
- Le risque de feux de forêt

Pour chaque aléa, les événements les plus marquants sont abordés. Les informations détaillées recueillies durant ce travail sont compilées au niveau de la base de données qui accompagne ce rapport.

4.1. *Le Risque inondation dans la Région Souss Massa*

La crue correspond à la montée des eaux d'un cours d'eau, l'inondation au phénomène qui en résulte, l'eau débordant, se répandant sur les terrains alentours. Mais une inondation peut également être due à un fort ruissellement sur les terrains concernés, suite à de fortes précipitations, en particulier en secteur urbain ou encore à une stagnation des eaux pluviales.

Le complexe Souss Massa se situe dans une zone du Maroc sub-saharien où interfèrent une aridité accrue en été, une irrégularité importante des régimes des oueds et une grande variabilité spatio-temporelle des pluies. Les bassins au niveau de la région se distinguent de leurs cours d'eau par le vigoureux cadre montagneux qui l'entoure, de ce fait, le risque inondation est très présent dans la région SM. En général de courte durée, les crues du Souss apparaissent, souvent en saison froide, de façon soudaine et brutale. Leur violence et leur grande vitesse de propagation forment un trait marqué des crues en domaine aride et sub-aride.

Néanmoins, les crues dans la région Souss Massa, sans être méprisables, sont à l'échelle mondiale peu violentes par rapport à de nombreux cours d'eau de même type, notamment en Californie et en Australie (Saidi, 1995). Le coefficient de gravité A^1 , est de l'ordre de 17,

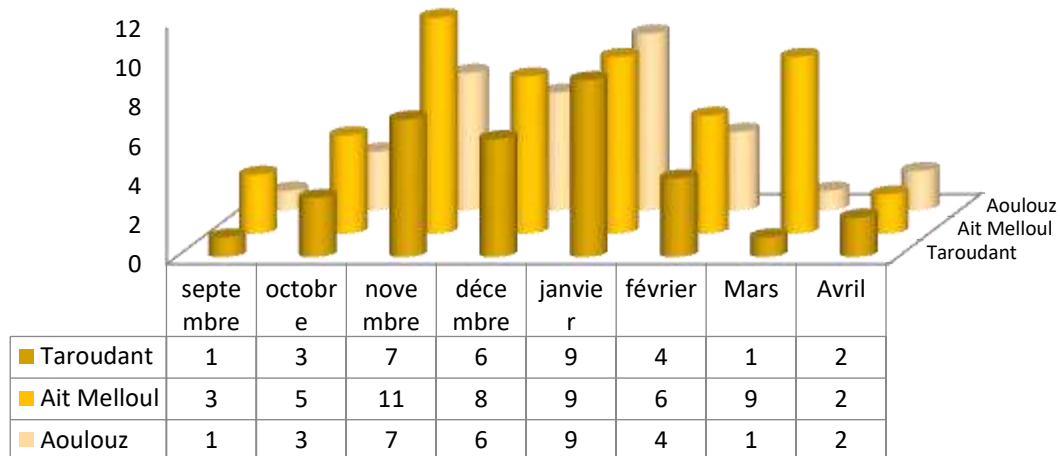
¹ $A = Q / S^{1/2}$ selon Pardé (Q=débit de pointe; S=surface du bassin)

alors qu'il avoisine 100 à l'ouest américain et dans les déserts australiens. Les vitesses de propagation des crues dans la Région sont, cependant, assez élevées et leurs débits augmentent généralement vers l'aval à cause de l'encaissement et la contribution des affluents. Ces crues sont toujours produites par des pluies importantes et les averses exceptionnelles créent des pulsations brutales très peu fréquentes, c'est le cas particulièrement des inondations de 2010 et 2014.

La crue dans l'année hydrologique

Dans le Souss les dangers des crues ne se manifestent pas partout au même mois ou à la même saison, chaque région pouvant avoir sa période de prédilection directement liée à son climat local. C'est le cas, par exemple, des montagnes amont du Souss, dans la zone de liaison entre le Haut et l'Anti-Atlas (au jbel Siroua); dans cette zone, tous les records hydroclimatiques se situent entre novembre et février: le maximum de pluie annuelle enregistrée à Aoulouz et à Askaoun s'abat à cette époque de l'année, et le maximum de fréquence de crues à Aoulouz est observé en cette période de fin d'automne et début d'hiver, cela d'autant plus que les crues du Souss sont uniquement d'origine pluviale.

Figure 12 : Crues dans l'année hydrologique dans le Souss



Aoulouz est plutôt sensible aux crues d'hiver et de fin d'automne: 72 % des crues qui y sont observées se sont perpétrées pendant cette période. A Taroudant - au milieu du bassin - la crue est un phénomène hivernal dans 58 % des cas, et novembre continue à voir se manifester 21 % des crues de l'année. Dans le secteur d'Aït Melloul, les crues se répartissent en général d'une façon plus régulière sur 8 mois de l'année de septembre à avril avec, toutefois, une période de grande sensibilité d'octobre à mars, qui voit passer les crues du Souss amont et celles qui sont nées dans la partie moyenne et qui sont parfois fortifiées par les crues venant de l'amont.

Les crues résultent généralement de fortes averses localisées ou non dans l'espace. La physiographie des bassins versants offre un environnement propice au développement de fortes crues : l'exposition est favorable aux précipitations, les pentes sont fortes, les substratums sont peu perméables, le couvert végétal est faible et discontinu et le réseau hydrographique est bien hiérarchisé. Cette configuration morphologique contribue à amplifier les débits de pointe observés aux exutoires (Saidi *et al.*, 2003 & 2012).

Les hydrogrammes de crues sont souvent bien individualisés, avec des temps de base et de montée assez courts. Les durées des crues sont généralement de quelques heures pour les plus brèves à deux journées pour les plus longues.

Dans la Région de Tata, le périmètre de la province, principalement irrigué par les Oueds Tata, Draa, Akka Iguirne, Tamanart, Ait Ouabli, Akka et El Maleh est soumis au phénomène d'inondation. Les risques les plus importants sont liés aux crues des pluies venant de l'Anti-Atlas. Les débordements des oueds dans ce secteur sont dus à différents facteurs :

- absence ou insuffisance de réseau d'assainissement pluvial,
- pluies importantes,
- destruction d'ouvrages hydrauliques.

La Province de Tata est donc soumise à différents types d'inondation (débordement direct des oueds, crues torrentielles, ruissellement en secteur urbain).

4.1.1 Historique des inondations dans la région SM

Un historique des principales inondations dans la région est donné au tableau 3. La base de données qui accompagne ce travail englobe l'ensemble des informations collectées sur les crues et inondations dans les différentes préfectures de la région.

Tableau 3 : Historique des inondations dans la région SM

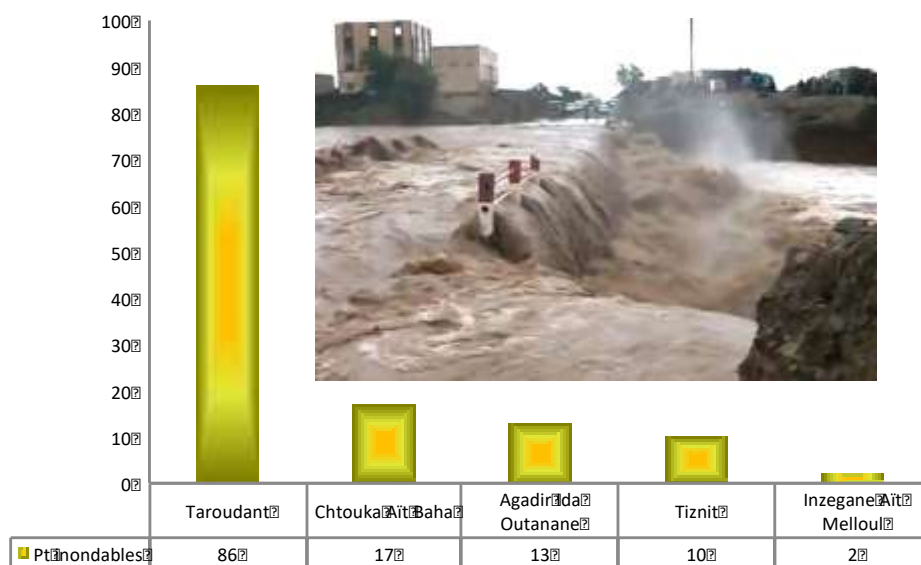
année	localisation	victimes et dégâts
31/10/95	Tata	07 communes touchées: oued Akka: -13 morts, 2 blessés, 04 disparus 655 habitations effondrées et 350 familles sans abri
23-24 décembre 2009	Argana, Taroudant	Route Marrakech-Agadir Mort accidentelle de 3 personnes emportées par les flots des eaux...la mort d'une touriste espagnole et l'évacuation de son mari et son fils à l'hôpital après le drift de leur voiture.
	Tazentout	Un homme, une femme et une jeune fille morts à bord d'un véhicule emporté par les eaux boueuses de l'oued Tazentout, à 40 km d'Agadir.
18/2/ 2010	Agadir	près de 200 barques ont été détruites, à cause d'une tempête, et les pertes ont été estimées à 10 millions de D. La chambre de pêche maritime a estimé les pêcheurs affectés à 1200 pêcheurs
18-19-2-2010	Région Souss Massa	plusieurs quartiers d'Agadir, Tiznit, Taroudant... ont connu un problème d'évacuation des eaux pluviales. Un homme est mort écrasé par son plafond, un camion a basculé dans l'oued Ait Mhamed Taroudant
21/09/14	Toute la région Souss Massa 14 communes	Crue de tous les oueds de la province: -01 mort -09 personnes sauvées

	touchées	700 habitations effondrées.
19/8/2014	zone montagneuse province Taroudant	4 morts, isolement de six douars dans la commune de Takerkout, et de 17 autres dans la commune d'Immoulass, eau et électricité coupées Les deux ponts menant à Imoulass emportés Niveau eau 3m au dessus pont
Nov 2014	Agadir pluies torrentielles	eau coupée dans de nombreux quartiers d'Agadir en raison des dégâts causés par les intempéries , 51 coupures d'électricité enregistrées. Coupure de la route nationale n°8 entre Imintanout et Agadir, le trafic sur cette route est basculé sur l'autoroute (ADM).

4.1.2 Les zones inondables dans la région Souss Massa

L'inventaire des sites présentant un risque d'inondation a permis de recenser, au niveau de la région 128 sites avec des degrés de risque variés. Une situation à risque résulte en fait d'une incompatibilité entre les niveaux respectifs d'un aléa d'inondation et un niveau de vulnérabilité (Rapport régional sur l'état de l'Environnement, OREDD Agadir).

Figure 13: Nombre de points inondables selon les préfectures et provinces



Source : PDAIRE du Bassin Souss Massa et du bassin Drâa (modifié)

>> Zones inondables dans la Province de Tata

La province de Tata est une zone exposée aux risques d'inondations des pluies torrentielles du fait que toutes les villes de la province sont dépourvues d'un système d'évacuation des eaux de pluies, donc toutes les rues sont parsemées de fosses septiques aux pieds des murs d'habitations ce qui favorise les phénomènes d'inondations et les épuisements.

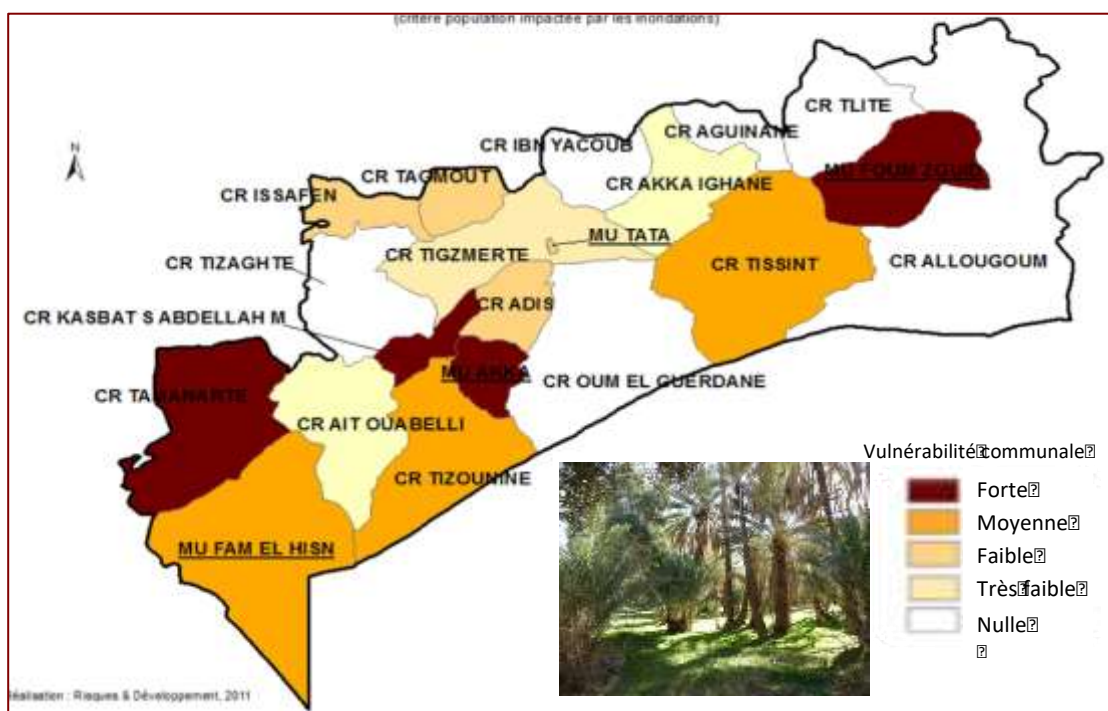
Les risques les plus importants sont liés aux crues des pluies venant de l'Anti-Atlas, le débordement des oueds de leurs lits en détruisant les ponts, les radiers, les routes, les maisons et l'agriculture.

Les zones vulnérables sont cartographiées selon leur niveau de vulnérabilité (figure 14):

- Fort (concerne les communes avec plus de 80% de la population en zone inondable),
- Moyen (pourcentage population en zone inondable entre 40 et 80%)
- Faible (communes avec pourcentage population en zone inondable entre 20 et 40%)
- Très faible (communes avec moins de 20% de la population en zone inondable)
- Nulle (communes non inondables)

Figure 14: Carte de vulnérabilité communale aux inondations

(Basée sur la densité des populations) Source Protection civile Tata



4.1.3 Analyse et diagnostic des inondations dans la région Souss Massa

Décembre 2009: La pluviométrie du mois de décembre 2009 relevée au niveau de la ville de Taroudant a dépassé la moyenne annuelle de cette ville. Il en est de même pour Tiznit qui a légèrement surclassé le record du mois.

Les hauteurs maximales journalières relevées au cours de ce mois ont atteint des valeurs importantes au niveau des villes de Taroudant, et Sidi Ifni.

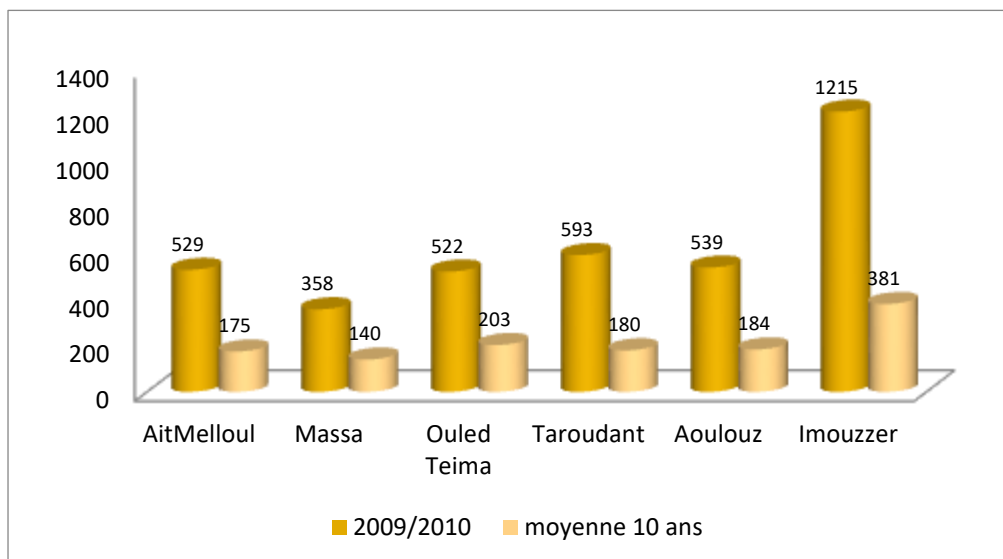
Les précipitations journalières étaient de l'ordre de 51 mm à Agadir et Taroudant enregistrées le 21 et 22 décembre alors que Tiznit a reçu 39 mm le 24 du même mois.

- Février 2010: Comme ce fut le cas lors du mois de décembre 2009, la pluviométrie du mois de février 2010 relevée au niveau de la ville de Taroudant a dépassé la moyenne annuelle de

cette ville et a enregistré un nouveau record pour ce mois.

Globalement l'année pluviométrique 2009-2010 a enregistré, au niveau de plusieurs stations, des dépassements de la moyenne des précipitations de la décennie décollé.

Figure 15 : Précipitations 2008/2009 par rapport à la moyenne des dix dernières années

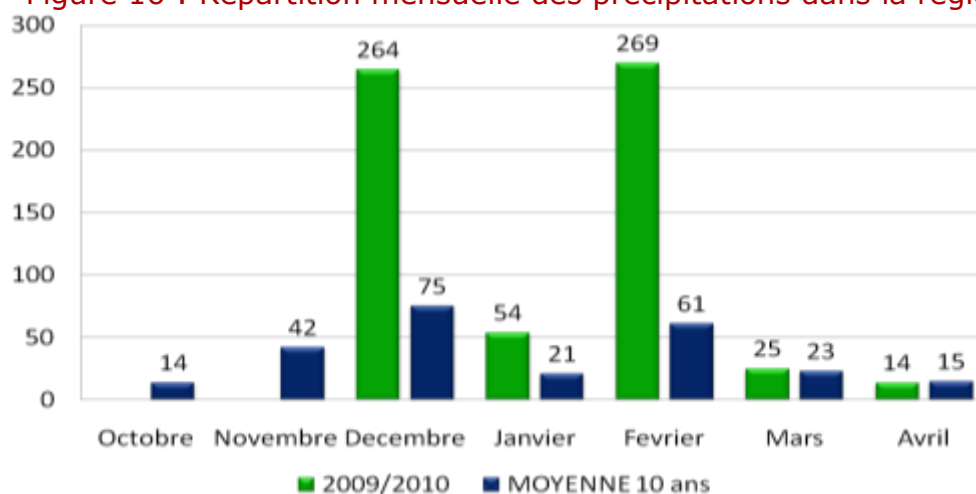


Source: ORMVA Souss Massa

Les précipitations dans la région (comparaison des précipitations perçues durant la saison 2009-2010 par rapport à la moyenne des dix dernières années)

Les mois de décembre 2009 et février 2010 ont été les plus pluvieux au niveau de la région. (Figure 16)

Figure 16 : Répartition mensuelle des précipitations dans la région en mm



Les précipitations enregistrées au cours de l'année hydrologique 2009-2010 ont généré des crues et des écoulements importants, tant par leur volume que par leur débit maximum.

Après le Sebou, Le bassin du Souss- Massa-Tamri a été le deuxième bassin du pays le plus touché par les événements hydro-pluviométriques de l'année 2009-2010. Les apports d'eau générés ont atteint 4 fois les apports d'une année normale.

La préfecture Inezgane Ait Melloul a reçu le 29 novembre 2014 un niveau de pluviométrie qui a atteint respectivement 154mm à Inezgane et 176 mm à l' Aéroport Al Massira.

4.1.4 Les principales causes à l'origine des inondations

Les principales causes à l'origine des inondations telles que définies par la Direction de la Surveillance et de la Prévention des Risques du département de l'environnement (DSPR, 2008) :

- le milieu montagnard avec une morphologie des bassins versants caractérisée par des pentes fortes, une dégradation des sols et une perméabilité limitée favorisant la genèse des crues et l'amplification de leurs débits de pointe ;
- le rétrécissement des sections des cours d'eau par les dépôts de charriage solide et les décharges de tous genres qui font obstacle à l'écoulement des eaux ce qui ne favorise pas l'évacuation des crues dans des conditions hydrauliques normales et naturelles ;
- l'occupation du domaine public hydraulique par des constructions anarchiques et de la concentration des activités économiques aux abords des lits des oueds ;
- la conception inappropriée de certains ponts et ouvrages de traversée des oueds au niveau desquels les branchages apportés par les crues constitue un obstacle à l'écoulement normal des eaux ;
- le dimensionnement inapproprié des ouvrages de canalisation des cours d'eau à travers les centres urbains et les agglomérations.

La noyade est la principale cause de mort durant les inondations, suivie de l'effondrement des habitations puis l'électrocution provoquée par le contact avec de l'eau et des fils sous tension. Les crues éclair provenant de pluies abondantes sur une courte période sont considérées comme les plus mortelles en raison de l'accroissement du débit et du volume d'eau ainsi que de la période de préavis très limitée au cours de laquelle trouver refuge.

Plusieurs autres facteurs contribuent à l'amplification des effets des inondations:

>> La perception du risque inondation chez le citoyen

Des sociétés extrêmement fragiles et vulnérables face à l'inondation : Des sociétés extrêmement fragiles et vulnérables face à l'inondation Nos sociétés s'avèrent très peu *water-proof*. La moindre inondation coupe les routes, interrompt les circulations, noie des caves où se trouvent des congélateurs, chaudières et autres biens très sensibles, envahit des transformateurs électriques ou des relais téléphoniques dont on n'avait pas pris conscience

qu'ils se trouvaient en zone inondable. Les faits sont parfois plus graves et coûteux, quand l'alimentation en eau potable est coupée pour plusieurs jours, ou que le réseau électrique ou téléphonique est fortement endommagé.

Pour approcher la fragilité et la vulnérabilité des activités économiques et des secteurs résidentiels qui composent le territoire inondable, nous avons analysé une série de documents audio-visuels et conduit des entretiens individuels auprès de différentes composantes communautaires. L'étude fait également ressortir des faits saillants :

- Il n'existe aucune étude, questionnaires validés, pour évaluer la perception du risque chez les communautés et les facteurs sociodémographiques comme l'âge, le genre, le niveau socioéconomique et l'ethnicité ainsi des comportements qui en découlent.
- Un déficit marqué de l'information sur le risque inondation avec une communication institutionnelle jugée particulièrement lacunaire.
- De fortes attentes exprimées vis-à-vis des pouvoirs publics.
- Des outils de prévention à optimiser tels que le diagnostic de vulnérabilité jugé pertinent.

Les personnes mieux informées démontrent une perception du risque accrue et mettent davantage en place des mesures préventives. Un pourcentage important de personnes tuées par les inondations est dû à une mauvaise connaissance du risque et à une inconscience vis-à-vis du danger à affronter ce risque. Malgré les avertissements et les interdictions des autorités, la circulation des véhicules et des piétons se poursuit, sans prendre garde au danger.

Les systèmes de connaissances traditionnelles, le niveau d'éducation, l'accès à l'information ainsi que la perception constituent des facteurs déterminants dans la vulnérabilité des populations vis-à-vis des inondations.

>> L'exposition un facteur aggravant le risque

L'augmentation des dommages, des coûts des catastrophes et des victimes dans les dernières décennies est plus liée à l'exposition. L'urbanisation rapide et non contrôlée a créé des agglomérations d'habitats extrêmement vulnérables, en particulier dans les zones inondables. De même certaines communes rurales sont implantées dans le lit majeur des oueds pour leur permettre d'une part de profiter des activités économiques liées au tourisme et de mobiliser à faible coût les eaux des oueds permanents, mais aussi des eaux de crue.

4.1.5. Impacts des crues et inondations dans la région

Le nombre de personnes tuées

Au moins 38 personnes ont été tuées dans différents événements de crues et inondations de puis 1995 dans la Région SM (Tableau 4).

Tableau 4: Nombre de personnes tuées par les crues et inondations depuis 1995

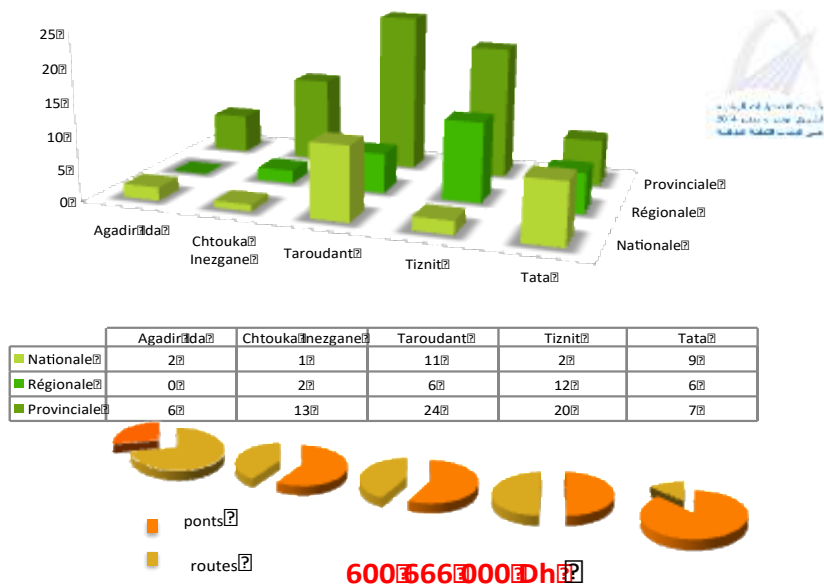
année	Localisation	morts	cause
31 oct 1995	Tata	18 morts,	Effondrement et noyade
3/11/2006	P Tata,	1	noyade
23-12-2009	Taroudant	3	Route inondation
24-12-2009	Taroudant	3 étrangers	Route inondation
19-2-2010	Ouled Dahhou	1	noyade
19-2-2010	Aourir	1	noyade
21-2-2010	Aglou, Tiznit	1 étranger	Noyade, quad
20-2-2010	Taroudant	1	effondrement
21-9- 2014	Tata	1	Noyade
19/8/2014	Imoulas	4	Noyade et effondrement
nov 2014	Imoulas	2	Effondrement et noyade
28 sep 2015	Oued Ait Mbarek, Tiznit	1	Noyade voiture
28 sep 2015	Oued Tilil, Anzi Tiznit	1	Noyade voiture

Le réseau routier

Les pluies exceptionnelles qui se sont abattues sur la région SM en novembre 2014 ont provoqué des inondations qui ont été à l'origine de coupures au niveau de plusieurs circuits routiers. Le nombre de coupures enregistrés dans la région a atteint 101 réparti comme suit : 25 nationales, 26 régionales et 50 provinciales.

La figure 17 montre la répartition des points de coupures au sein de la Région Souss Massa. Les couts les plus élevés sont dus aux démolitions des ouvrages d'arts.

Figure 17 : Répartition des points de coupures et coût global des crues et inondations de 2014 sur le réseau routier de la région Souss Massa



Impact sur l'infrastructure

Les dégradations ayant touché le réseau routier peuvent être résumées en trois catégories: Dégradations des ouvrages d'art, dégradation de la plate-forme ou accélération de la dégradation de la chaussée (figure, 18)

Figure 18 : Exemples de dégâts causés par les inondations en 2014





Enfin, les mouvements de terrain causent parfois des dégâts sur l'infrastructure routière et sur les autres constructions. Ce phénomène est constaté dans les zones de montagne et karstiques.

>> Les inondations dans les zones urbaines d'Agadir

Les risques encourus par la ville sont connus et établis par des études abondantes et se retrouvent notamment dans les PCD du Grand Agadir (figure 19).

Les risques d'inondations à Agadir sont dus à la présence de nombreux cours d'eau (Ghezoua, Tildi, Tanaout, Lahouar, El Arba) qui descendent des reliefs de l'Atlas et traversent la ville en plusieurs endroits. A cela s'ajoute l'oued Souss qui draine un bassin versant de 16.600 km². Ce dernier, même avec «un débit désormais régulé en amont, est soumis à un régime de crues très violent dû à l'apport des bassins versants intermédiaires».

Figure 19 : phénomène d'érosion et sapement de sable au niveau de la plage, résultant de la crue 2010 des oueds traversant la ville d'Agadir



Source: Wilaya Agadir (modifié)

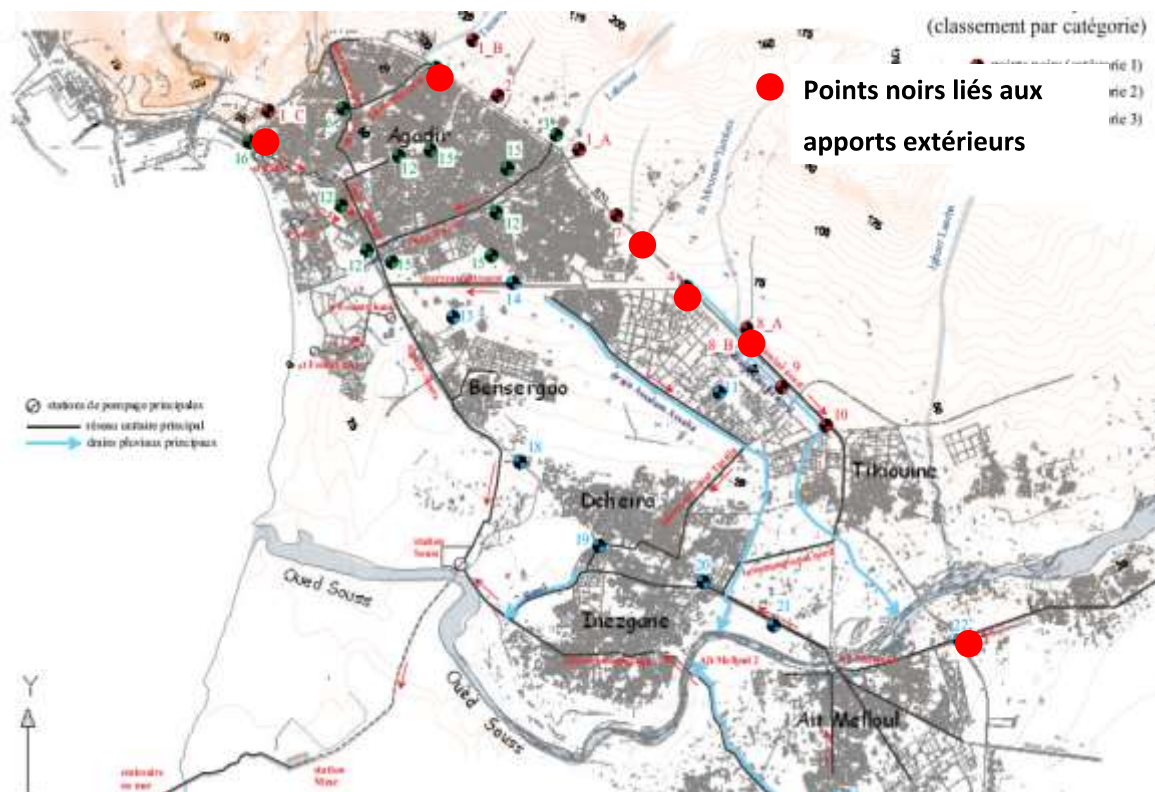
A ce contexte hydrographique spécifique s'ajoutent d'autres facteurs qui amplifient les risques d'inondations, à savoir :

- dégradation de la couverture végétale, dont l'arganeraie en montagne, et érosion des sols sur les flancs des reliefs environnants ;
- les très fortes pentes (dénivelée) des oueds qui augmentent la vitesse d'écoulement des eaux (phénomène de ravinement des berges) ;
- le comblement par endroit des lits des oueds par les dépôts de matériaux de remblais ;
- l'occupation progressive des lits des oueds par les constructions (exemple : Gare routière sur le lit de oued Lahouar).
- Sous dimensionnement de certains ouvrages sur les oueds (exemple : Dalots sur oueds Lahouar, Ghazoua)
- Imperméabilisation des surfaces urbanisées par les divers revêtements (exemple : Quartier Illigh et Hay Al Mohamadi) ;
- Occupation des espaces en bordure des oueds qui sont prévues initialement en zones vertes dans les documents d'urbanisme (exemple : Bordure de oued Lahouar).

Par ailleurs certaines réalisations des ouvrages portuaires, ont été faites au détriment de l'environnement naturel des sites choisis C'est le cas du port d'Agadir dont la construction a provoqué une érosion forte d'une partie de la plage d'Agadir (Lahouar-Tildi) : La jetée bloque la dérive nord-sud et des accumulations ont lieu à l'ouest de cette jetée. L'extension du port d'Anza à Agadir a provoqué l'extension de l'érosion au sud de Lahouar.

Les crues des oueds cités sont donc des risques majeurs qui menacent la ville, tant sur le plan des infrastructures, constructions et habitations (exemples : RN1 sur le tronçon Illigh / entrée Tikiouine ; Boulevard Mohamed V ; Avenue des FAR ; Avenue Cadi Ayyad ; Etablissements touristiques ; Gare routière ; Bidonvilles et douars situés sur les berges des oueds...etc.) ; que sur le plan des pertes humaines potentielles (Figure 20).

Figure 20 : Diagnostic et analyse de la situation de la ville d'Agadir – exploitation par temps de pluie



Source : RAMSA

Selon RAMSA de manière générale, la sécurité contre les crues dans le grand Agadir est en cours d'augmentation partout dans la plaine. Les terrains agricoles, les infrastructures ou les

Agriculture

Les défis à relever pour affronter les effets des inondations sur la production agricole, dans le Souss Massa ont une longue histoire. La région a vécu des inondations qui ont parfois été dévastatrices, on peut citer à titre d'exemple l'inondation de 2010 dans le grand Agadir qui a été qualifiée d'exceptionnelle avec des précipitations du 18 au 20 février qui ont dépassé les 400 mm (480,5 dans Issen, 408,4 dans le Souss et 430,2 dans Tamri). C'est ainsi que des maximums absolus de débits sur toutes les stations et barrages de la région ont été enregistrés.

Ces pluies ont porté un rude coup à l'agriculture en causant des dommages préjudiciables à la campagne agricole 2010-2011. Dans l'ensemble, ce sont en effet des centaines d'hectares


constitués de céréales et de cultures maraichères et fourragères qui ont été dévastées par ces inondations, les intempéries ont lourdement endommagé les systèmes d’approvisionnement en eau des éleveurs en aliments de bétail, l’infrastructure hydro-agricole existante ainsi que certaines routes et pistes rurales de la région.

Globalement l'évaluation des dégâts causés par les inondations 2010 est de l'ordre de 113,8 Mdh répartie comme suit :

Production agricole 74,4 millions de dh
 Production animale 7 millions de dh
 Infrastructure hydr-agricole 32,4 millions de dh

Dégâts dans la productivité végétale

Dégâts dans la productivité végétale			
Type dégâts	Nombre de communes touchées	Superficies des dégâts en ha	
Les récoltes submergées	11	1200	74 700 000
Abris serres	5	200	
Sous serres	5	256	
Plein champ	1240	10	



La production végétale a subi des dégâts estimés à 74,7MDH:

- Dégâts sur les agrumes (perte de production), près de 1200 ha, avec une moyenne de 50 à 100% de perte de production ;
- Dégâts ayant touchés les cultures dans les serres (tomate, poivron et banane), sur une surface de 455ha dus à une destruction partielle ou totale de l'effondrement des structures et la détérioration du plastique des serres
- et endommagement des cultures à l'intérieur des serres;
- Dégâts des cultures en pleine air, s'étalant sur 1240ha de céréales, maraichères et fourrage, avec un taux de dommage allant de 30 à 100% (Figure 25).
- De surcroît, quelques stations de conditionnement ont également enregistré des dommages en termes d'équipements. S'ajoute à cela la situation de quelques vergers qui sont impraticables et inaccessibles par la main-d'œuvre et les intrants agricoles, en plus des conditions de récoltes difficiles dans d'autres, en raison des boues ainsi que des effets indirects.

Figure 21 : Exemples de dégâts causés par les inondations aux champs agricoles




Système goutte à goutte et production agricole impactés

source Wilaya Guelmim

Les dégâts des structures hydro-agricoles

Les dégâts recensés par l'ORMVA Souss Massa se présentent comme suit

Dégâts des structures hydro-agricoles		
Type dégâts	nombre	Valeur en DH
Puits	199	Total 32 400 000
Motopompes	119	
réservoirs	9	
Matériel irrigation	528 ha	
Station de stimulation	20	
Sources submergées	33	
Séguias	52,1 km	
khetaras	1800 ml	
Barrage de transformation	32	



destruction de séguias. Tata

Les dégâts ayant touché la productivité animale sont comme suit

Dégâts dans la productivité animale		
Type dégâts	nombre	Valeur en DH
Les bovins	121	7 000 000
Les ovins	435	
Les caprins		
Ruches d'abeilles	1352	



agriculteur de Tamri ayant perdu ses ruches, valeur 1MDH

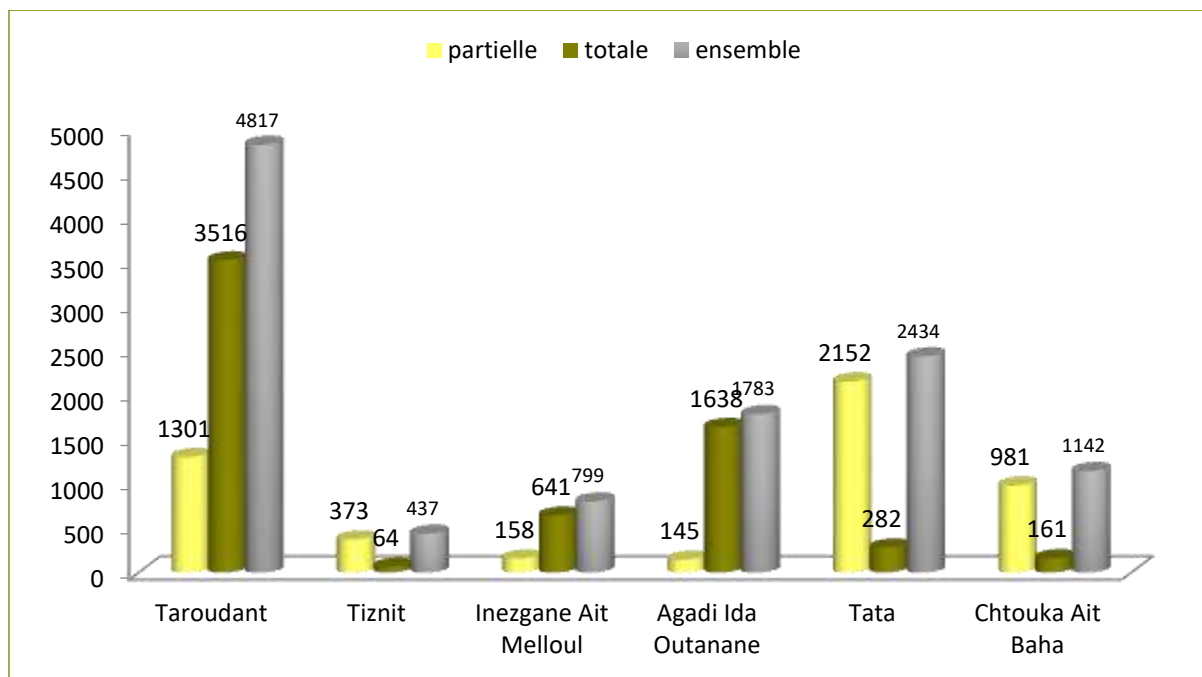
1352 ruches et les abeilles ont été emportées par les eaux et les locaux de travail des apiculteurs sont détruits après l'inondation. Il est par ailleurs fait état de pertes d'animaux, ovins bovins et caprins. Même la faune sauvage n'a pas échappé à l'agression sur la plage entre Agadir et Aglou on rencontre des tortues, sangliers, des carcasses de caprins et bovins.



Les habitations

Dans le cadre de la stratégie nationale visant à faire face aux catastrophes naturelles des conventions pour l'octroi d'aides au profit des ménages sinistrés par les inondations, elle concerne les ménages ayant perdu totalement leurs logements ou ceux dont les logements sont devenus inhabitables du fait des inondations. Cette action fait l'objet d'une convention entre le ministère de l'intérieur, le ministère de l'habitat et de la politique de la ville (MHPV), le ministère de l'économie et des finances (MEF) et la société Al Omrane (opérateur).

Figure 22 : Dégâts causés au secteur de l'habitat, démolition totale ou partielle, inondations 2010.



La vulnérabilité des habitations

Les données fournies par les directions régionales du Ministère de l'Habitat et de la Politique de la ville font ressortir que les maisons détruites partiellement ou totalement sont celles situées dans les médinas anciennes à Agadir, Tiznit et Taroudant.

La situation de vulnérabilité dont se trouvent bien d'autres constructions menaçant ruine au même quartier, doit interpeller les pouvoirs publics et les élus sur la nécessité de prendre en charge ce problème de manière à appréhender les dangers pouvant en découler avant leur arrivée.

Le tissu ancien des constructions et leur vieillissement progressif, doivent être appréhendés dans le cadre d'une vision globale avec une stratégie d'actions intégrées dans le cadre de programmes de réhabilitation et de dédensification de ces tissus.

Les fortes précipitations qui se sont abattues en novembre 2014 sur la province de Tata ont provoqué l'effondrement de 2434 constructions toutes en terre, dont 2152 totalement détruite.

Tableau 5 : état des démolitions des constructions suite aux inondations de novembre 2014 dans les communes de la province de Tata

Commune	Statut	partiel	total	Total commune
TATA	U	101	0	101
AKKA	U	62	3	65
FOUM AL HISN	U	94	7	101
FOUM ZGUID	U	98	4	102
AIT OUABELLI	R	39	2	41
SIDI ABDELLAH B. MBAREK	R	111	0	111
TIZOUININE	R	2	0	2

TAMANARTE	R	110	57	167
OUM EL GUERDANE	R	56	2	58
ADIS	R	116	3	119
TIGZMERTE	R	154	7	161
TAGMOUTE	R	243	18	261
TIZAGHTE	R	36	29	65
ISSAFEN	R	45	23	68
AGUINANE	R	101	6	107
IBN YAACOUB	R	29	1	30
AKKAIGHANE	R	55	2	57
TLITE	R	344	89	433
ALLOUGOUM	R	3	0	3
TISSINT	R	353	29	382
TOTAL	-	2152	282	2434

N.B TOUTES LES CONSTRUCTIONS SONT EN TERRE BATTUE

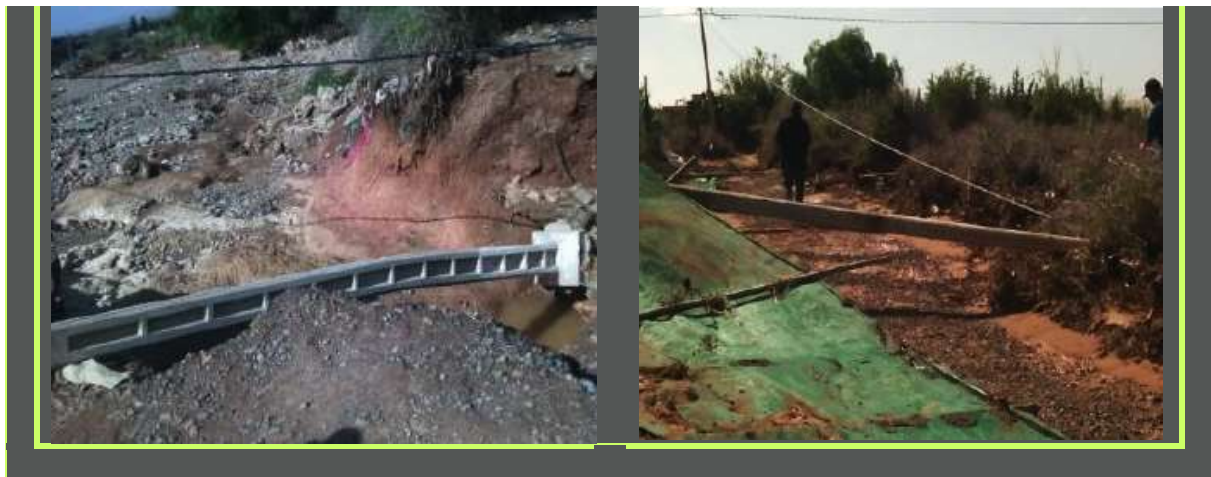
Source Province de Guelmim

Dégâts au niveau du réseau électrique

Plusieurs dégâts ont été enregistrés au niveau de l'ensemble du territoire des communes relevant de la préfecture. La nature de ces dégâts peut être résumé comme suit :

- Chutes de supports de lignes électriques
- Rupture de câbles électriques à cause des chutes d'arbres
- Infiltration d'eau et avaries de postes transformateurs
- Avaries d'accessoires de réseaux électriques





Source: Préfecture Inezgane Ait Melloul

Coupures électriques et interventions effectuées:

Plusieurs incidents ont été enregistrés du 27 au 30 novembre 2014 et ont entraîné la coupure d'électricité dans plusieurs zones, notamment aux communes Ouled Dahou, Temsia, Ait Melloul et Lqliaa. Le nombre total d'intervention a atteint 210 opérations sur les réseaux de basse tension et 08 opérations sur le réseau moyenne tension.

Erosion et envasement des barrages

Aux pertes humaines et matérielles engendrées par les inondations, s'ajoutent les ravages occasionnés aux sols. Bien que très difficiles à chiffrer, ils sont, à l'évidence, très élevés. Cela est d'autant plus vrai que l'érosion d'un sol constitue souvent une perte irréversible. Toutes les études consacrées à l'érosion hydrique dans la région s'accordent sur le fait que les grands épisodes pluviométriques et hydrologiques, que l'on qualifie souvent "d'exceptionnels", ont un impact majeur sur les rythmes et les bilans de l'érosion.

Dans les cas de barrage, les apports d'eau chargés de sédiments provoquent l'envasement est la perte de capacité des retenues des barrages. Cette situation nécessite des investissements coûteux. Il impacte la durée de vie des barrages. Le tableau suivant donne une idée sur la contribution des crues à l'envasement de quelques retenues de barrage du bassin Souss Massa.

barrages	Envasement moyen annuel	Dégradation bassin versant	Tranche morte
Aoulouz	1.202 m ³	270 m ³ /km ² / an	0.069 Mm ³ (712 m NGM)
Youssef ben tachfine	984 000 m ³	260 m ³ /Km ² /	11.645 Mm ³ . (cote 75 m NGM)
Abdelmoumen	984 000 m ³	260 m ³ /Km ² / an	11.645 Mm ³ . (cote 75 m NGM)
Taguenza	17 000 m ³ / an	-	-

En plus de la perte continue de la capacité des retenues, l'envasement de la retenue impose des coupures d'approvisionnement en eau potable dans le Grand Agadir.

Un autre aspect de l'érosion due aux crues est la quantité de carbone émise dans l'air à cause des volumes impressionnants des sols emportés et du couvert végétal détruit à l'occasion des crues violentes telles que celles survenu en 2010 et 2014. Il n'existe pratiquement aucune donnée à ce sujet.

4.2. Risques littoraux : tempêtes et surcotes

Le littoral de la Région: un espace à forts enjeux

La région Souss Massa est dotée d'une frange littorale atlantique sur un linéaire de près de 150 km limité par la commune rurale d'Imessouane au nord et la commune urbaine Sidi Ifni au sud. Le littoral de la région représente un atout économique, social et écologique majeur pour la région, puisque c'est le lieu d'implantation d'unités industrielles importantes. Il compte pas moins de dix-neuf sites de pêche éparpillés tout au long de la côte. Ces points d'accès aux ressources halieutiques de la région sont de différentes grandeurs.

Cependant, la côte de la Région est également un espace extrêmement vulnérable, soumis à des pressions démographiques et à des utilisations non durables et, aujourd'hui, aux effets des extrêmes climatiques, incluant les houles exceptionnelles et l'élévation accélérée du niveau de la mer, avec ses impacts indirects: la salinisation de l'eau, la destruction des habitats, et l'érosion.

De Imessouane à Mirleft, la côte correspond à une grande plage bordée de dunes avec quelques affleurements rocheux au sud. La baie d'Agadir est la plus aménagée. Elle connaît à la fois des transports perpendiculaires à la côte liés aux courants de marée et des transports longitudinaux liés à la dérive littorale, capable d'entraîner 450.000 m³ /an de sable sur le littoral d'Agadir (IRES, 2012). La dynamique éolienne consiste à la fois dans des vents d'ouest et des vents d'est, selon les saisons et les types de temps.

La houle exceptionnelle du 6-7 novembre 2014

La houle qui a frappé les côtes atlantiques marocaines les lundi 6 et mardi 7 janvier est sûrement la plus médiatisée de la dernière décennie. Elle bat tous les records et a occasionné des dégâts importants dans plusieurs villes côtières au Maroc.

Ces houles exceptionnelles enregistrées au niveau de la côte marocaine, et plus particulièrement la façade atlantique dans la nuit du 6 au 7 janvier 2014 ont dépassé par endroit les houles-projets pour lesquelles les infrastructures portuaires ont été dimensionnées, ce qui a causé la consignation de tous les ports situés sur la façade atlantique.

A Agadir

- Franchissement de la houle au niveau de la jonction de la digue sud et de la jetée principale de la Marina ;
- Désordre au niveau de quelques blocs cubiques rainurés du musoir de la contre

digue de la marina. Quelques appontements flottants ont été endommagés;

- Bris d'une vitre d'un restaurant et l'endommagement partiel de 03 embarcations à Taghazoute

A Chtouka Ait Baha, la forte houle a causé l'effondrement de la clôture d'une maison, la submersion de 13 autres à la plage Tifnit et l'endommagement partiel d'une barque à la plage Douira.

A Imessouane: Destruction de 7 barques de pêche artisanale; désordres causés au niveau d'un mur de protection d'une falaise; destruction d'une partie du dallage adjacent le plan incliné.

A Immi n'Ouaddar, relevant de la commune rurale de Tamri le ressac puissant s'est élevé au-dessus des bordures naturelles dans les plages prisées de cette contrée qui renferme des sites touristiques et un point d'accostage des petites barques. Les grosses vagues ont alors submergé ces embarcations, accostées sur cette jetée de déchargement et généré la détérioration totale de 7 barques, alors que les 27 restants sont dans état piteux, à cause de cet énorme glissement des eaux de mer vers ces installations. En plus de ces dégâts dont les matelots ont beaucoup souffert, puisqu'elles constituent, pour eux, leur seul moyen de vivre, ces lieux ont été également frappés par ces vagues, en délaissant des grosses pierres et obstruant les accès. Dans ce sens, il est à déplorer l'état critique dans lequel se trouvent la halle aux poissons, les entrepôts et les stocks des marins, fort abîmés².

Réponse morphosédimentaire de la plage d'Agadir aux tempêtes de 2014

Récemment une étude (Aouiche *et al.*, 2014) a concerné la réponse morphosédimentaire de la plage d'Agadir à la série de tempêtes qui a affecté les côtes nord-est atlantiques au cours du mois de janvier 2014. Les résultats obtenus ont montré que la réponse morphosédimentaire de la zone intertidale était très différente entre le nord et le sud de la baie.

Afin de suivre l'évolution morphologique de la zone intertidale de la baie d'Agadir, 14 profils topographiques ont été effectués sur l'ensemble de la baie. Trois campagnes de mesure seront prises en considération dans cette étude 3, 17 (tempête A) et 22 janvier (tempête B) 2014 (Figure 32).

La variation de la réponse topographique de la zone intertidale au niveau de la baie d'Agadir est illustrée quantitativement par les mesures sur des profils transversaux avant et après les deux tempêtes (Figure 32).

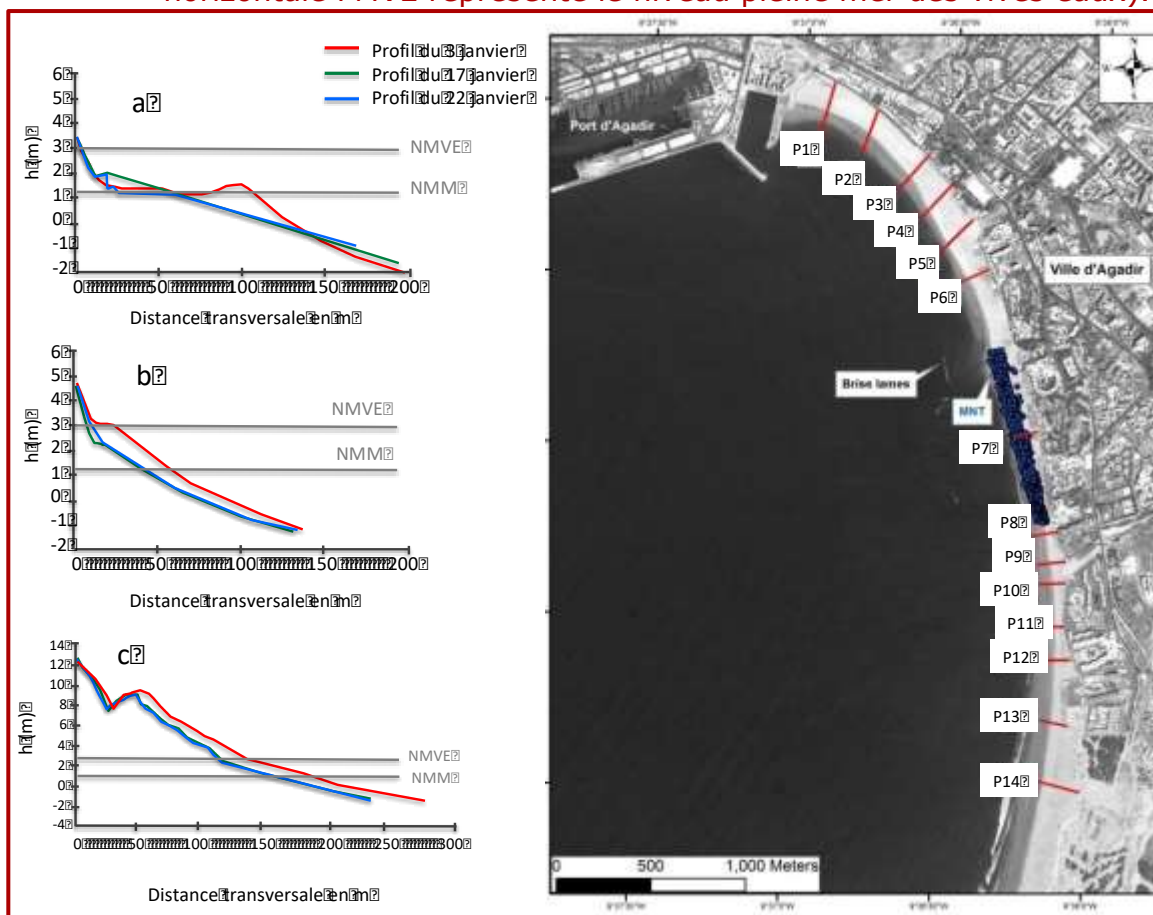
Dans la partie Nord de la baie (profils 1 à 5), le relevé réalisé avant la tempête A montre la présence d'une barre intertidale bien développée, dont la hauteur atteint 1 m (Figure 32a). De telles barres intertidales jouent un rôle important dans la stabilité des plages du fait qu'elles peuvent amortir les vagues de tempête et dissiper leur énergie (Watabe & Sassa,

² Albayane Sérieux dégâts matériel Écrit par Saoudi El Amalki, Dimanche 12 Janvier 2014

2008).

La première tempête a causé la destruction totale de cette barre, avec un taux de recul qui varie de 16,7 m au niveau du profil 4 à 47,45 m au niveau du profil 3. Dans cette zone, les profils avaient une pente moyenne de $2,69^\circ$ (définie entre 1,2 m et -2 m) avant la première tempête A. Après cette tempête la ligne de rivage a avancé d'environ 47 m, alors que la zone intertidale supérieure a subi une élévation d'environ 0,4 m et l'exhaussement maximal de la plage était de l'ordre de 1 m à la limite supérieure de l'action des vagues ; par conséquent, la pente moyenne de la zone intertidale s'est adoucie à $1,04^\circ$. Suite à la deuxième tempête B, la situation s'est aggravée avec un recul de 32 m, et une diminution de la pente de $1,04^\circ$ à $1,02^\circ$ (voir figure 32a). Ainsi, dans cette zone de la plage, on assiste à un transfert du sable qui compose cette barre soit vers l'arrière plage soit vers les petits fonds (-1 m à -2 m) ; conduisant à un adoucissement de la pente et un rééquilibrage du profil de la plage.

Figure 23 : Evolution des profils types de chaque zone de la baie d'Agadir (a : zone nord profil3 ; b : zone sud-profil 12 et c : profil 14 ; La ligne horizontale NMM représente le niveau moyen de la marée ; la ligne horizontale PMVE représente le niveau pleine mer des vives eaux).



Source: Aouiche et al., 2014

Concernant la partie sud de la baie, (profils 6 à 13), on assiste à la disparition de la barre intertidale ; l'estran se rétrécit en se déplaçant vers le sud et la pente devient de plus en plus

convexe. Suite à la tempête A, l'érosion accentue la convexité du profil de plage, avec un transfert de sédiments du haut vers le bas de plage. La nouvelle allure des profils suggère que les sédiments prélevés au niveau de l'estran sont transférés vers le bas de plage, à -2 m de profondeur. Le recul maximum est enregistré au niveau du profil 12, où la ligne de rivage a reculée de 18 m après la tempête A et de 1.7 m après la tempête B (voir figure 27b). La morphologie de cette portion de la baie indique clairement des conditions réfléchissantes marquées par une forte pente favorisant la naissance de forts courants d'arrachements (Carter, 1988). Ceci explique pour la totalité des profils réalisés dans cette zone (profil 6 à 13), il n'y a pas d'accumulation en bas de plage (voir figure 27b). Dans les années 80, cette portion de la baie d'Agadir était formée d'une dune très massive (12 à 14 m) et d'une plage à pente douce qui se prolongeait jusqu'à la plage sous-marine.

Parmi les 14 profils réalisés ; le profil 14 fait exception ; il présente une zone intertidale marquée par une pente initiale la plus douce qui est de l'ordre de $1,35^\circ$. Cette pente est restée pratiquement inchangée après les deux tempêtes (voir figure 27c). Au cours de la première tempête (A), on a enregistré un recul de la ligne de rivage de 14,46 m alors qu'après la deuxième tempête, on note une avancée de l'ordre de 8,67 m. Ce profil réalisé sur la portion résiduelle de la dune bordière nous permet de mettre en évidence le rôle joué par cette dernière dans la préservation de l'équilibre naturel de la plage. Ces dunes bordières agissent comme une zone de stockage et de source de sable pour la plage ; en effet, elles fournissent du sable qui contribue à la dissipation de l'énergie des houles dans l'avant côte.

4.3. Le risque mouvements de terrain dans la Région Sous Massa

Les aléas gravitaires sont ici définis comme toute la gamme des glissements de terrain, effondrement, affaissements, chutes de blocs... auxquels il faut rajouter les avalanches. Au Maroc, ces événements produisent annuellement assez peu de dommages par rapport aux autres aléas naturels. En effet, l'aire d'impact de chaque événement est très limitée, contrairement à d'autres risques tels que les inondations.

Par contre, leur violence et leur soudaineté sont responsables de coûts « par bien sinistré » largement supérieurs à ceux des autres aléas naturels. Elles impliquent également une mise en danger importante de la vie humaine.

Le risque mouvement de terrain dans la Région Sous Massa

Les mouvements de terrain dans la région SM reste un sujet peu documenté.

Dans la région, les mouvements de terrain se produisent essentiellement au niveau des escarpements (remparts, falaises, abrupts, berges,...). Les mouvements de terrain se manifestent le plus souvent par le biais des coulées de boue (figure 28) et laves torrentielles, de chutes de pierres, blocs et éboulements dans les falaises et les remparts (figure 29), de glissements, d'érosions de berges, d'effondrements de tunnels de lave et enfin d'érosion des sols.

Figure 24 : Coulée boueuse, commune Imoulass, Taroudant, 19 août 2014



Figure 25 : Eboulement dans les zones calcaires de la région d'Imouzzer



Source: DRETL Souss Massa 2010

4.4. Risque de feux de forêt

La forêt marocaine est constituée d'écosystèmes riches, variés et fragiles, subit des dégradations inquiétantes dues à un ensemble de dysfonctionnements aggravés par les conditions météorologiques particulièrement sévères de ces deux dernières décennies.

La connaissance des origines des incendies est le fondement de toute politique de prévention efficace. En effet, lorsque les causes de feu sont connues il est alors plus facile de les éradiquer par la mise en œuvre d'actions concrètes, et donc de limiter le nombre de feux.

Les incendies de forêt dans la Région dépendent pour une bonne part des conditions climatiques dominantes, par exemple l'arganeraie devient sensible au feu dans les années pluvieuses, permettant la production de végétation annuelle qui, en séchant l'été, devient

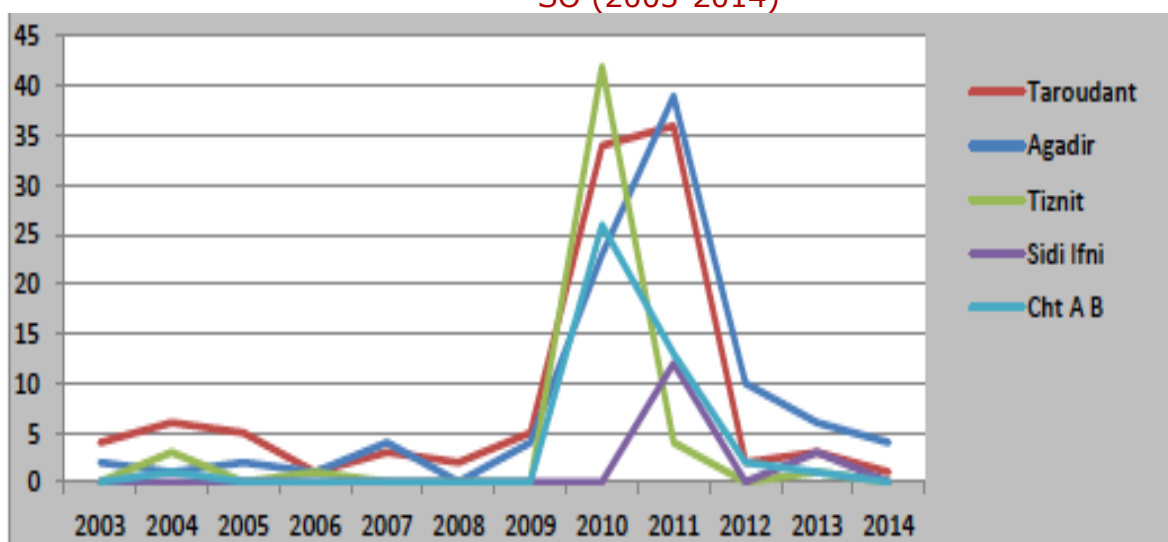
sensible et vulnérable au déclenchement du risque et de la progression du feu (cas de l'incendie Amskroud, aout 2013, plus de 960 ha brûlés)³.

Avec la chaleur et le manque d'eau, le vent est un autre facteur climatique important. Le Sirocco, un vent saharien violent, très sec et très chaud qui souffle sur le Maroc, constitue un catalyseur qui contribue à l'expansion et diffusion de l'incendie par sa capacité à disperser les étincelles sur de grandes distances (FAO)⁴.

Rappel sur l'historique des incendies et analyse à l'échelle de la DREFLCD jusqu'à 2013

L'évolution du nombre total des incendies enregistrés le long de cette période pour toute la DREFLCD montre une très faible fluctuation entre l'année 2003 et l'année 2009 avec des écarts ne dépassant 9 incendies. Une fluctuation relativement semblable est aussi notée entre les années 2012 et 2014. Cependant les années 2010 et 2011 constituent une exception fortement anormale avec un multiplicateur dépassant la valeur de 10 fois.

Figure 26 : Evolution du nombre d'incendies des DREFLCD de la DREFLCD-SO (2003-2014)



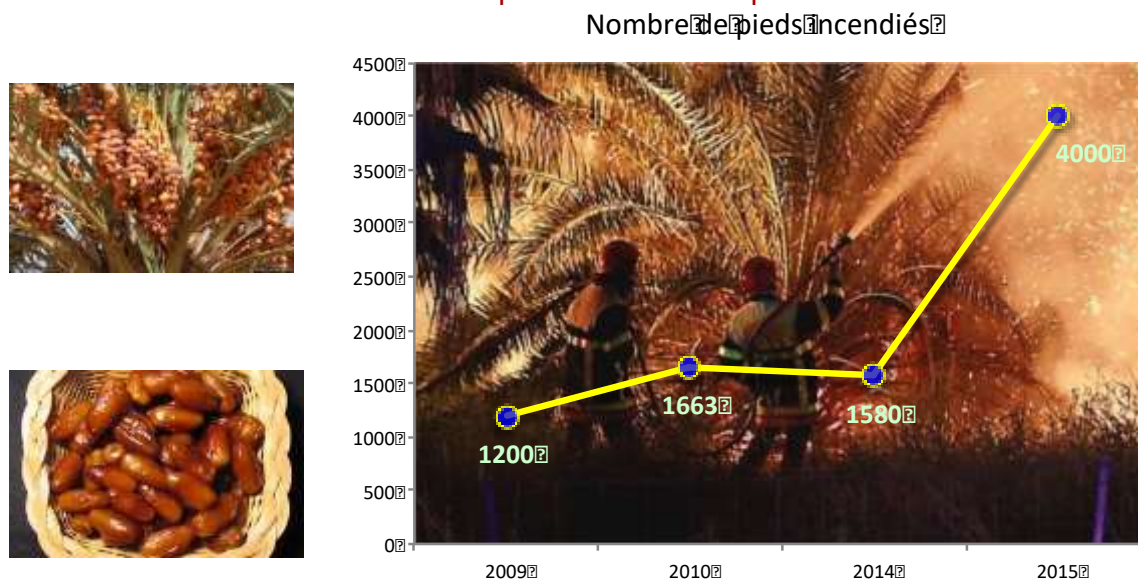
Le feu dans les oasis

La Province de Tata est essentiellement confrontée aux feux dans les palmeraies (Figure 44). La puissance de ceux-ci est principalement influencée par la nature du couvert végétal, les conditions météorologiques, la présence de vent, la teneur en eau des végétaux, la température extérieure, mais aussi par la qualité de l'entretien de ses espaces agricoles (débroussaillage, nettoyage des palmiers, l'accessibilité aux terrains...) et bien sûr la rapidité et les moyens de lutte contre les départs de feu.

³ L'économiste Edition N° 4100 du 28/08/2013

⁴ <http://www.fao.org/docrep/t9500f/t9500f02.htm>

Figure 27 : Nombre d'incendies et interventions de la Protection Civile sur les feux de palmiers dans la province de Tata



Date	Localisation	Surfaces (pieds) brûlés
1.08.2009	Douar Ighir (CR et Caïdat Tamanarte, Cercle Akka)	1200 pieds
1.03.2010	Douar Tighremnt CU et Cercle Tata	13 pieds
9.06.2010	Douar Sidi (Boumebdi CR Oum El Guerdane, Caïdat Addis Cercle Tata)	50 pieds
26.8.2010	Douar Aguerd CR et Caïdat Tamanarte, Cercle Akka	1600 pieds (8ha)
23/3/2014	Douar Aguerd CR et Caïdat Tamanarte, Cercle Akka	-712 palmiers dattiers brûlés -220 léchés par flammes
29/3/2014	Douar ighir ait harbil C.R et Kaidat Tamanart ,cle Akka	-250 palmiers dattiers brûlés -150 léchés par flamme.
08/4/2014	Douar Ighir Oughnain C.R et Kaidat Tamanart , cle Akka	-150 palmiers dattiers brûlés -30 léchés par flammes.
12/5/2014	Douar Intla Oungaref C.R Tizaght, Kaidat Issafen, cle Tata.	-30 palmiers dattiers brûlés -38 léchés par flammes.
26/6/2014	Akka Oussamia C.R et Kaidat Ait Oubli, cle Akka.	-270 palmiers dattiers brûlés ou léchés par flammes
09/7/2015	Douar Aychet ,CU Foum AL Hasn, Tata	4000 pieds

Source: protection civile Tata (modifié), le feu de 2015 selon des autorités locales rapporté par la presse nationale

4.5. Risque de sécheresse

Le suivi spatiotemporel de l'indice de sécheresse agricole, calculé en fonction de la production totale dans les zones irriguées, bours et combinées, dans la Région Souss Massa, au cours des 20 dernières années (Figure 32) fait ressortir la saison 2006/2007 comme sévèrement sèche, deux années modérément sèches 2011-2012 et 2013-2014. Les autres saisons affichent un profil proche à la normale. La saison 1995-1996, exceptionnelle, est extrêmement humide.

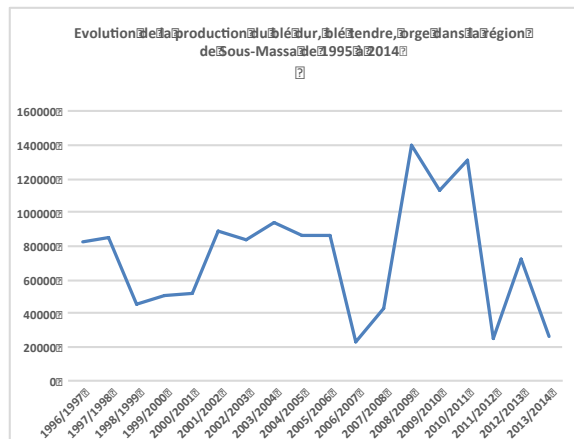
Figure 28 : Evolution de la production du blé dur, blé tendre et orge dans la région Souss Massa au cours des 20 dernières campagnes

Indice de production du blé dur, blé tendre et orge - RSM - 1995 à 2014

ORMVA



Valeur de SPI	Couleur	Classe de la sécheresse
Plus de 2	Vert foncé	Extrêmement humide
1,5 à 1,99	Vert clair	Fres humide
1 à 1,49	Vert jauni	Moderatement humide
-0,99 à 0,99	Jaune	Proche à la normale
-1 à -1,49	Orange	Moderatement sèche
-1,5 à -1,99	Rouge	Séverement sèche
-2 et moins	Rouge foncé	Extrêmement sèche



BOUR	1996/1997	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
	-0,16	0,01	-0,84	-1,05	-0,92	0,73	0,36	0,45	0,54	0,68	-1,03	-1,03	1,95	1,47	1,5	-1,05	-0,55	-1,05

En bas Indice de sécheresse agricole, calculé en fonction de la production des trois céréales (Blé dur, blé tendre, orge) dans les zones "bour". La cartographie de la vulnérabilité à la sécheresse est détaillée au chapitre 5.4.

4.6. Effets des températures extrêmes (chaleur et gel)

Les extrêmes de température sont rares par définition et sont habituellement associés à des vagues de chaleur l'été et à des vagues de froid l'hiver. Une période continue de températures extrêmes chaudes ou froides pourrait être très dangereuse non seulement pour les cultures, mais aussi pour les humains.

Juillet 1994, coup de chergui: La vague de chaleur, du mois de juillet 1994, accompagnée de chergui a fait des dégâts estimés à 130 millions de Dirhams⁵ selon les professionnels. Ce montant porte sur 3.300 ha qui ont été touchés pour un total de 65.000 dans le Sous-Massa, soit 5% des superficies.

Quant aux cultures de plein champ, les aléas climatiques ont eu des conséquences négatives sur tous les types de cultures, entre autres le maraîchage (tomate, aubergine, pastèque et melon), la banane et les fleurs. Outre le dessèchement des feuillages, une partie de la production a été anéantie. Au total, 900 ha, soit 45% des terres maraîchères de la région, sont touchés.

Avec 599ha, la province de Taroudant se présente comme la plus sinistrée. Pour la Wilaya d'Agadir, les dégâts concernent 139ha dans la préfecture de Inezgane Aït Melloul, 188 et 45ha respectivement dans les provinces de Chtouka Aït Baha et de Agadir Ida Aoutanane.

⁵ A.D.N. Édition N° 140 du 28/07/1994

Dans l'arboriculture, les fortes chaleurs ont accentué la chute physiologique du mois de juin au niveau des agrumes. Environ 10 à 20% du feuillage et des jeunes pousses ont subi des brûlures. Ce phénomène est estimé à 30% dans les zones d'El Guerdane et d'Ouled Teima.

Pour l'olivier, les conséquences de la chaleur se sont essentiellement fait sentir dans la province de Taroudant où 10% des feuillages ont brûlé avec en sus une chute de 20% des fruits sur une partie de 600ha.

L'avocatier a connu une brûlure généralisée des feuilles et la destruction de la production existante sur une superficie de 107ha dont 67 dans la province de Taroudant et 40 dans celle de Chtouka Aït Baha.

Dégâts de Froid sur l'agriculture dans le Souss en 2005: Dans la vallée du Souss, les températures de fin janvier 2005 ont atteint des records négatifs de -4 à -6 °C dans les zones de Ouled Teima, Taroudant et Ouled Berrehil. Les figures suivantes illustrent les dégâts subis par certaines cultures telles que le bananier, les agrumes, l'aubergine, le maïs, la tomate, le poivron et l'haricot. Les cultures en abris fermés sont mieux protégées que celles des abris partiellement ouverts ou troués.

Figure 29 : Impact des extrêmes de températures sur l'agriculture



Effet du gel sur les agrumes arbres et fruit (Transfert de Technologie en Agriculture N° 127/Avril 2005)



La température minimale de -4 à -6 °C a été enregistrée la nuit du 28 au 29 du mois de janvier mais on ignore sa durée. La veille, le maximum était de 14 à 18 °C et le minimum de 3 à 6 °C. C'est la température de la nuit du 28 au 29 qui a été à l'origine des dégâts de gel observés sur le feuillage des arbres, les fleurs, les fruits ainsi que les rameaux.

Dans le Souss Massa, les petits agriculteurs perdent entre 150 et 200.000 DH par ha à cause du froid, sachant que le coût de revient par hectare se situe aux alentours de 35 à 40.000 Dh. La surface touchée avoisine les 200 ha.

4.7. Risque invasion acridienne

Les informations les plus anciennes disponibles sur les invasions acridiennes au Maroc remontent à 1780. L'invasion acridienne de 1914, a duré 5 ans en sévissant jusqu'à 1919. Quatre périodes d'invasion de criquets se sont succédées ensuite (1927-1934, 1941-1948, 1954-1961, 1987-1989). Ces invasions sont intercalées par des périodes de rémission dont la plus longue est de 26 ans (1961-1987).

Les dégâts que peut provoquer une invasion de criquet pèlerin, sont impressionnants. Leurs essaims peuvent contenir 40 millions d'ailés par km² et avoir une extension de 1.000 km². Chaque ailé consommant l'équivalent de plusieurs fois son poids par jour, les pertes s'évaluent alors par dizaines de milliers de tonnes par jour.

Le 30 octobre 1987, des essaims ont atteint Zagora, Tazarine et Fom Zguid. Les régions de Tata et Guelmim sont envahies à leur tour dès le début de novembre par les criquets.

Région de Tata Les pénétrations des essaims se sont faites surtout du Sud-Est à partir de : - Fom Tangarfa, Oumatifis et Fom Alguime en direction de Tata. Aaddana, Taffagounte vers Akka. - Fom lâcher, Tuisgui Remz en direction de Fom El Hissen.

La province de Tiznit a été alimentée à partir des axes suivants : - Oued Tamanar, Izerbi. - Izerbi Tarsouat, Tafraout, Ait Abdellah, Tiznit.

Les essaims qui ont déferlé sur la province de Taroudant proviennent des quatre axes suivants : - Axe Tagmout à travers Ighrem; Axe Fom Aoujou ou Fom Amaghou ; Axe Azagharmi et Axe Taliouine par Aoulouz et El Faïd.

Pour la province d'Agadir on a pu noter deux axes principaux : - Axe Tafraout, Ait Baha - Biougra par Imimakouren et l'Axe Oued Massa, plaine de Massa -Chtouka.

De nouvelles invasions ont menacé la province de Tata durant les années (1993-1994-2004) Mais elles ont été rapidement maîtrisées.

5. EVALUATION DES RISQUES : CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE AUX CATASTROPHES

5.1. Introduction

Ce chapitre a pour objectif la cartographie de la vulnérabilité et des risques de catastrophe au niveau de la région. Dans ce sens, les aléas d'origine hydrométéorologique et climatique, les inondations, les sécheresses et les submersions marines ont été évalués et cartographiés au niveau de toute la région, selon différentes périodes de retour. Ensuite, les zones vulnérables et à risque ont été identifiées en se basant sur le croisement des cartes d'aléas avec les cartes d'occupation du sol à grande échelle.

La cartographie des risques de catastrophe a fait appel à un jeu de données important, collecté auprès des différents services extérieurs de la région de Souss-Massa. L'étude a aussi fait recours à la plateforme MnhPRA, élaborée par le MAGG, avec l'appui de la Banque Mondiale dans le cadre du projet " analyse probabiliste des aléas naturels au Maroc et développements de la stratégie nationale " (MAGG, 2012).

Ce jeu de données a été complété par des données libres, un modèle numérique du terrain, des images satellitaires à très haute résolution spatiale, notamment GeoEye de la plateforme Bing et basse résolution spatiale, en l'occurrence SPOT Végétation.

5.2. Cartes de l'occupation du sol et des enjeux

Deux cartes d'occupation du sol à différentes échelles ont été utilisées. Elles ont servi à l'identification des zones exposées aux aléas étudiés (inondation, sécheresse et submersion marine) :

>> La première carte d'occupation du sol a été produite par l'ABH de Souss-Massa-Darâa. Cette couche a été élaborée à une échelle (1/10 000), selon une nomenclature très détaillée. Le document couvre au total 64 communes, dont 34 achevées et 30 partiellement cartographiées. Les communes achevées sont: Ahi Ramel, Ahmar Laglalcha, Ait Amira, Elkoudia El Beida, Elmaader El Kabir, Freija, Inchaden, Issen, Lagfifat, Lakhnafif, Lamhadi, Lqliaa, Massa, Ouad Essafa, Oulad Dahou, Sidi Ahmed Ou Amar, Sidi Bibi, Sidi Borja, Sidi Boumoussa, Sidi Dahmane, Sidi Moussa Lhamri, Sidi Ouassay, Tamsia, Tinzart, Zaouia Sidi Tahar, Ait laaza, Ait Melloul, Dcheira El Jihadia, Elguerdane, Inezgane, Oulad Berhil, Taroudant, Tiznit, Oulad Aissa. Celles partiellement cartographiées sont en nombre de 30, il s'agit de: Ait Igas, Ait Makhlof, Ait Milk, Amskroud, Aoulouz, Arazane, Arbaa Rasmouka, Assads, Bounaamane, Drargua, Eddir, Elfaid, Ida Ou Gailal, Ida Ou Moumen, Ida Ougoummad, Igoudar Mnabha, Imi Mqourn, Lamhara, Lamnizla, Ouijjane, Reggada, Sidi Bouabdelli, Sidi Ouaziz, Tafingoult, Tamaloukte, Tazemmourt, Tidsi Nissendalene, Tiout, Tnine Aglou, Agadir. Un extrait de cette carte est illustré par les figures 36 et 37.

Figure 30: Extrait de la carte d'occupation du sol de la région Souss-Massa

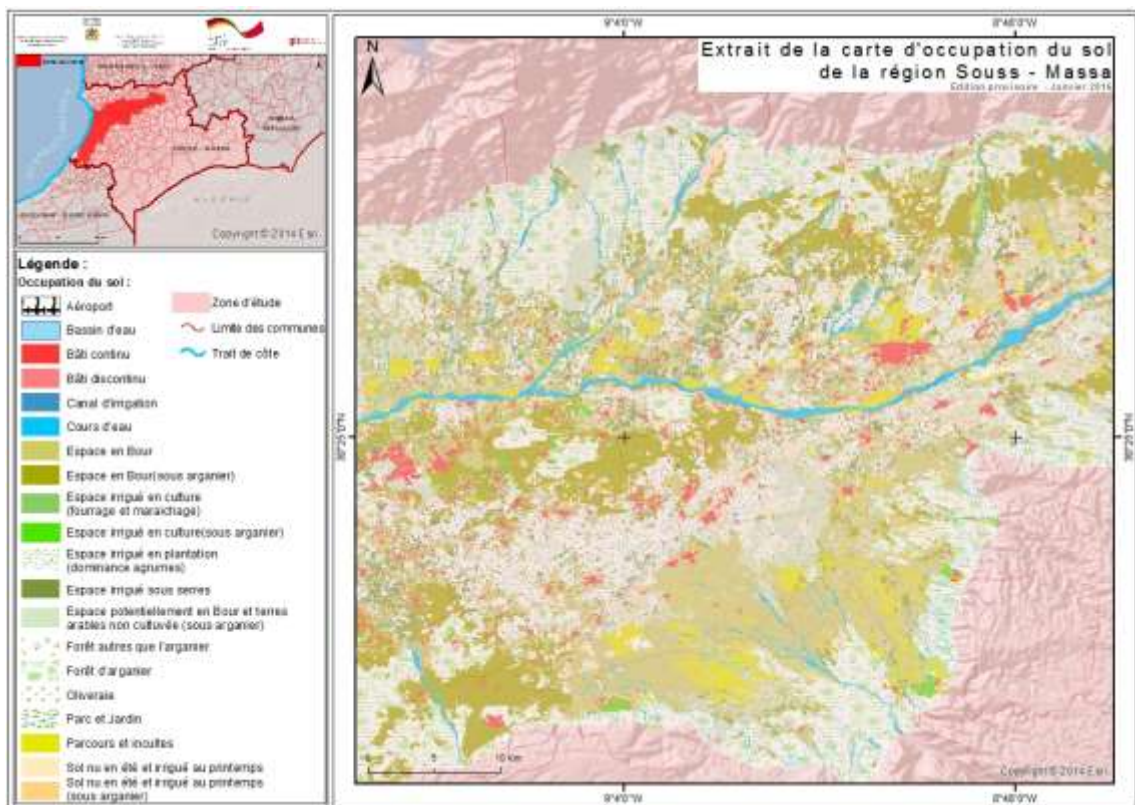


Figure 31 : Extrait de la carte d'occupation du sol de la région Sous-Massa (Échelle = 1/30 000)

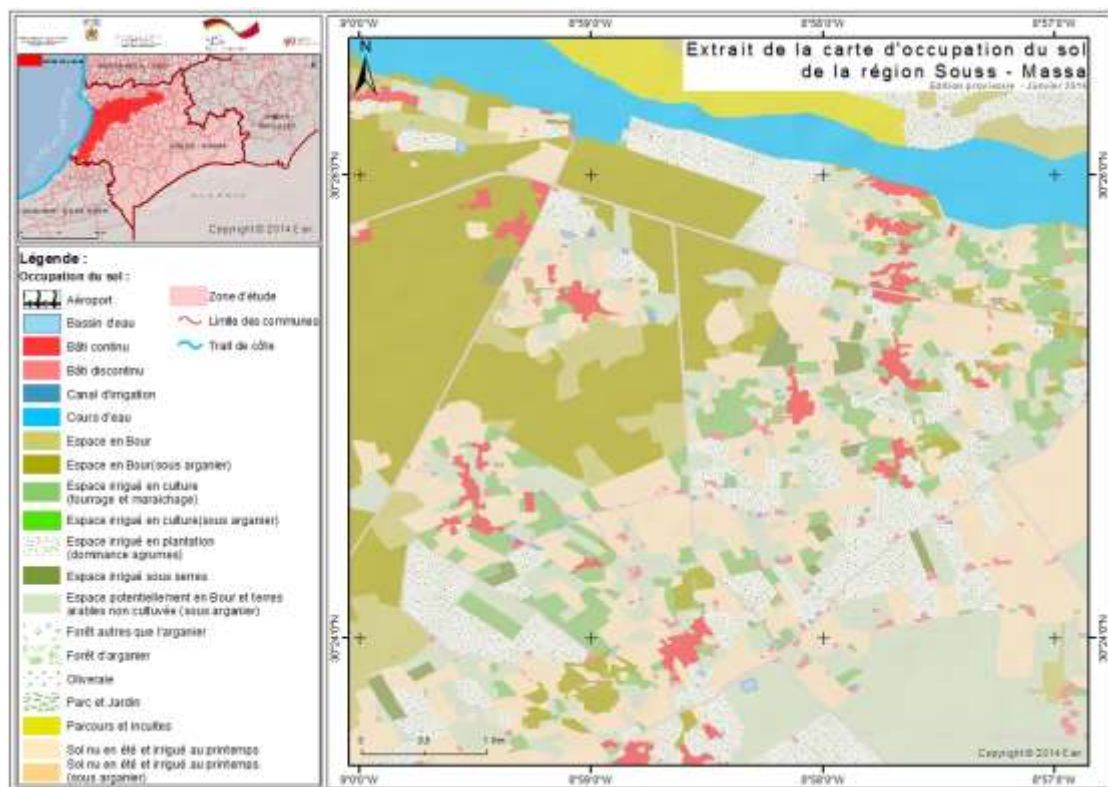


Figure 32 : Extrait de la carte des zones résidentielles de la région Souss-Massa

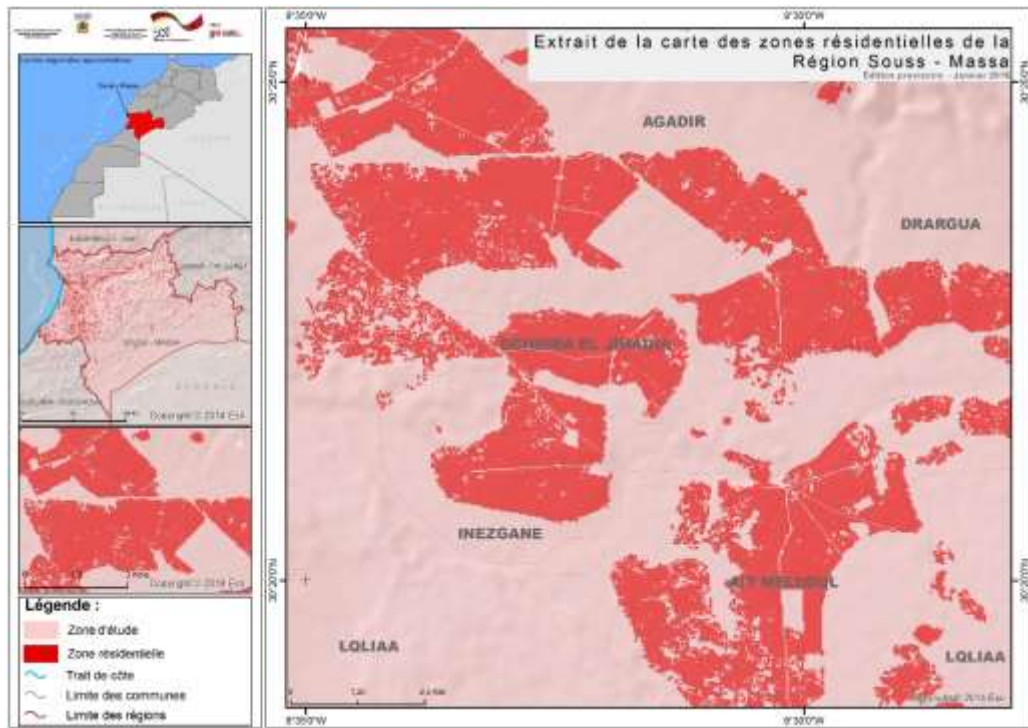
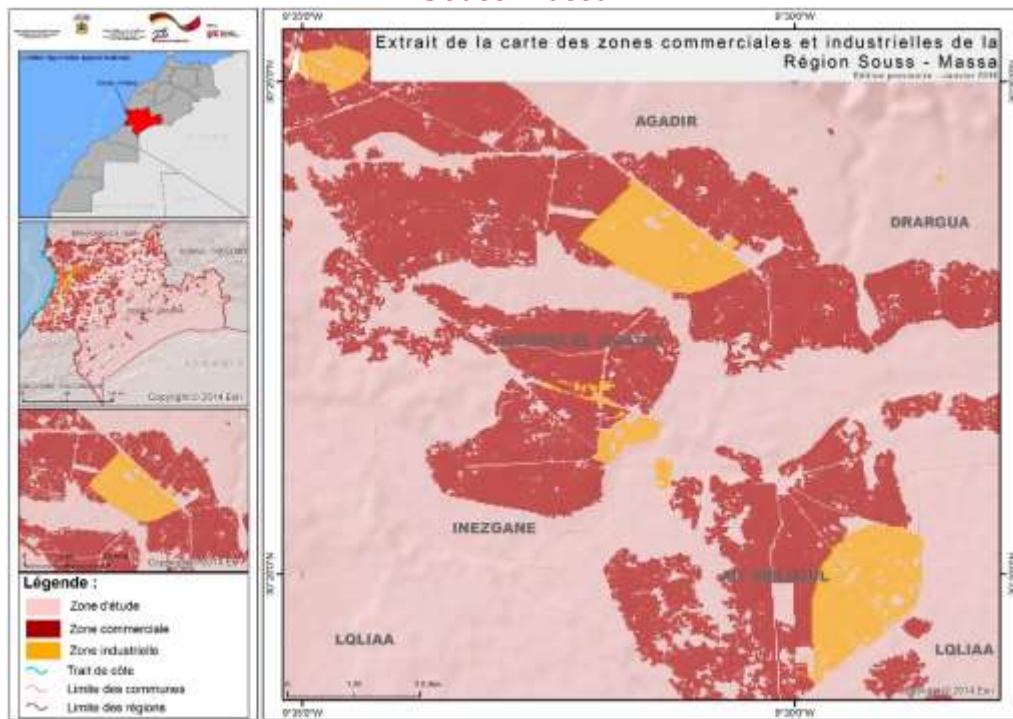


Figure 33: Extrait de la carte des zones commerciales et industrielles de la région Souss-Massa

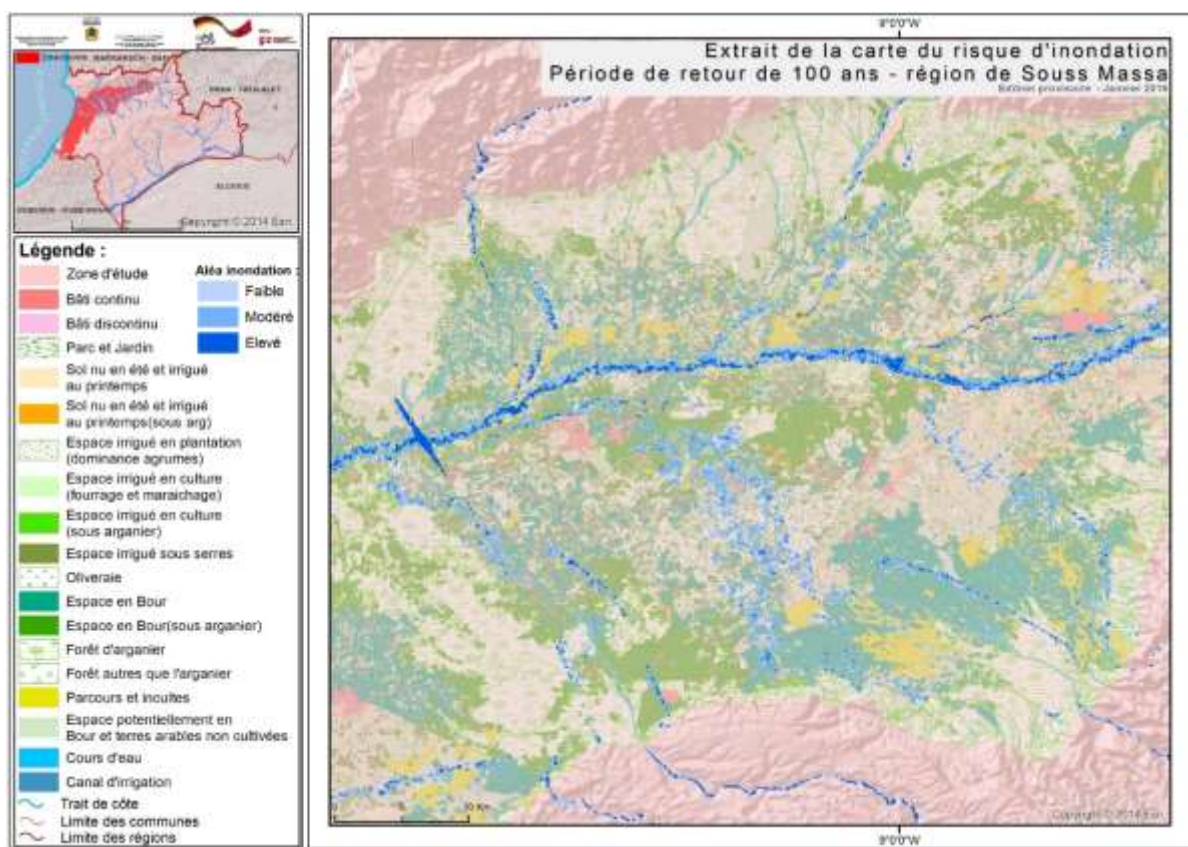


>> La deuxième carte d'occupation du sol a été extraite de la plateforme MnhPRA. Il s'agit d'une carte d'utilisation du sol à une échelle moyenne, couvrant toute la région de Souss-Massa. Elle est composée essentiellement de trois classes d'occupation du sol, notamment les zones résidentielles, les zones commerciales et les zones industrielles.

5.3. Inondation : Un danger aux bâtiments, agriculture et à l'infrastructure

L'évaluation de l'aléa inondation a été réalisée en s'appuyant sur les cartes de l'aléa inondation extraites à partir de la plateforme MnhPRA pour différentes périodes de retour (10, 50 et 100 ans). Ces cartes couvrent 84 % de la région de Souss-Massa, notamment le bassin versant Drâa et Souss Massa et Tensift. Elles ont été classées en trois classes en fonction de la profondeur de l'eau (classes d'aléa élevé, aléa modéré et aléa faible). Les cartes d'aléas ont été superposées avec les cartes d'occupation du sol pour identifier les zones vulnérables et les zones à risques d'inondation. La figure ci-dessous illustre un extrait de la carte du risque d'inondation, à titre d'exemple.

Figure 34 : Extrait de la carte du risque d'inondation – PR 100 ans



L'analyse des cartes du risque d'inondation au niveau de 64 communes a révélé que les surfaces exposées à cet aléa sont de l'ordre de 84 463, 96 891 et 101 118 ha, successivement pour les périodes de retour de 10, 50 et 100 ans.

Tableau 6 : Aires exposées au risque d'inondation à différentes périodes de retour

Période de retour	Superficie en ha			Total
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé	
PR = 10 ans	11 334	42 656	30 472	84 463
PR = 50 ans	10 862	42 578	43 451	96 891
PR = 100 ans	10 699	42 165	48 254	101 118

Des surfaces considérables de bâtiments et des terrains de culture sont concernées par un risque d'inondation élevé. Il s'agit approximativement de 299 ha de bâtiments pour une période de retour de 10 ans. Comme, il est illustré dans le tableau 7, les inondations menacent les espaces irrigués, les espaces Bour, des oliveraies et les forêts. Les surfaces sont respectivement de l'ordre de 1 699, 4 761, 159 et 1 488 ha.

Tableau 7: Superficie des classes d'occupation du sol exposées au risque d'inondation - périodes de retour de 10 ans

Occupation du sol	Superficie en ha			Total
	Risque faible	Risque modéré	Risque élevé	
Aéroport	0	0	0	0
Bassin d'eau	6	13	7	26
Bâti continu	73	143	42	257
Bâti discontinu	12	25	5	42
Cours d'eau	557	1 846	1 125	3 528
Espace en Bour	582	1 494	362	2 439
Espace en Bour (sous arganier)	292	652	173	1 117
Espace irrigué en culture (fourrage et maraichage)	93	233	60	386
Espace irrigué en culture (sous arganier)	8	11	5	23
Espace irrigué en plantation (dominance agrumes)	403	697	136	1 236
Espace irrigué sous serres	87	195	39	321
Espace potentiellement en Bour et terres arables	282	666	258	1 205
Forêts autres que l'arganier	63	572	49	685
Forêt d'arganier	224	472	107	803
Oliveraie	40	86	33	159
Parc et Jardin	0	1	0	1
Parcours et incultes	186	613	356	1 155
Sol nu en été et irrigué au printemps	198	468	121	787
Sol nu en été et irrigué au printemps (sous arganier)	0	0	0	0
Total				14 171

En considérant la deuxième carte d'occupation du sol, couvrant toutes les communes de la région de Souss-Massa, les surfaces résidentielles exposées à l'aléa inondation s'élèvent à 402, 483 et 521 ha successivement pour les périodes de retour de 10, 50 et 100 ans.

Tableau 8: Superficies résidentielles exposées au risque d'inondation à différentes périodes de retour

Période de retour	Superficie en ha			
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé	Total
PR = 10 ans	90,39	214,62	97,43	402,43
PR = 50 ans	105,00	245,25	132,60	482,85
PR = 100 ans	113,05	259,06	148,59	520,69
Total	308,43	718,92	378,62	1 405,97

Figure 35 : carte du risque d'inondation des zones résidentielles- PR 100 ans

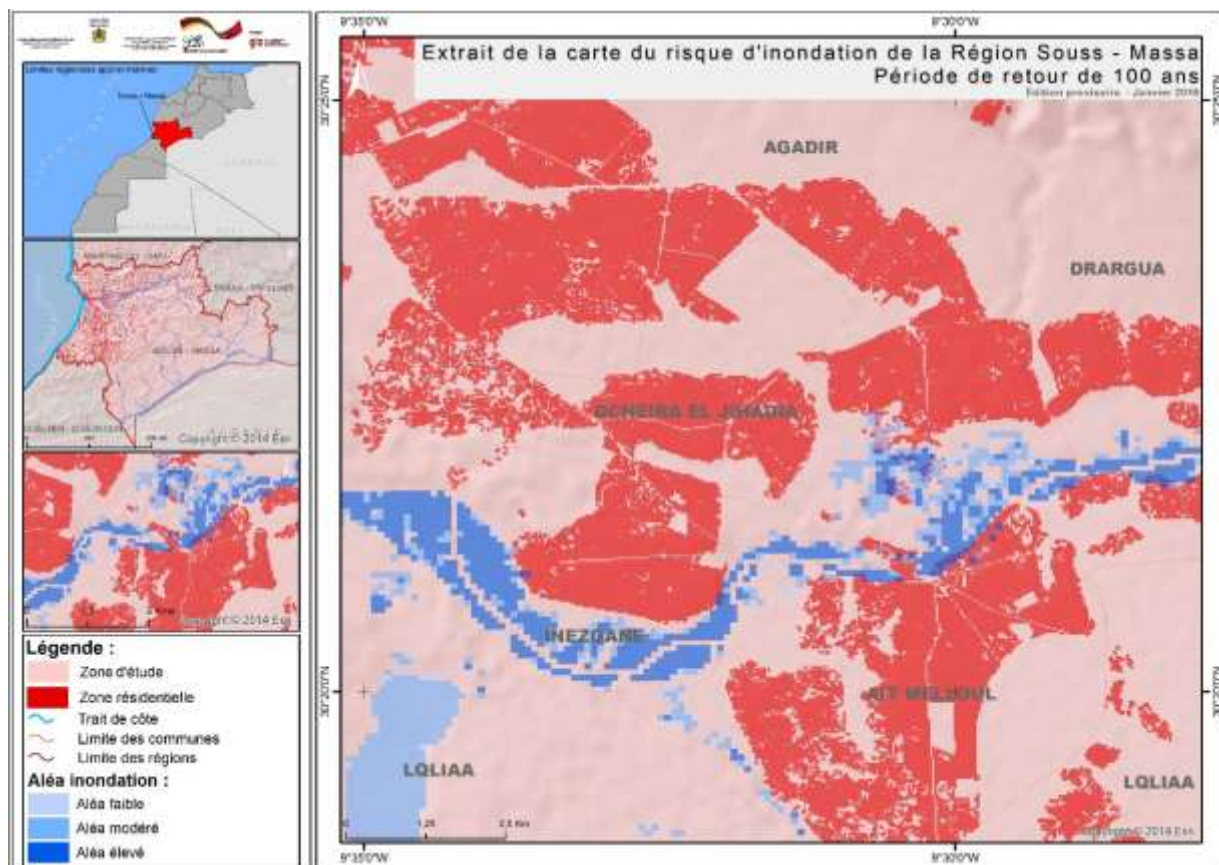


Figure 36 : Extrait de la carte du risque d'inondation des zones commerciales et industrielles- PR 100 ans

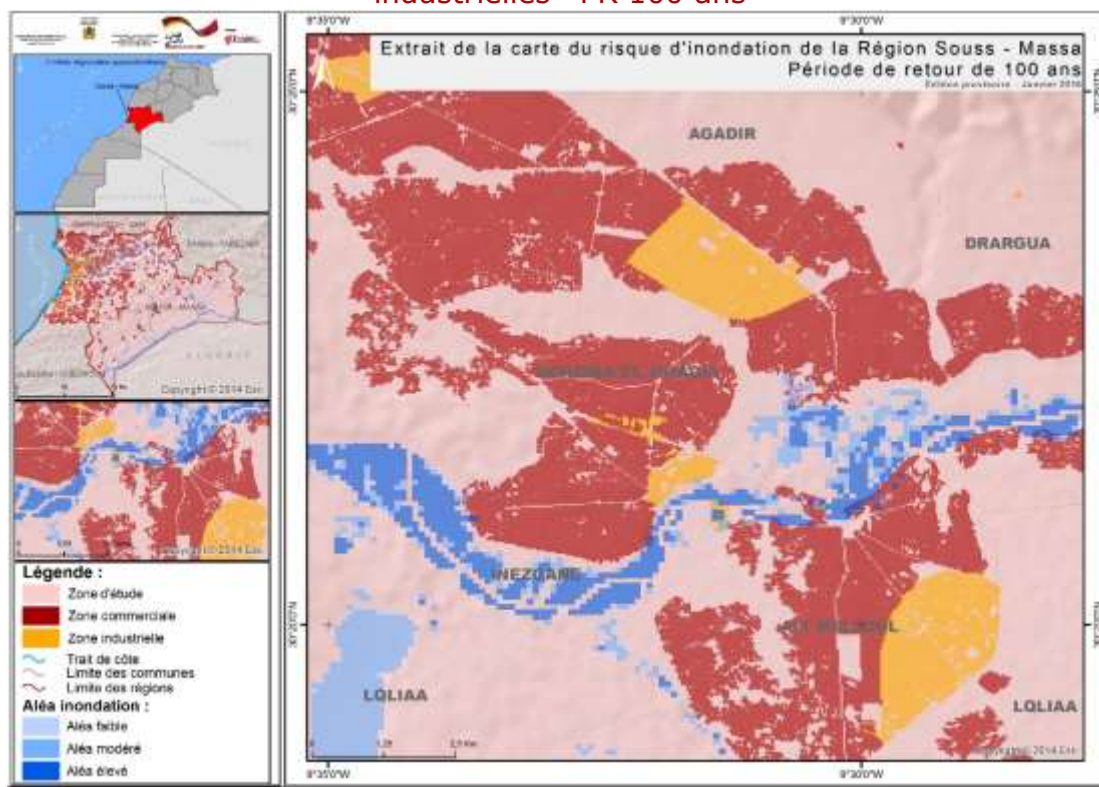


Tableau 9 : Superficies des zones commerciales exposées au risque d'inondation à différentes périodes de retour

Période de retour	Superficie en ha			
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé	Total
PR = 10 ans	42,04	101,14	45,78	188,96
PR = 50 ans	52,76	117,31	60,68	230,76
PR = 100 ans	54,53	125,94	69,21	249,68
Total	149,34	344,39	175,68	669,41

Tableau 10 : Superficies des zones industrielles exposées au risque d'inondation à différentes périodes de retour

Période de retour	Superficie en ha			
	Aléa faible	Aléa modéré	Aléa élevé	Total
PR = 10 ans	1,67	4,67	6,25	12,60
PR = 50 ans	2,78	4,71	8,62	16,11
PR = 100 ans	1,67	4,67	6,25	12,60
Total	6,13	14,06	21,12	41,31

5.4. Sécheresse : risque structurel, récurrent et menaçant toute la région

L'indice de précipitation standardisé (SPI) a été utilisé pour l'évaluation de la sécheresse météorologique au niveau de la région Souss-Massa. L'analyse a révélé que toutes les communes de la région peuvent connaître une sécheresse météorologique modérée au cours d'une période de 5 ans. Cependant cette sécheresse ne se produirait pas nécessairement au cours de la même année. De même, au moins une sécheresse sévère pourrait se produire dans toute la région au cours d'une période de 30 ans. Certaines zones pourraient être frappées par une sécheresse extrême au cours de cette même période de retour. La région connaîtra une sécheresse extrême en moyenne une fois chaque 50 ans.

Compte tenu de ces périodes de retour de la sécheresse dans la région, on peut conclure que ce phénomène est une composante structurelle du climat de cette zone. Dans ce sens, il est fortement recommandé de mettre en place une stratégie d'atténuation de ses effets.

La sécheresse agricole a été approchée en se basant sur les séries chronologiques du satellite SPOT végétation, en l'occurrence l'indice de végétation par différence normalisée ou NDVI. Ceci nous a permis d'appréhender l'évolution spatiotemporelle de la sécheresse agricole, au niveau de la région de Souss-Massa entre 1998 et 2012 (figure 42). Cette figure montre que l'intensité de la sécheresse agricole change d'une zone à l'autre et d'une année à l'autre. A titre d'exemple les années 2000/2001 et 2001/2002 ont connu une sécheresse agricole modérée et sévère presque généralisée au niveau de la région. Les années agricoles favorables sont les compagnes 2008/2009 et 2010/2011.

Figure 37: Extrait de la carte du risque sécheresse – PR 30 ans

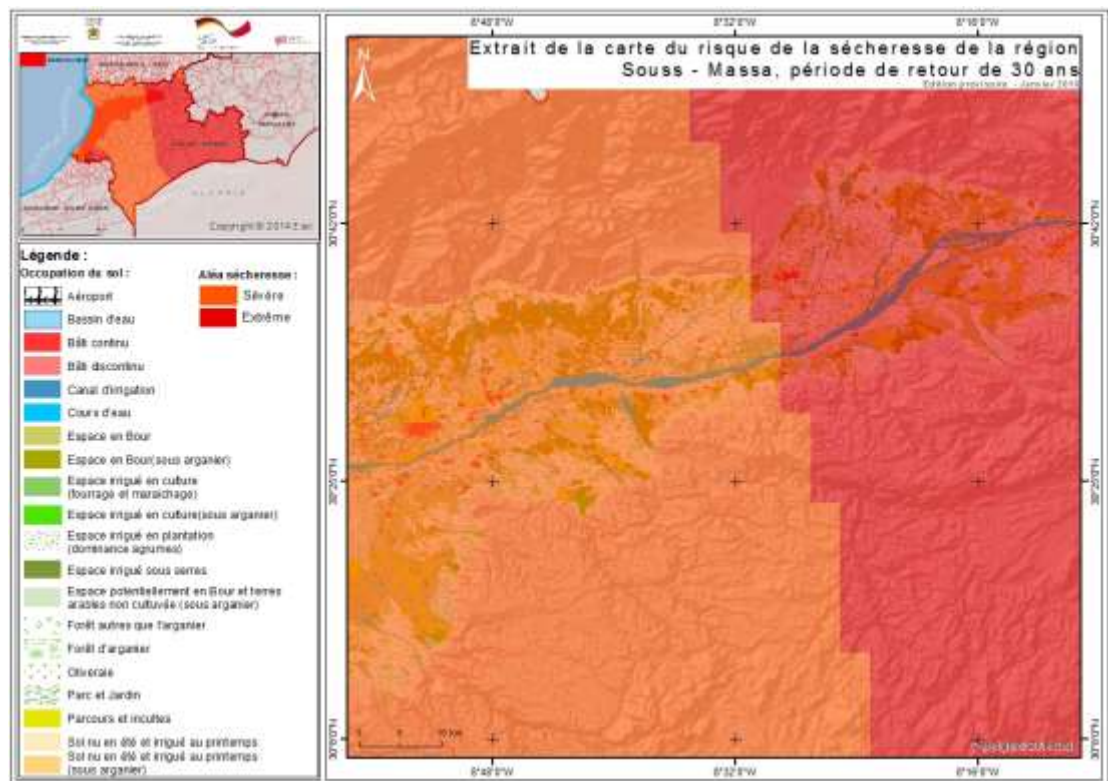
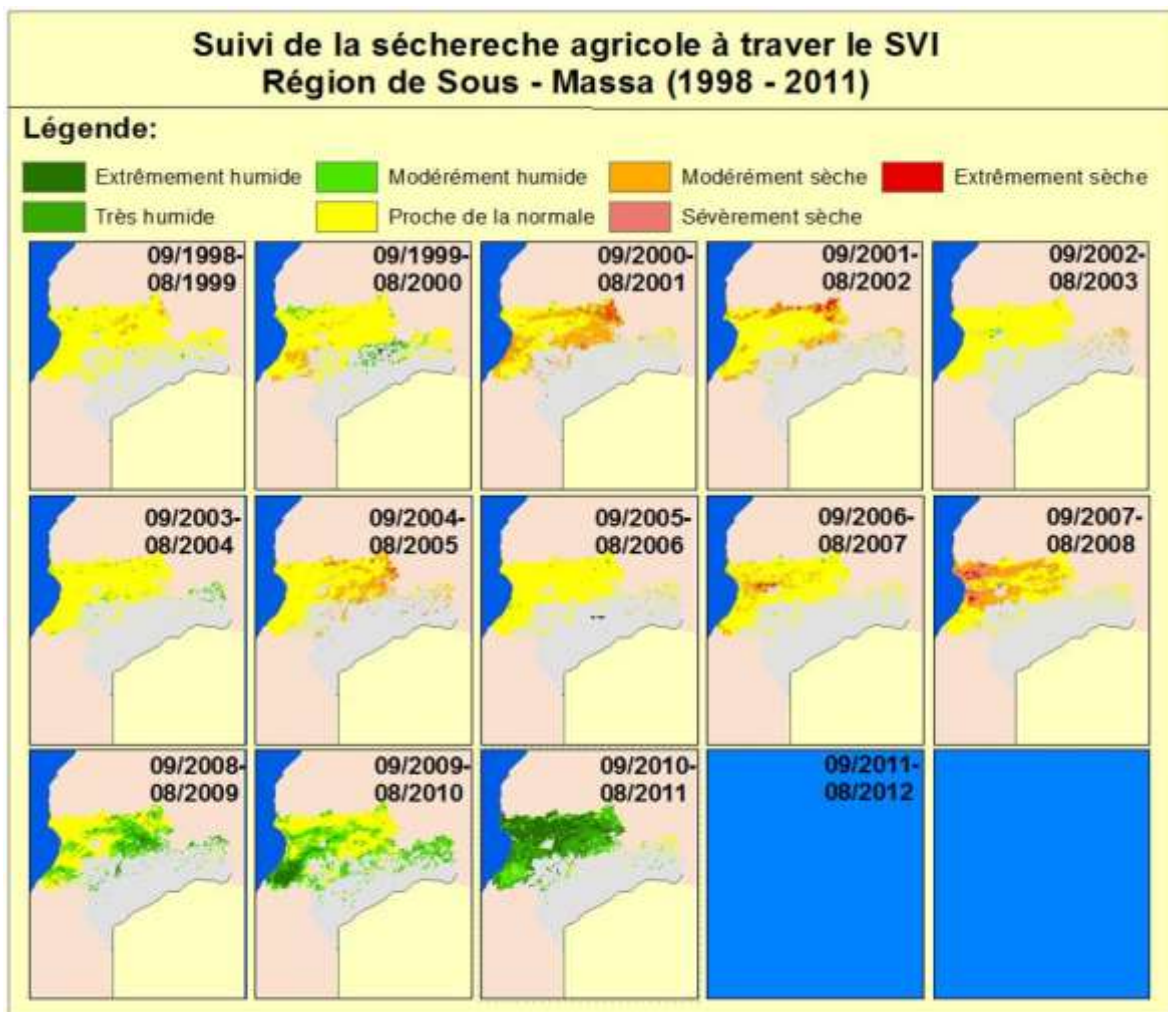


Figure 38: Carte du suivi spatiotemporelle de la sécheresse agricole de la région Souss-Massa



5.5. Submersion marine : risque à ne pas négliger

La cartographie de la vulnérabilité aux submersions marines s'est basée sur le croisement de la carte de l'aléa submersion marine avec la carte d'occupation du sol au sein d'un système d'information géographique. Les simulations mises en œuvre dans le cadre de cette étude ont considéré trois niveaux d'eau. Il s'agit notamment, d'un niveau de submersion faible, 1m; moyen, 2m et élevé, 4m. La figure 43 donne les résultats des trois scénarios étudiés. Comme il est illustré dans ce document, les surfaces submergées par l'eau varient d'un scénario à l'autre. Elles couvrent 65, 91 et 126 ha pour des hauteurs respectives de 1, 2 et 4 mètres.

Les surfaces des classes d'occupation du sol inondables selon les trois scénarios (hauteur de 1, 2 et 4 m) sont éclaircies dans tableau 11. La surface totale submergée par l'eau à une hauteur de 1 m, est de l'ordre de 64,62 ha. Elle concerne toutes les strates d'occupation du sol. A cette hauteur d'eau, l'essentiel de la zone submergée coïncide avec des enjeux socio-économiques et environnementaux importants. Les bâtiments, les forêts autres que l'arganeraie, les parcours et incultes, les parcs et jardins, et les espaces potentiellement en Bour et terres arables non cultivées sont cités à titre d'exemple. Les surfaces de ces classes

d'occupation du sol susceptibles d'être submergées par l'eau sont respectivement de l'ordre de 27, 3, 29, 3 et 2 ha.

Figure 39 : zones inondables selon les trois scénarios (1 m, 2 m et 4 m)

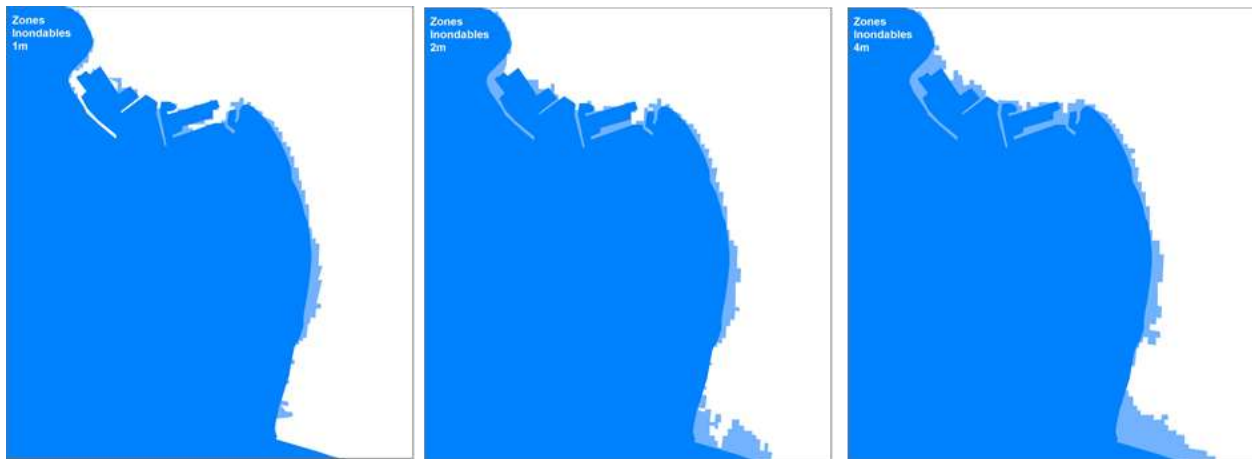


Tableau 11 : Statistiques des surfaces inondées selon les trois scénarios

SURFACE INONDABLES EN HA			
Strate	1 m	2 m	4 m
Forêts autres que l'arganier	2.57	15.48	31.27
Bâtiments	26.83	26.33	29.78
Parcours et incultes	29.39	45.35	58.57
Parc et jardin	2.64	2.47	4.97
Espace potentiellement en Bour et terres arables non cultivées	2.19	1.64	1.57
Total	64.62	91.27	126.16

Une hauteur d'eau de 4 m risquerait d'inonder près de 126 ha (tableau 11). Ceci correspond, à peu près, au double de la surface qui serait submergée par l'eau selon le scénario 1 et à un tiers de plus par rapport à celle du scénario 2. Selon cette simulation, 30 ha de bâtiments seront inondés. Les parcours et incultes, les parcs et jardins ainsi que les espaces Bour et terres arables non cultivées seront concernés par des surfaces de 59, 5 et 2 ha.

Tableau 12 : statistique des enjeux critiques inondés, selon les trois scénarios.

Type d'infrastructures	NOMBRE D'ENJEUX TOUCHES		
	1 m	2 m	4 m
Cafés	1	1	1
Hôtel	0	0	1
Parking	0	0	1
Restaurant	2	2	2
Magasin de vêtements	1	1	1
Parc	1	1	1
Riad	1	1	1

6. POLITIQUE DE GESTION DES RISQUES

6.1. Initiatives aux niveaux international et régional

En janvier 2005, à Kobe, au Japon, 168 États, dont le Maroc, ont adopté le « Cadre d'action 2005-2015 : Pour des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes », aussi appelé Cadre d'action de Hyōgo (CAH) (ONU, 2005). Ce cadre a été mis sur pied dans le but « d'instaurer la résilience des nations et des collectivités face aux catastrophes par une réduction considérable des pertes dues aux catastrophes d'ici 2015 – pertes tant en vies humaines qu'au niveau du capital social, économique et environnemental des collectivités et des pays » (SIPC, 2009).

Le cadre d'action de Hyōgo met un accent particulier sur la collaboration et la coordination. Il se base sur cinq priorités, de même que sur des principes directeurs et des moyens pratiques à mettre en place (SIPC, 2009). Le tableau 12 résume ces priorités d'action.

Tableau 13 : Résumé des priorités du Cadre d'action de Hyōgo (SIPC, 2009)

Les priorités d'action	Principes directeurs
⇒ Faire de la réduction des risques de catastrophe une priorité	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que la réduction des risques de catastrophe soit une priorité nationale et locale ; • Veiller à ce qu'il existe un cadre institutionnel solide ; • Créer des plates-formes nationales multisectorielles efficaces ; • Intégrer la réduction des risques de catastrophe dans les stratégies de réduction de la pauvreté ; • Obtenir la participation des communautés.
⇒ Identifier les risques et passer à l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en évidence, évaluer et surveiller les risques de catastrophes et renforcer les systèmes d'alerte précoce.
⇒ Instaurer une compréhension et une conscience des risques	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les connaissances, les innovations et l'éducation pour instaurer une culture de sécurité et de résilience à tous les niveaux.
⇒ Réduire les risques	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les facteurs de risques liés à : <ul style="list-style-type: none"> ✓ l'installation d'établissements humains en des endroits exposés aux aléas ; ✓ la destruction des forêts et des terrains marécageux ; ✓ la construction d'infrastructures et d'habitations non résistantes aux aléas ; ✓ l'absence de mécanismes sociaux et financiers.
⇒ Se préparer et se tenir prêt à agir	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer la préparation aux catastrophes afin de pouvoir intervenir plus efficacement à tous les niveaux lorsqu'elles se produisent.

Le cadre d'action de Sendai : 2015 – 2030, un nouvel outil, qui succède au Cadre d'action de Hyōgo (CAH), pour la gestion des risques de catastrophe. En MARS 2015, A l'issue de négociations difficiles 187 Etats se sont réunis, sous l'égide de l'ONU pour renouveler le cadre d'action pour la gestion des risques de catastrophe et ont adopté le cadre d'action de SENDAI, pour la réduction des risques de catastrophes au niveau mondial sur 15 ans 2015-2030.

Le cadre propose une approche multirisque et multiacteurs, avec une attention particulière portée aux plus vulnérables et appelle à l'intégration de la prévention des risques dans toutes les politiques publiques et la mise en valeur du retour d'expérience dans la construction de nouveaux outils.

Le cadre d'action de Sendai 2015-2030 a pour objectif la réduction substantielle des pertes (humaines, économiques, culturelles) liées aux catastrophes. Pour y parvenir, il faut simultanément réduire les risques existants, empêcher la création de nouveaux risques et renforcer la préparation pour la réponse et le relèvement par des mesures de toutes natures (économiques, technologiques, sociales) afin de renforcer la résilience.

Sept cibles et quatre priorités stratégiques ont été définies pour atteindre le résultat escompté. Sur les sept cibles :

- quatre concernent la réduction des impacts des catastrophes (diminution : mortalité, personnes affectées, pertes économiques, dommages sur les infrastructures critiques),
- la cinquième cible porte sur la gouvernance nationale (stratégie de réduction des risques de catastrophes),
- la sixième sur la coopération internationale pour les pays en développement,
- et la septième sur la couverture par des systèmes d'alerte.

Les quatre priorités sont :

1. comprendre le risque (et renforcer la culture du risque),
2. renforcer la gouvernance du risque de catastrophe pour gérer le risque,
3. investir dans la réduction des risques de catastrophe pour la résilience,
4. renforcer la préparation pour une réponse efficace, et mieux reconstruire dans le relèvement, la réhabilitation et la reconstruction.

6.2. Initiatives au niveau national et local

Depuis 2009, la Banque Mondiale avec la coopération suisse, appuie le Maroc pour la préparation d'une stratégie globale et intégrée de prévention et de gestion des risques.

La stratégie globale vise trois composantes qui porteront sur les catastrophes naturelles, la volatilité des prix des matières premières et le secteur agricole. Le Ministère des Affaires Générales et de la Gouvernance est supposé coordonner la partie gestion des catastrophes naturelles à travers un comité national comprenant l'ensemble des départements et organismes impliqués. La première phase a permis de réaliser les activités suivantes :

- la préparation d'un modèle probabiliste : modélisation des risques majeurs au Maroc pour évaluer l'exposition et l'impact potentiel des risques de catastrophe naturelles sur la population, l'infrastructure stratégique et l'économie du pays de façon globale. Les événements extrêmes pris en compte dans une 1^{ère} étape sont la sécheresse, les tremblements de terre, les tsunamis, les inondations et les glissements de terrain qui pourraient s'étendre à d'autres risques dans une phase ultérieure ;
- un logiciel SIG a été développé, il permet d'élaborer des scénarios de prévention au niveau sectoriel, en calculant leur coût et leur retour sur investissement. Ces éléments permettront d'avoir des stratégies sectorielles et la préparation d'une stratégie nationale de prévention et gestion des risques de catastrophe naturelles ;
- une modélisation économique a été développée pour mesurer les impacts des événements.

Plusieurs départements ministériels ont engagé des programmes sectoriels ambitieux (Plan Azur, Vision 2020 du Tourisme, le programme Ville sans bidonvilles, le plan Maroc vert, le Plan Halieutis, la Stratégie énergétique, la Stratégie de l'eau, la stratégie logistique ...) qui auront certes des effets bénéfiques sur l'économie nationale, mais prévoient également des actions environnementales en faveur de la préservation des ressources naturelles, des ressources en eau, de la forêt, des ressources halieutiques, des sols...

Le Département de l'Urbanisme, de l'Architecture et de l'Aménagement du Territoire développe actuellement une stratégie de prévention des risques en relation avec l'urbanisation et l'aménagement de l'espace, et vise deux objectifs majeurs : i) garantir en priorité la sécurité des personnes et assurer la protection des biens et des équipements collectifs ; ii) intégrer les risques naturels dans les choix l'investissement et d'aménagement.

Toutefois, malgré ces nombreux intervenants, il s'avère que le dispositif de gestion des catastrophes et des risques reste cloisonné. Aucune coordination n'existe entre les différents départements ministériels et institutions publiques, qui focalisent tous leur action sur la gestion plutôt que la prévention.

A la suite du tremblement de terre dévastateur d'Al-Hoceima en 2004, une Commission royale a recommandé la création :

- d'un Comité national de coordination chargé de coordonner les situations d'urgence en réunissant différents ministères et comités techniques et scientifiques au cours d'éventuelles catastrophes ; et
- du Centre de Veille et de Coordination (CVC) pour gérer la situation réelle d'urgence sur le terrain, en assurant l'allocation des ressources (financières et matérielles), ainsi que la coordination des intervenants.

Les mécanismes de cette politique se résument comme suit :

>> **Structures organisationnelles**

Les moyens organisationnels se répartissent en deux types de structures:

- Structures de coordination ;
- Structures d'intervention.

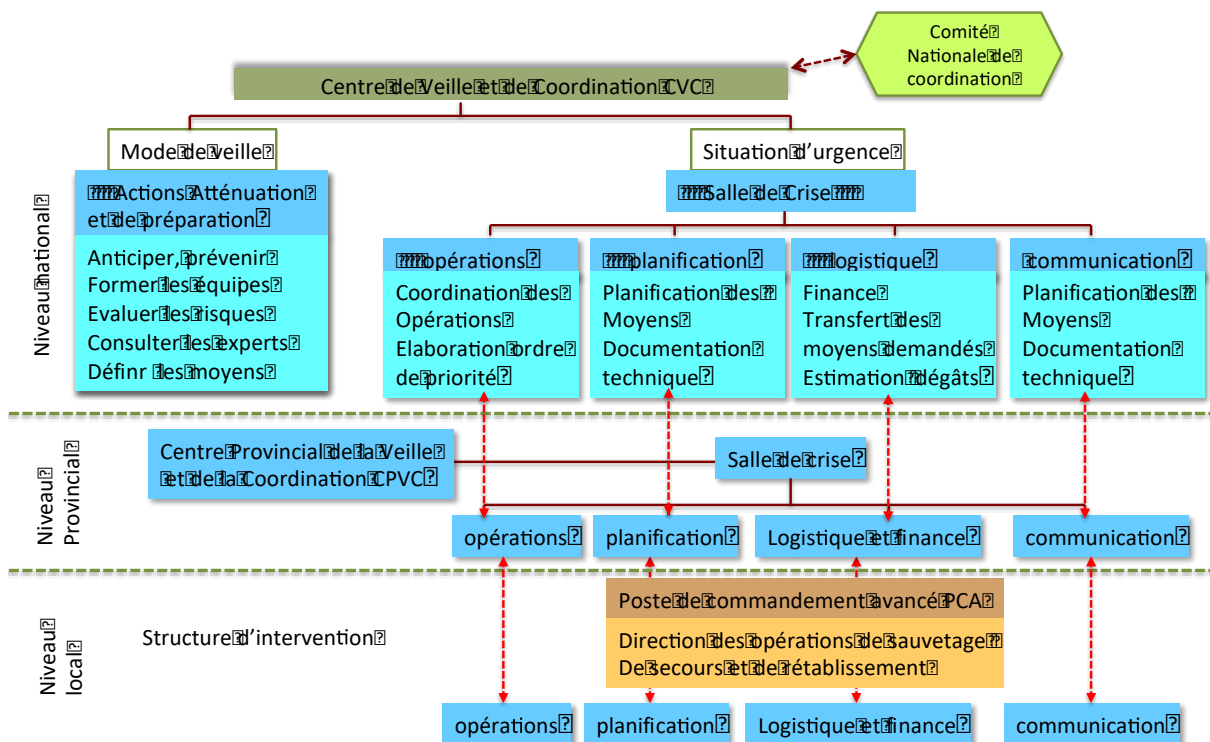
Structures de coordination au niveau central

Le Centre de Veille et de Coordination (CVC) a pour mission le pilotage des processus relatifs à la gestion des situations d'urgence à savoir:

- La prévention des risques et des menaces;
- La planification des ressources;
- La coordination des intervenants;
- Le retour à la situation normale.

La Salle de Crises du Centre de Veille et de Coordination (CVC), est l'entité nationale de coordination qui est activée, sur ordre du Ministre de l'Intérieur, pour appuyer l'action des autorités locales au niveau des zones concernées par l'événement (figure 45).

Figure 41: Structure organisationnelle et mécanismes préventifs de réduction des risques de catastrophe



Source : Ministère de l'intérieur (2011)

Le Centre de Veille et de Coordination abrite également une «Cellule de crise » dédiée à la coordination, le soutien et l'aide de ceux qui sont déployés sur le terrain pendant une situation d'urgence. Le plan «ORSEC» (programme d'organisation des secours à l'Échelon départemental, en cas de catastrophe), qui est déclenché au moment d'une catastrophe (Circulaire n. 25 et 172), autorise le ministère de l'Intérieur, à travers les Walis et gouverneurs aux niveaux provincial et local, de prendre en charge la phase de réponse. Le plan stipule que le gouvernement central n'intervient que lorsque le gouverneur cherche un soutien (c'est à dire quand les ressources humaines et matérielles au niveau local sont insuffisantes pour gérer la crise).

En dehors des situations de crises, le Centre de Veille et de Coordination fonctionne en mode de veille et coordonne les actions d'atténuation et de préparation en collaboration avec les structures centrales et locales du Ministère.

Structures de coordination au niveau local ou territorial

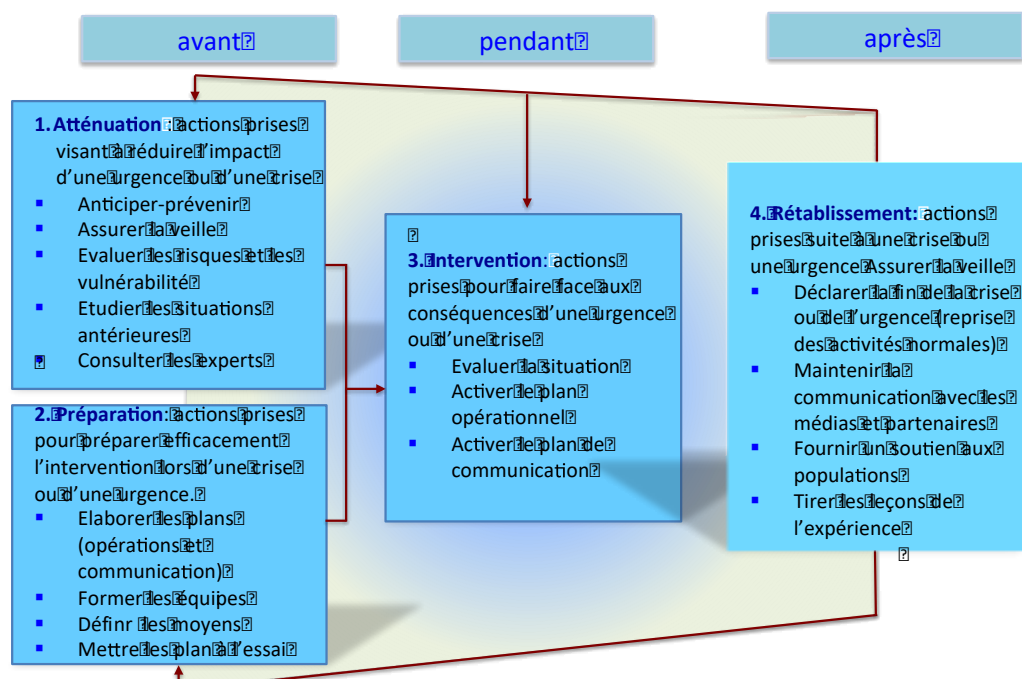
La coordination de la gestion des crises est assurée localement au niveau du Centre Provincial de Coordination (CPC). Le CPC est doté de la même organisation que la Salle de Crises du Centre de Veille et de Coordination (figure 45).

>> Structures d'intervention:

L'intervention est assurée par un Poste de Commandement Avancé « PCA » installé à proximité du site concerné et dont la mission est de diriger les opérations de sauvetage, de secours et de rétablissement. Des Postes de Commandement de Zone « PCZ » sont mis en place en cas de survenance plusieurs incidents sur le même lieu.

Processus opérationnels

Les quatre processus opérationnels identifiés sont synthétisés par le schéma ci-après:



Processus de support

Le système de communication :

Il s'appuie sur quatre piliers :

- La stratégie (en soutien au Plan Opérationnel);
- Les auditoires ;
- Les porte-parole désignés (le message);
- Les relations avec les médias.

Par ailleurs, il couvre :

- Les stratégies d'intervention;
- L'affectation des ressources et des responsabilités en matière de communication;
- La liste des personnes ressources;
- La définition des messages et les auditoires cibles;
- Le suivi des médias (media Watch) et de l'opinion publique.

Le système d'information:

Ce processus est responsable de la sécurité, la fiabilité et la continuité des communications et des systèmes d'information ; la sauvegarde et la protection de données.

Analyse SWOT

Les mécanismes préventifs de réduction des risques de catastrophe de cette structure organisationnelle montre des forces et des faiblesses, mais aussi des menaces et opportunités (figure 46).

Figure 42 : Analyse Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces

FORCES	OPPORTUNITES
<ul style="list-style-type: none">▪ L'institution du Gouverneur en tant que représentant du Gouvernement au niveau local permet une coordination efficace entre les différents intervenants;▪ Niveau décentralisé bien structuré (Régions, Provinces, Municipalités)▪ Mise en place d'un Centre de Veille et de Coordination au niveau central.▪ Transfert et partage des risques	<ul style="list-style-type: none">▪ Forte priorité accordée à la GRC par la Communauté internationale, qui influence positivement sur la nécessité d'adapter les cadres d'intervention à l'échelle nationale▪ L'existence de plusieurs créneaux de financement de la GRC au niveau international▪ La régionalisation avancée
FAIBLESSES	MENACES
<ul style="list-style-type: none">▪ Le Centre de Veille et de Coordination est actuellement insuffisamment équipée pour prédire les dangers à venir▪ Pénurie de moyens adéquats de lutte contre les désastres;▪ Manque de ressources humaines qualifiées.▪ Approche fragmentée.▪ Faible capacité de mise en œuvre au niveau local	<ul style="list-style-type: none">▪ La poursuite des pratiques, basées sur une approche sectorielle et parcellaire▪ Dégradation des conditions socio-économiques (pauvreté croissante, pression foncière et déséquilibres territoriaux)▪ Démographie galopante qui intensifie la survenue des catastrophes

L'étude montre également la présence d'une pluralité d'acteurs dont les interventions ne sont pas suffisamment coordonnées et harmonisées dans le cadre de la mise en oeuvre des politiques et programmes GRC. Enfin, il est important de préciser que la complexité du dispositif institutionnel de la GRC, la pluralité des interventions, la faible mise en oeuvre des mécanismes opérationnels ainsi que la faiblesse des capacités, sont autant de facteurs qui nécessitent, dans un contexte de recrudescence des risques de catastrophes, des mesures fortes et appropriées pour rationaliser le dispositif institutionnel.

7. RECOMMANDATIONS A L'USAGE DES BESOINS LOCAUX

Les recommandations sont basées sur les mécanismes de retour d'information qui ont été proposés aux participants lors du premier atelier de cette étude. Elles ont été complétées des avis recueillis auprès des autorités locales et municipales. L'ensemble des recommandations peuvent aider à mieux comprendre les lacunes et les défis en matière de prévention des catastrophes naturelles. Elles sont structurées autour de dix points essentiels.

I Mettre en place une organisation et une coordination afin que chacun comprenne son rôle et ses responsabilités

- 1.** Les organismes locaux doivent disposer des capacités nécessaires (en termes de connaissances, d'expérience ou de mandat officiel) pour s'atteler à la réduction des risques de catastrophe et à l'adaptation aux CC.
- 2.** Renforcer les partenariats entre les communautés, le secteur privé et les autorités locales pour réduire les risques : Quand les représentants des communautés touchées, les organisations locales, le secteur privé et les autorités locales compétentes travaillent ensemble, les résultats sont généralement tangibles.
- 3.** Encourager les populations locales vulnérables (en particulier les femmes, les personnes âgées, les handicapés, les enfants) à participer activement à la prise de décision en matière de réduction des risques de catastrophe, à l'élaboration des politiques y afférentes, et aux processus de planification et de mise en oeuvre menés à cet effet : Les communautés locales touchées doivent être intégrées à tout le processus d'examen, de planification et de mise en oeuvre des activités au niveau communautaire, quelles qu'elles soient.
- 4.** Le gouvernement local doit participer à la planification nationale de la réduction des risques de catastrophe : permettre aux gouvernements locaux de contribuer, par leur expérience locale, aux procédures de planification nationales peut aboutir à une sélection et à une mise en oeuvre plus efficaces des stratégies de prévention des catastrophes.

II- Affecter un budget à la réduction des risques de catastrophe et offrir des incitations aux propriétaires de maison, aux familles à faible revenu et aux entreprises du secteur privé afin qu'ils investissent dans la réduction des risques

5. Le gouvernement local doit affecter des ressources financières suffisantes pour les besoins des activités de réduction des risques de catastrophe, notamment pour améliorer l'efficacité des interventions en cas de catastrophe et de relèvement: Les dotations financières pour la gestion des risques doivent tenir compte de l'ensemble du cycle de gestion des catastrophes et inscrire les considérations liées aux risques dans les budgets de développement local.

6. Assurer des services financiers (par ex., les régimes d'épargne et de crédit, le macrosystème ou la micro-assurance) disponibles aux ménages vulnérables et marginalisés, en prévention des catastrophes: L'accès des communautés vulnérables à des services financiers formels peut considérablement réduire les effets économiques à moyen et long terme des catastrophes naturelles locales.

7. Les groupements professionnels commerciaux locaux, tels que les chambres de commerce, doivent soutenir les efforts des petites entreprises pour assurer la continuité de leurs activités durant et après les catastrophes: Le rôle du secteur privé dans la fourniture continue des biens et des services au lendemain d'une catastrophe est central.

III- Maintenir des données à jour sur les aléas et les vulnérabilités, veiller à la préparation et la diffusion des évaluations de risques

8. Conduire des évaluations de risques de catastrophe approfondies dans les secteurs du développement clés les plus vulnérables au sein des collectivités locales : Sans une compréhension des risques auxquels les communautés et les économies locales sont exposées, aucune stratégie de gestion des risques de catastrophe adéquate ne peut être élaborée et les investissements ont toutes les chances d'être moins efficaces.

9. Assurer de façon régulière la mise à jour des évaluations des risques : Cela implique l'enregistrement systématique des pertes subies, des mises à jour régulières des niveaux de risque de danger et d'exposition, et le suivi continu de la vulnérabilité des ménages, des entreprises et des infrastructures aux catastrophes naturelles et aux phénomènes extrêmes.

10. Communiquer à la communauté les informations relatives aux prévisions des aléas locaux et aux mesures de réduction des risques (par ex., à l'aide d'un Plan de communication des risques), notamment les alertes rapides concernant l'impact probable des aléas : Les communautés locales doivent comprendre les risques auxquels elles sont exposées. Une communication claire et régulière des résultats des évaluations des risques locaux et des messages d'alerte rapide est l'un des facteurs les plus importants en vue de sauver des vies.

11. Intégrer les évaluations de risques de catastrophe à l'ensemble des outils de planification du développement local pertinents d'une manière cohérente : Faire en sorte que toutes les procédures de planification puissent bénéficier des résultats des évaluations des risques locaux permet de garantir que des progrès majeurs seront accomplis en matière de développement local.

IV- Investir dans une infrastructure essentielle pour la réduction des risques

12. Prendre en compte les risques de catastrophe actuels et projetés (notamment les risques liés au climat) dans les politiques d'aménagement du territoire et les réglementations en matière de planification pour le logement et le développement de l'infrastructure.

13. évaluer pour l'ensemble des aléas et des risques de sécurité les installations publiques et les infrastructures critiques situées dans les zones à haut risque.

V- Évaluer la sécurité de toutes les écoles et de tous les établissements sanitaires, et l'améliorer selon les besoins

14. Porter une attention spéciale en matière d'évaluation des risques, tous aléas confondus aux écoles, hôpitaux et aux installations sanitaires situés dans la collectivité locale.

15. Protéger les écoles, les hôpitaux et les installations sanitaires les plus importants contre les catastrophes de manière à ce qu'ils continuent d'être opérationnels dans les situations d'urgence :

16. Le gouvernement local ou les autorités publiques à d'autres échelons doivent mettre en place des programmes spéciaux pour évaluer régulièrement les écoles, les hôpitaux et les installations sanitaires en termes de besoins en maintenance, de conformité avec les codes de construction et les consignes de sécurité, et d'exposition aux risques météorologiques, etc. :

17. Assurer et organiser régulièrement des exercices de préparation aux catastrophes dans les écoles, les hôpitaux et les installations sanitaires.

VI- Faire appliquer les réglementations en matière de construction et d'aménagement du territoire conformes aux risques, identifier, pour les citoyens à faible revenu, les terrains ne comportant pas de risque

18. S'assurer que les réglementations liées à l'aménagement du territoire, aux codes de construction, aux normes sanitaires et aux consignes de sécurité appliquées à l'échelle de l'ensemble des zones de développement et des types de bâtiments existants sont sensibles aux risques .

19. Les réglementations existantes (par ex., en matière d'aménagement du territoire, des codes de construction, etc.) devraient servir-elles à soutenir la réduction des risques de catastrophe au sein de votre collectivité locale

VII- S'assurer que des programmes d'éducation et de formation sur la réduction des risques de catastrophe sont en place dans les écoles et les communautés

20. Mener localement des campagnes de sensibilisation ou des programmes d'éducation sur la réduction des risques de catastrophe et la préparation aux catastrophes auprès des communautés locales .

21. Dispenser localement des formations en matière de réduction des risques de catastrophe à l'intention des responsables locaux et des leaders communautaires.
22. Les écoles, collèges et établissements d'enseignement supérieur locaux devraient proposer des cours, des enseignements ou des formations en matière de réduction des risques de catastrophe (incluant les risques liés au climat) au titre de leurs cursus habituels.
23. S'assurer dans quelle mesure les citoyens sont-ils informés des plans d'évacuation ou des exercices d'entraînement aux évacuations en cas de nécessité.

VIII- Protéger les écosystèmes et les zones tampons naturelles afin d'atténuer les aléas, s'adapter aux changements climatiques

24. Identifier dans quelle mesure et avec quel succès les politiques, les stratégies et les plans de mise en œuvre liés à la réduction des risques de catastrophe élaborés par le gouvernement local ont-ils été intégrés dans les plans de développement environnemental et de gestion des ressources naturelles existants.
25. S'assurer dans quelle mesure le gouvernement local soutient-il la restauration, la protection et la gestion durable des avantages de l'écosystème.
26. Impliquer les organisations de la société civile et les citoyens dans la participation à la restauration, à la protection et à la gestion durable des avantages de l'écosystème : Les communautés locales sont souvent les premières utilisatrices et les premières gestionnaires des services des écosystèmes. Leur participation à la planification et à la mise en œuvre des programmes de gestion des ressources naturelles et environnementales est cruciale pour le rôle que ces services peuvent jouer dans la prévention des catastrophes.
27. Impliquer le secteur privé dans la participation à la mise en œuvre de plans de gestion environnementale et écosystémique dans la collectivité locale : Les entreprises privées, en particulier les petites et moyennes entreprises, dépendent souvent beaucoup des écosystèmes locaux et ont tout intérêt à gérer durablement leurs ressources.

IX- Installer des structures de systèmes d'alerte rapide et de gestion des urgences

28. Assurer l'accès aux réserves financières pour financer une intervention efficace en cas de catastrophe et de relèvement précoce : En cas de catastrophe, porter immédiatement secours aux personnes et aux ménages touchés prend le pas sur toutes les autres activités et nécessite des niveaux de liquidités suffisants dans le budget local.
29. Garantir et assurer une participation appropriée de la communauté dans les systèmes d'alerte: encourager activement la participation des communautés à l'élaboration et au fonctionnement des systèmes d'alerte rapide locaux, par exemple via l'exploitation des radios locales, en mettant en place des systèmes de messagerie communautaires, etc.
30. Disposer d'un centre pour les opérations d'urgence et/ou d'un système de télécommunications d'urgence: En cas de catastrophe, la coordination des efforts

d'intervention et de secours est cruciale en vue de garantir que toutes les personnes touchées ont pu être atteintes et que la perte de ressources est réduite au minimum.

31. Assurer et maintenir la fréquence des exercices pratiques et des répétitions exécutés avec le concours des autorités publiques compétentes, des organisations non gouvernementales, des leaders locaux et des volontaires: Une réponse efficace ne peut pas être planifiée sur le papier. Des exercices d'entraînement, des exercices de rappel et des répétitions réguliers sont le seul moyen de faire en sorte que toutes les personnes concernées sachent quoi faire en cas d'urgence.

X. S'assurer que les besoins et la participation de la population sinistrée figurent bien au centre de l'effort de reconstruction

32. Garantir des ressources et des compétences nécessaires pour porter assistance aux victimes des effets psychosociaux (psychologiques, émotionnels) liés aux catastrophes naturelles : Les catastrophes sont des événements très traumatisants qui peuvent laisser des communautés entières dévastées non seulement physiquement et financièrement, mais aussi mentalement et psychologiquement.

33. Dans quelle mesure les recommandations préconisées en termes de réduction des risques de catastrophe sont-elles judicieusement prises en compte dans les activités de relèvement et de réhabilitation post-catastrophe (c.-à-d. reconstruire en mieux, réhabiliter les moyens de subsistance): L'importance de trouver un moyen de passer dès que possible de l'intervention à la récupération et au développement à long terme a été reconnue. Plus important encore, la compréhension des notions et des stratégies fondamentales de prévention des catastrophes doit être intégrée au cycle complet de gestion des catastrophes si l'on veut parvenir à un changement au niveau local.

34. Elaborer un Plan d'urgence (ou tout autre plan similaire) incluant un schéma de stratégie pour le relèvement et la reconstruction après la catastrophe, comportant des évaluations en termes de besoins et la réhabilitation des moyens de subsistance : Des évaluations des besoins bien menées et des évaluations de ce qui est nécessaire pour réhabiliter les moyens de subsistance peuvent accélérer la capacité des ménages à se relever.

8. ANNEXES

8.1. Annexe 1. Listing des données

Les livrables de l'étude reposent sur la nature et disponibilité des données, dont une première liste a été établie:

- Séries temporelles d'enregistrements météorologiques et hydrologiques : Min et Max des températures et précipitations journalières et débits ;
- des données météorologiques enregistrées au niveau des stations in situ et identification et caractérisation des événements extrêmes. Nous déterminerons également les indices les plus pertinents pour les deux régions, pour l'analyse des données quotidiennes relatives à la température et aux précipitations ainsi que les projections futures sous différents scénarios d'émission (SRESS) ou de forçage (RCP) selon la disponibilité des données. Plusieurs portails seront consultés à cet effet: Climate Information Portal (CIP): Climate Change Knowledge Portal (CCKP): IPCC Data Distribution Centre (DCC): UNDP Climate Change Country Profiles et Permanent Service for Mean Sea Level (PSML)
- Fichier de la situation géographique des stations météorologiques et hydrologiques ;
- Séries temporelles d'informations sur catastrophes et événements extrêmes et des catastrophes naturelles historiques survenus dans les 2 régions, au cours des 40 dernières années, relatifs aux aléas inondation, sécheresse, feu de forêt, mouvements de masse, canicules et vagues de froid, submersions marine invasion acridienne..., avec indication de la date, du type de catastrophe et de son envergure ;
- Courbes de niveau/MNE et sommets à l'échelle des communes ;
- Réseau hydrographique avec infrastructures hydrologiques ;
- Occupation du sol détaillé (couvert avec indication des systèmes d'utilisation de terres) ;
- Pédologie/capacité de rétention/texture ;
- Voies de communication (réseau routier, lignes électriques, conduites importantes) par type et dimensions ;
- Infrastructures avec dimensions et valeur (ou polygones avec valeur totale et moyenne par unité) ;
- Localités avec statistiques démographiques.

En partie certains éléments pourront être remplacés ou extraites des cartes de risques existantes. Pour mieux connaître les détails de catastrophes au niveau communal, l'équipe de consultants a été chargée d'élaborer un questionnaire pour l'inventaire des dommages et des pertes qui sera envoyé aux communes. Dans cette perspective deux questionnaires ont été préparés et remis aux différents services jugés impliqués dans la gestion des risques de catastrophes naturelles.

- Le premier questionnaire porte sur les dommages et pertes occasionnés par les aléas climatiques au sens large (Annexe 2);
- Le second questionnaire spécifique aux feux de forêt est donné en annexe 3.

Concernant l'analyse institutionnelle et la gestion des risques de catastrophe la mission consistait à collecter les stratégies d'adaptation et de gestion des risques de catastrophe (GRC) visant à réduire et à maîtriser les risques dans un climat en évolution dans les deux régions. Ces stratégies comprennent :

- La préparation, intervention et relèvement
- Transfert et partage des risques (ex subvention, octroi d'aide, assurance)
- Réduction des risques
- Réduction de l'exposition
- Augmentation de la résilience à l'égard des nouveaux risques
- Transformation: "Modification des attributs fondamentaux d'un système" (y compris les systèmes de valeurs, les cadres réglementaires, législatifs ou administratifs, les institutions financières et les systèmes technologiques et biologiques).
- Réduction de la vulnérabilité

Ces informations ont été complétées par une recherche documentaire conséquente, de manière à identifier les succès/acquis, les échecs/insuffisances, les potentialités/opportunités, les barrières/contraintes dans la mise en œuvre des processus d'adaptation. Les leçons, meilleures pratiques d'adaptation et les besoins prioritaires seront répertoriés et analysés en conséquence.

8.2. Annexe 2. Questionnaire pour la collecte de données de base sur les dommages et les pertes

Série	Date	Durée	Source	Décès	Disparus	blessés
Région	province	commune	lieu	Affectés	Déplacés	
Aléa	ID Unique			Evacués	sinistrés	

Maisons endommagées	pisée	Pierre et terre	béton	transport endommagées	Routes (km)	Pistes (km)	OA	Chemin de fer (km)
détruites				détruites				

agriculture	bovin	ovin	caprin	camelins	Autres (ruches...)
Bétail perdu					
végétal	endommagé	détruit			
Culture (ha)					
arboriculture					
Séguia mL					
puits					
Foret (ha)					

Energie	câbles	transformateurs	branchement	poteaux	DRR	coupures	autres
Electricité							
autres							

télécommunication	câbles	branchement	poteaux	coupures	autres		
télécommunication							
Eau et assainissement	pompes	conduites	puits	Eau perdue	Baisse consommation	Cout traitement	autres
Eau							
assainissement				-	-	-	
Commerce tourisme	Nombre d'unités	Arrêt activité	autres				
commerce							
industrie							
tourisme							

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme, Note sur la crue du 28 février 1986 de l'oued Souss et ses affluents. Note interne de la direction régionale de l'hydraulique d'Agadir, Maroc, 1986, 8 p.
- Anonyme, Note sur les crues du 18 au 28 janvier 1979, incidence sur la détermination de la crue centennale. Direction régionale de l'hydraulique d'Agadir, DRE, Déc.1979, 8 p.
- Aouiche Ismail, Fatima Ezzahra Omdil, Lahcen Daoudi, Edward J. Anthony, Mouncef Sedrati. Réponse d'une plage fortement anthropisée en milieu semi-aride à une série de tempêtes (cas de la baie d'Agadir, Maroc atlantique) XIIIèmes Journées Nationales Génie Côtier – Génie Civil Dunkerque, 2-4 juillet 2014 DOI:10.5150/jngcgc.2014.024 © Editions Paralia CFL, disponible en ligne – <http://www.paralia.fr> –
- Bernardi M. 1996. La planification des stratégies contre les effets de la sécheresse. Service de l'Environnement et des Ressources Naturelles (SORN) FAO Rome. Site Web FAO.ORG
- Boujnikh Mohamed 2008. Évolution des paysages irrigués dans le Souss oriental (Maroc) de la khattara à la motopompe, des terroirs faïd aux grands périmètres irrigués (le cas des ouled-Berrhil, province de Taroudant) thèse de doctorat université de Nancy 2 faculté des lettres.
- Carter R.W.G. 1988. Coastal environments: an introduction to the physical, ecological, and cultural systems of coastlines. Academic Press, London, 617 p.
- DARA, 2012. Climate vulnerability monitor 2nd edition. A guide to the cold calculus of a hot planet, 2012, 360p.
- MATEE, Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'Eau et de l'Environnement. Rapport National sur la prévention des désastres, 2005, 60p.
- IRES. Littoral marocain et changement climatiques, 2010.
- Saidi El Mehdi Mohamed. 1994. Genèse et propagation des crues en milieu sub-aride : exemple de l'Oued Souss (Maroc). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 71e année, 1994-1 (janvier). Approches du paysage / Communications diverses. pp. 94-111. doi : 10.3406/bagf.1994.1723 http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bagf_0004-5322_1994_num_71_1_1723
- Watabe Y. Sassa S. 2008. Application of UAV aerial photography to temporospatial assessment of tidal flat geomorphology, Proceedings of the 4th International Conference on Scour and Erosion, pp 519-525.