



REPUBLIQUE
TUNISIENNE



RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DES FINANCES

A silhouette of a person standing on a sand dune, pointing towards the horizon. The person is wearing a dark jacket and pants. The background is a vast, golden desert landscape under a clear sky.

Rapport de synthèse sur la Base de données des Expositions financières de la Tunisie aux Catastrophes naturelles

AVANT-PROPOS

Le Gouvernement Tunisien et la Banque mondiale ont mis en place un prêt-programme qui vise à financer des projets intégrés de gestion et de financement des risques de catastrophes, ainsi qu'une gamme d'assistance technique afin de sensibiliser aux risques sous-jacents en Tunisie.

Ce projet aborde le risque de catastrophes naturelles en Tunisie, notamment les risques d'inondation et de tremblement de terre, afin de mettre à niveau les moyens de prévention nécessaires, y compris les fonds et les programmes de financement, pour y faire face. Dans ce périmètre, le risque de sécheresse a été délibérément écarté du fait de son impact direct sur le secteur agricole, secteur ayant déjà fait l'objet d'un dispositif adéquat et mis en exercice depuis 2018 et n'entrant pas dans le cadre dudit projet.

Ce prêt-programme vise dans un premier lieu à instaurer une approche ex-ante de réduction de ces risques, centrée sur les moyens opérationnels de prévention contre l'augmentation de ce risque systémique. Dans un second lieu, le prêt-programme accompagne le Gouvernement Tunisien dans le développement d'outils de modélisation pour informer les modalités de financement des risques de catastrophes naturelles. La première phase de cet appui a ainsi permis l'élaboration d'une base de données de l'exposition financière aux catastrophes naturelles désagrégée spatialement et sectoriellement.

Le présent rapport de synthèse a donc pour vocation d'améliorer la connaissance de ces risques sous-jacents en Tunisie, en présentant des statistiques descriptives de l'état de l'exposition financière des actifs immobiliers publics et privés, issues d'une base de données innovante constituée avec le soutien de la Banque mondiale.

Il s'agit du premier rapport du Gouvernement Tunisien ayant pour objectif de mettre en exergue l'exposition financière de la Tunisie face aux risques croissants de catastrophes naturelles.

La base de données objet de ce présent rapport de synthèse servira in fine le Gouvernement Tunisien et essentiellement l'ensemble du secteur financier et assurantiel, à travers deux actions principales :

- Avoir une approche ex-ante anticipative, proactive et progressive sur la gestion des risques de catastrophes naturelles,
- Mettre en place les actions nécessaires pour le financement de ces risques afin de garantir la résilience du Pays et des populations impactées en cas de survenance d'une inondation ou d'un tremblement de terre.

Le présent rapport s'adresse aussi bien aux différents secteurs d'activité ayant fait l'objet de la base de données, qu'aux experts et chercheurs dans ce domaine, et au grand public.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
LISTE DES ABREVIATIONS	4
INTRODUCTION.....	5
PARTIE 1 : LA TUNISIE EN 2022 : CONTEXTE GENERAL ET ÉTAT DES LIEUX.....	7
I. ANALYSE DU CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE TUNISIEN ET PRINCIPAUX ÉVÈNEMENTS AYANT IMPACTÉ L'ÉCONOMIE TUNISIENNE	7
1. ÉVOLUTION DU PIB DEPUIS 2011 ET IMPACT DU COVID-19 SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE DE LA TUNISIE.....	7
2. INVESTISSEMENTS ETRANGERS ET ATTRACTIVITE DU PAYS.....	8
3. TAUX D'INFLATION ET INDICE DES PRIX DE L'IMMOBILIER (IPIM)	8
4. AGGRAVATION DU DEFICIT BUDGETAIRE.....	8
5. INDICE DE DEVELOPPEMENT REGIONAL	9
6. INDICE DE DEVELOPPEMENT HUMAIN.....	9
II. SITUATION DE LA TUNISIE FACE AUX RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES : CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES ET CLIMATOLOGIQUES DE LA TUNISIE	10
1. EMBLACEMENT GEOGRAPHIQUE DE LA TUNISIE	10
2. CLIMATOLOGIE DE LA TUNISIE.....	10
3. CATASTROPHES NATURELLES EN TUNISIE : PRINCIPAUX FAITS MARQUANTS	11
3.1 Événements historiques les plus remarquables en Tunisie.....	11
3.2 L'aggravation des conditions climatiques en Tunisie en tant que facteur générateur	12
3.3 Lutte contre risques de catastrophes naturelles.....	13
PARTIE 2 : EXPOSITION FINANCIÈRE DES ACTIFS IMMOBILIERS PUBLICS/PRIVÉS AUX RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES EN TUNISIE	20
I. MÉTHODOLOGIE DE CRÉATION DE LA BASE DE DONNÉES	20
1. EXPOSITION	20
1.1 Exercice initial de collecte de données à l'échelle des Gouvernorats.....	20
1.2 Processus de désagrégation spatiale et sectorielle des données	21
1.3 Exposition financière désagrégée.....	23
2. ALEA.....	25
2.1 Aléa des tremblements de terre.....	25
2.2 Aléa d'Inondations.....	26
3. VULNERABILITE.....	26
3.1 Vulnérabilité aux tremblements de terre	27
3.2 Vulnérabilité aux inondations.....	27
4. RISQUE	28
II. DESCRIPTION DE LA BASE DE DONNÉES	31
1. APERÇU GENERAL DES ZONES DE CONCENTRATION DES ACTIFS IMMOBILIERS PUBLICS/PRIVES ET DE L'EXPOSITION FINANCIERE DES SECTEURS STRATEGIQUES	31
1.1 Aperçu général des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés	31
1.2 Aperçu général de l'exposition financière des secteurs stratégiques	32
1.3 Cas spécifiques selon les secteurs et les géographies	33
2. CROISEMENT ENTRE L'EXPOSITION FINANCIERE ET LES ALEAS.....	34
2.1 Croisement entre l'exposition financière et les pertes annuelles moyennes	34
2.2 Croisement entre l'exposition financière et les ratios de perte	35
CONCLUSION.....	37
BIBLIOGRAPHIE.....	38
INDEX.....	39

LISTE DES ABREVIATIONS

AFD	Agence Française de Développement
BAD	Banque Africaine de Développement
BCT	Banque Centrale de Tunisie
BVMT	Bourse des Valeurs Mobilières de Tunis
CGA	Comité Général des Assurances
CMF	Conseil du Marché Financier
CTAMA	Caisse Tunisienne d'Assurances Mutuelles Agricoles
FADES	Fonds Arabe pour le développement économique et social (FADES)
FGA	Fonds de Garantie des Assurés
FIDAC	Fonds d'Indemnisation des Dommages Agricoles Causés par les Calamités
FMI	Fonds Monétaire International
FNG	Fonds National de Garantie
FRC	Financement des Risques de Catastrophe
GUF	Global Urban Footprint
HRSL	High-Resolution Settlement Layer
IDH	Indice de Développement Humain
IDR	Indice de Développement Régional
INM	Institut National de la Météorologie
INS	Institut National de la Statistique
IPIM	Indice des Prix de l'immobilier
JRC	Joint Research Centre
LFRS	Gravity/Lateral Force Resistance Systems (LFRS)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ONU	Organisation des Nations Unies
OT	Observation de la Terre
PGA	Peak Ground Acceleration
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
VIIRS	Visible Infrared Imaging Radiometer Suite

INTRODUCTION

Par son emplacement géographique, la Tunisie est exposée à diverses catastrophes naturelles d'origine géologique et hydrométéorologique. De nombreux facteurs contribuent à la vulnérabilité de la Tunisie aux risques climatiques, notamment l'ampleur et la rapidité de l'urbanisation, les constructions anarchiques dans les zones non habilitées et fortement exposées aux risques naturels, les difficultés de mise en œuvre des plans de développement territorial, urbain et local, les défaillances des infrastructures existantes et la concentration des populations vivant en dessous du seuil de pauvreté dans certaines régions.

Les perturbations découlant des changements climatiques au cours de la dernière décennie ont amené la Tunisie à inscrire le sujet des catastrophes naturelles au cœur de ses priorités et préoccupations. Par le passé, les actions de réponse aux dommages matériels, immatériels et humains résultant de ce risque systémique n'étaient pas suffisamment cadrées par une approche globale et anticipative. Des actions ponctuelles de prise en charge matérielle ou financière ne prévoyaient pas la mise en place de dispositifs dédiés en prévision de l'impact de ces aléas et sur la base des prévisions relatives à la manifestation du phénomène, tant en occurrence qu'en intensité.

Le cas de l'inondation de Nabeul en 2018 et le déblocage, à titre purement exceptionnel, du FGA furent l'élément déclencheur d'une réflexion stratégique sur le plan national concernant la gestion des risques de catastrophes naturelles en Tunisie.

Pour accompagner la Tunisie dans la rationalisation et la modernisation de sa gestion opérationnelle et financière des catastrophes naturelles, le Gouvernement Tunisien, la Banque mondiale et l'AFD ont mis en place un prêt-programme pour résultats visant à financer une approche intégrée de gestion et de financement des risques de catastrophes, en se focalisant dans une première phase sur les séismes et les inondations. D'une part, les travaux visent à instaurer une approche anticipative ex-ante de réduction de ces risques, centrée sur les moyens opérationnels de prévention contre l'augmentation de ce risque systémique. Les conclusions de ce périmètre du prêt-programme ne feront pas l'objet de ce présent rapport de synthèse. D'autre part, dans une approche progressive de financement du risque résiduel, la Banque mondiale a mis en place une assistance technique pour accompagner le Gouvernement Tunisien dans le développement d'outils de modélisation pour informer les modalités de financement des risques de catastrophes naturelles. La première phase de cet appui a ainsi permis l'élaboration d'une base de données de l'exposition financière aux catastrophes naturelles désagrégée spatialement et sectoriellement.

Le présent rapport de synthèse a donc pour objectif de permettre au lecteur de découvrir la base de données désagrégée de l'exposition financière de la Tunisie en 2020 aux catastrophes naturelles, de se familiariser avec la méthodologie qui a permis son élaboration et d'entrevoir les développements futurs qu'elle permettra en termes de gestion et de financement des risques de catastrophes. Cette base de données aidera à mieux quantifier l'exposition de la Tunisie aux risques de catastrophes naturelles, d'en comprendre la distribution spatiale et sectorielle et, in fine, d'informer la mise en place d'une stratégie pour structurer et formaliser le FRC en Tunisie, permettant ainsi le passage d'une approche réactive vers à une approche anticipative.

La base de données a été développée en deux étapes et à l'aide de deux bureaux d'étude différents. Le premier avait pour objectif la création d'une base de données à l'échelle des gouvernorats sur l'exposition financière en Tunisie alors que le deuxième avait pour mission principale la désagrégation de la première base de données¹ à l'échelle sous-communale, associée à une mission secondaire consistant en l'estimation de pertes financières annuelles, ratios de pertes et pertes maximales probables du bâti tunisien pour les séismes et les inondations à l'échelle des gouvernorats.

Ainsi, le premier bureau a procédé à la conception d'une base de données de la valeur du bâti tunisien en élaborant une méthodologie agile, pragmatique, proactive, et établie sur mesure au vu des spécificités du contexte tunisien.

Pour ce faire, une approche hypothético-déductive a été adoptée. Celle-ci consiste à recueillir le maximum de données disponibles via les bases de données publiques et les dernières statistiques existantes, à émettre des hypothèses, puis à tester les résultats obtenus afin de réfuter ou appuyer lesdites hypothèses. L'élaboration de ce cadre méthodologique a non seulement permis de structurer

¹ Seul un sous-ensemble des secteurs économiques de la base de données à l'échelle des gouvernorats a été désagrégé à l'échelle sous-communale, sur la base de leur adaptation aux méthodes de désagrégation.

l'approche la plus fiable pour le recensement des actifs et leurs évaluations, mais également pour la construction de la plateforme dynamique de collecte et de mise à jour des données, garantissant ainsi la pérennisation des données futures qui alimenteront la base de données.

Tout au long de ce processus dynamique et flexible, les bases de données construites sur la base des datas et informations collectées et traitées ont été soumises à des tests de cohérence dans le but d'affiner et d'ajuster au fur et à mesure les approches adoptées. Afin de mener à bien les protocoles de vérification et d'assurer la fiabilité des résultats présentés, une confrontation des différentes approches a donc été opérée pour des secteurs spécifiques dans le but de garantir la fiabilité des résultats quantitatifs. Mais également, des exercices de vérification ont été continuellement menés en étroite collaboration avec des actuaires et des experts immobiliers spécialisés en réévaluation des actifs, tous secteurs confondus, afin d'optimiser l'intervalle de confiance des estimations effectuées.

Ce premier travail était une pierre angulaire pour le deuxième bureau d'étude qui avait pour objectif la désagrégation de la première base de données d'expositions financières à une échelle sous-communale, associées à une estimation de pertes financières potentielles liées aux inondations et aux tremblements de terre en Tunisie à l'échelle des gouvernorats. Le travail du second bureau d'étude a reposé sur des méthodes statistiques modernes et sophistiquées telle que l'intelligence artificielle. En effet, le travail a consisté en premier lieu en la segmentation du pays en « des schémas de développement » à travers un processus de classification supervisée qui a été exécuté sur une image multi bandes composée d'un ensemble des données représentant des informations optiques (via des images satellites), des données de population et des indicateurs de l'environnement bâti. Cela a abouti à la construction de la base de données désagrégée de l'exposition financière du bâti tunisien aux tremblement de terre et aux inondations. En combinant cette base désagrégée à des données de vulnérabilité et d'aléa adéquates pour chaque péril, le cabinet a estimé des pertes annuelles moyennes, des ratios de pertes et des pertes maximales probables pour chacun des périls, par gouvernorat et par secteur économique.

Tout au long de ce travail, des méthodes de vérification et de recoupement ont été utilisées pour s'assurer de la cohérence et de la pertinence des résultats. Une fois le travail validé. Dans un premier temps, ce rapport exposera le contexte général et économique récent de la Tunisie, explicitera son exposition significative à des catastrophes naturelles à même de déstabiliser son équilibre macroéconomique déjà fragile et motivera les travaux de construction de la base de données par le besoin de comprendre plus finement cette menace. Dans un second temps, il guidera le lecteur à travers les étapes de l'élaboration de cette base de données et en illustrera les principaux enseignements en termes de répartition spatiale et sectorielle des risques de séismes et d'inondations en Tunisie.

PARTIE 1 : LA TUNISIE EN 2022 : CONTEXTE GENERAL ET ÉTAT DES LIEUX

I. ANALYSE DU CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE TUNISIEN ET PRINCIPAUX ÉVÈNEMENTS AYANT IMPACTÉ L'ÉCONOMIE TUNISIENNE

Depuis la Révolution de 2011 et jusqu'en 2022, la Tunisie a connu un climat socio-économique délicat. Sur fond de contexte socio-économique fragilisé, d'autres facteurs exogènes ont amené la Tunisie à faire preuve de résilience, face notamment à la naissance d'une pandémie mondiale en 2020 et ses répercussions sur l'ensemble des tissus économiques, mais également à l'accentuation des changements climatiques.

L'ensemble de ces facteurs peuvent risquer de freiner les efforts du Gouvernement Tunisien pour assurer la stabilité économique.

ÉVOLUTION DES PRINCIPAUX INDICATEURS ECONOMIQUES ENTRE 2019 ET 2022

Étant donné que l'économie tunisienne était déjà fragilisée par des années d'indécision des politiques publiques, une instabilité politique due à la transition démocratique depuis l'année 2011 et une disparité régionale en matière de développement, l'occurrence de la pandémie de Covid-19 n'a fait qu'aggraver cette situation, avec une détérioration remarquable des principaux indicateurs macroéconomiques.

1. ÉVOLUTION DU PIB DEPUIS 2011 ET IMPACT DU COVID-19 SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE DE LA TUNISIE

Depuis le déclenchement de la Révolution, la croissance économique de la Tunisie n'a cessé de se dégrader : entre 2011 et 2019, la croissance s'est effondrée à 1,7% en moyenne annuelle. L'économie tunisienne a entamé la seconde décennie avec une croissance quasi-atone à 1% du PIB en 2019 et un alourdissement de sa dette publique, qui est passée de 74,2% à 89,7% du PIB entre 2019 et 2020, selon le FMI. La pandémie mondiale ne pouvait donc qu'entraîner des conséquences lourdes sur la situation économique tunisienne pour les années à venir.

Selon la Banque mondiale², l'économie tunisienne a enregistré un recul historique de son PIB réel de 8,7% à partir de 2020 pour atteindre 88,1 milliards de Dinars, une chute demeurant la plus importante depuis son Indépendance. Avec cette récession historique, le pays a connu un recul économique plus sévère que la plupart de ses pairs dans la région, freinant ainsi les efforts du Gouvernement pour assurer l'équilibre macroéconomique.

D'après le bulletin de conjoncture de l'Économie Tunisienne³ publié le 7 septembre 2022 par la Banque mondiale, le choc négatif sur les prix internationaux a significativement impacté l'activité économique. Durant le premier semestre 2022, le PIB a augmenté, à prix constants, de 2,8% par rapport au premier semestre 2021. Le PIB a ainsi atteint 95,8% de son niveau pré-crise (quatrième trimestre 2019).

Grâce à une croissance de 4,3%, les services, marchands et non marchands, ont le plus contribué à la croissance annuelle (90,6%). Contrairement au premier semestre 2021 (où la croissance était à -5,6%), l'agriculture a contribué à raison de 8,8% à la croissance durant le premier semestre grâce à une augmentation de sa valeur ajoutée de 2,6%. En revanche, l'industrie a contribué négativement à raison de -3,1% (croissance -0,4%).

Selon la même étude de la Banque mondiale, le PIB réel devrait croître de 3,1% en 2023 et 3,5% en 2024.

² <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=TN>

³ <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099545309022221695/pdf/IDU0b1b8a29501081041bb0b08a08b06fa08506a.pdf>

2. INVESTISSEMENTS ÉTRANGERS ET ATTRACTIVITÉ DU PAYS

La baisse des investissements étrangers en Tunisie peut également expliquer les faibles performances en termes de croissance économique. Depuis l'année 2011, l'instabilité politique et le contexte économique fragile constituent des sources de réticence pour les investisseurs étrangers.

Alors qu'ils représentaient plus de 23% du PIB en 2011, les investissements ne comptent plus que pour 21,7% du PIB en 2016, selon BSI Economics⁴. À la fin de l'année 2020, ces investissements ont atteint 1,885 milliards de Dinars, soit une baisse de 28,8% par rapport aux réalisations de 2019.

Jusqu'à fin septembre 2022, les flux des investissements étrangers vers la Tunisie ont connu une hausse de 18,9% par rapport à la même période de l'année écoulée, selon l'Agence de Promotion de l'Investissement Extérieur (FIPA). En fait, ces investissements ont enregistré une hausse de 16,6% par rapport à la même période de 2020 et une évolution négative de 19,7% par rapport à 2019.

Concernant la répartition sectorielle de ces investissements, la FIPA a indiqué que le secteur des industries manufacturières est celui qui a attiré le plus d'investissements, atteignant ainsi une valeur de 879,7 millions de Dinars contre 754,8 millions de Dinars au cours la même période de 2021.

3. TAUX D'INFLATION ET INDICE DES PRIX DE L'IMMOBILIER (IPIM)

Le taux d'inflation a augmenté depuis 2011, dépassant parfois les 7%, sous la conjoncture de plusieurs facteurs comme la dépréciation du Dinar Tunisien, l'augmentation de la masse salariale et la non-maîtrise des circuits de distribution.

En 2022, les pressions inflationnistes ont considérablement augmenté, provenant surtout des marchés mondiaux et de l'augmentation des prix administrés. D'après le bulletin de conjoncture de l'économie Tunisienne publié le 7 septembre 2022 par la Banque mondiale, l'inflation est passée de 6,7% en janvier 2022 à 8,1% en juin 2022, dépassant ainsi son niveau historique de mi-2018. L'inflation n'a pas atteint ce niveau depuis octobre 1991. Selon la même étude, l'inflation devrait atteindre 7% en 2023 et 6% en 2024.

Le taux d'inflation a été particulièrement élevé pour les produits alimentaires, soit 9,8% en juin 2022. D'autres catégories connaissant une forte hausse des prix comprennent l'électricité, gaz et autres combustibles liés au logement (12,5 %) et les dépenses d'utilisation des véhicules (9,5 %), qui reflètent les récentes réformes des tarifs de l'énergie par le gouvernement. Selon les estimations de la Banque mondiale, l'inflation au cours des cinq premiers mois de 2022 a coûté aux ménages tunisiens moyens près de 4% des dépenses.

Le secteur de l'immobilier en Tunisie n'a pas échappé non plus aux effets désastreux de la pandémie mondiale. Produit par l'INS, l'Indice des Prix de l'Immobilier (IPIM) est un indicateur trimestriel base 100 pour l'année 2015, permettant d'effectuer un suivi des prix des immobiliers à usage d'habitation, en analysant l'évolution des prix et du volume des transactions. L'indice est calculé sur la base des moyennes des prix du mètre carré.

En glissement annuel, l'IPIM au 4^{ème} trimestre 2021 a augmenté de 6,2%. Cette hausse provient de l'augmentation des prix des terrains constructibles de 9,6%, des prix des appartements de 1,3% et ceux des maisons de 21%, selon l'INS⁵.

4. AGGRAVATION DU DÉFICIT BUDGÉTAIRE

Durant l'année 2020, le déficit budgétaire de la Tunisie s'est aggravé de 91% pour 7,1 milliards de Dinars, contre 3,7 milliards de Dinars à fin novembre 2019, selon le FMI. Ainsi, à la suite d'une forte pression sur les dépenses de développement, et plus précisément les dépenses d'équipement et d'infrastructure, celles-ci ont chuté de 50% pour se situer à 670 millions de Dinars en mars 2020 contre 1,3 milliards de Dinars en 2019.

⁴ <http://www.bsi-economics.org/752-bilan-eco-tunisie-postrevolution-fb>

⁵ <http://www.ins.tn/publication/indice-des-prix-de-limmobilier-quatrieme-trimestre-2021>

Ces pressions ont fortement impacté l'entretien des infrastructures, pouvant ainsi amener cette situation à être un facteur d'aggravation dans le cas de la survenance d'une catastrophe naturelle.

D'après le bulletin de conjoncture de l'économie Tunisienne publié le 7 septembre 2022 par la Banque mondiale, le déficit budgétaire de la Tunisie risque d'atteindre 9,1% du PIB à la fin 2022 contre 7,4% en 2021. Ce dernier devrait atteindre 6,1% en 2023 et 5,2% en 2024, selon la même étude.

Étant donné le déficit budgétaire dans un contexte d'endettement stable à des niveaux assez élevés, le financement du budget reste problématique. La dette devrait atteindre 78,3% du PIB en 2022, contre 82,4% en 2021 (sans considérer la dette des entreprises publiques).

5. INDICE DE DEVELOPPEMENT REGIONAL

Au cours de la dernière décennie, le développement économique déséquilibré de la Tunisie n'a fait qu'accentuer les écarts déjà importants entre les zones côtières et l'intérieur du pays. Cette croissance régionale déséquilibrée freine ainsi la croissance économique du pays.

L'Indice de Développement Régional (IDR) est un indicateur synthétique, compris entre 0 et 1, qui se base sur quatre composantes : conditions de vie, indicateurs sociaux et géographiques, capital humain et indicateurs du marché du travail.

Selon une étude de l'OCDE en 2015⁶, l'indice révèle que la géographie économique de la Tunisie se caractérise par des écarts significatifs entre les régions côtières et intérieures. En 2015, le score moyen des régions côtières est de 0,6 alors que le score moyen des régions intérieures ne s'élève qu'à 0,33. Les régions côtières étant plus dynamiques, les régions intérieures sont relativement pauvres et accusent un retard économique. Parmi les facteurs expliquant cet écart économique régional, il y a l'éducation et la structure sectorielle des économies régionales.

Selon le dernier rapport⁷ de l'Institut Tunisien de la Compétitivité et des Etudes Quantitatives (ITCEQ) en septembre 2019, les cinq régions les plus développées en Tunisie sont des zones côtières alors que les cinq régions les moins développées appartiennent au territoire intérieur tunisien. Pour les années 2015 et 2018, les deux gouvernorats qui enregistrent le meilleur score de développement sont Tunis et Ariana, alors que Kasserine et Kairouan sont les deux gouvernorats les moins développés des 24 gouvernorats de la Tunisie.

6. INDICE DE DEVELOPPEMENT HUMAIN

L'indice de développement humain (IDH) est une mesure sommaire des résultats moyens dans les dimensions clés du développement humain : la dimension santé, la dimension éducation et la dimension niveau de vie.

Selon le PNUD, la Tunisie est classée au 95^{ème} rang mondial en termes d'IDH, qui est de 0,740 devançant ainsi au niveau régional, la Libye, qui a le 105^{ème} rang, et le Maroc, qui a le 121^{ème} rang. La Tunisie se positionne également au-dessus de la moyenne des États arabes de 0,703.

Selon le dernier rapport annuel du PNUD sur le développement humain, sept pays africains se classent dans la catégorie des IDH « élevés », dont la Tunisie. A la première place africaine du classement, l'on retrouve l'île Maurice, suivi par les Seychelles, l'Algérie, l'Égypte, et la Tunisie. En effet, la Tunisie est classée au 97^{ème} rang en 2021, ayant ainsi le même rang que l'Égypte. La Tunisie est donc le 4^{ème} meilleur pays africain en termes d'IDH pour l'année 2021.

⁶ Utilisation des indicateurs territoriaux pour soutenir le développement régional : <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/0546677b-fr/index.html?itemId=/content/component/0546677b-fr#:~:text=Si%20le%20score%20moyen%20de.c%3%B4ti%C3%A8res%20est%20de%200%2C6.>

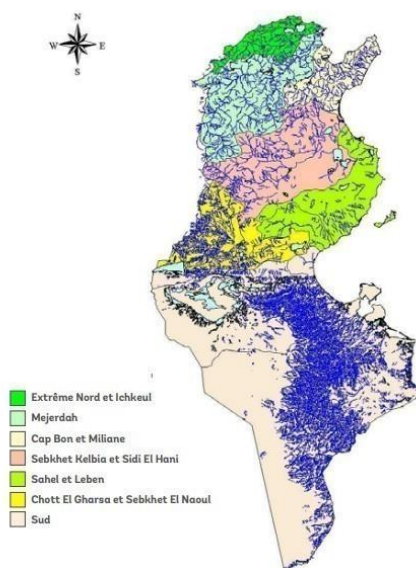
⁷ <http://www.itceq.tn/files/developpement-regional/indicateur-de-developpement-regional-2019.pdf>

II. SITUATION DE LA TUNISIE FACE AUX RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES : CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES ET CLIMATOLOGIQUES DE LA TUNISIE

Dans ce contexte de fragilité économique exacerbée et de conjoncture économique négative, l'équilibre macroéconomique de la Tunisie est d'autant plus susceptible d'être perturbé par une catastrophe naturelle. En détruisant une partie du stock de capital et en ralentissant l'activité économique sur une durée plus ou moins longue, un tel événement pourrait réduire à néant les résultats des politiques de relance cumulés jusqu'à son occurrence, et replonger les populations les plus vulnérables dans des pièges de pauvreté. Un tel risque n'est pas négligeable au vu de l'exposition croissante de la Tunisie aux catastrophes naturelles.

1. EMBLEMMENT GEOGRAPHIQUE DE LA TUNISIE

La Tunisie est le pays le plus au nord du continent Africain, se trouvant en bordure du désert du Sahara, à l'extrémité orientale des chaînes de montagnes de l'Atlas et sur la rive sud de la mer Méditerranée.



Le territoire tunisien contient un système d'eau souterraine transfrontalier avec la Libye. Il est également riche en bassins versants, du nord au sud, dont on peut citer Oued Nebhana, Oued Merguellil et Oued Miliane, qui sont désormais équipés de plusieurs barrages. Il y a aussi le système lacustre tidal d'Ichkeul, classé au patrimoine de l'humanité par l'UNESCO et le bassin de Medjerda, dont la partie amont est transfrontalière avec l'Algérie.

Ce dernier a toujours eu un caractère stratégique pour l'agriculture d'où la mise en place d'infrastructures hydrauliques modernes, pour faire face à la vulnérabilité croissante aux aléas naturels. Ceci n'empêche néanmoins le risque de survenance de plusieurs crues engendrant des dégâts irréversibles du fait de l'accroissement des inondations ces dernières années.

Figure 1 : Carte des principaux bassins versants en Tunisie
Source : DGRE (2009)

L'activité sismique en Tunisie est définie globalement comme modérée malgré la présence de failles tectoniques actives :

- La faille de l'Atlas qui s'étend de l'Algérie jusqu'au Golfe de Gabès
- La faille de Gafsa qui traverse le Golfe d'Hammamet, Oued Medjerda et Ghar Dimaou

Les failles sismiques du territoire tunisien sont de faible dimension, voire négligeables, et ne peuvent, à priori, produire des séismes que de faible magnitude ne dépassant pas le niveau 6 à l'échelle de Richter, contrairement aux grandes failles des zones à fort risque de séisme, comme le Japon. Le niveau d'aléa sismique pourrait s'accroître dans l'avenir en raison des effets du changement climatique.

2. CLIMATOLOGIE DE LA TUNISIE

La Tunisie se situe dans une zone de transition entre le climat méditerranéen subhumide et le climat saharien aride, avec près de 40% de la superficie du territoire occupé par le désert du Sahara. Cette organisation climatique globale nord/sud est sous-structurée par les influences du relief et de la mer, celles-ci étant elles-mêmes saisonnières et soumises à des événements extrêmes.

Étant donné son emplacement géographique et son climat spécifique, la Tunisie a toujours été confrontée à une multitude de risques de catastrophes naturelles, variant selon les gouvernorats.

Si tout le long de la côte méditerranéenne le risque d'inondation est le risque prédominant, les feux de forêt peuvent sévir au nord et au centre-ouest. Vers le sud plus aride, la sécheresse représente un risque très significatif.

3. CATASTROPHES NATURELLES EN TUNISIE : PRINCIPAUX FAITS MARQUANTS

3.1 Événements historiques les plus remarquables en Tunisie

La Tunisie a toujours été un pays extrêmement vulnérable aux catastrophes naturelles, surtout inondations et tremblements de terre, menaçant directement et indirectement la vie des populations, endommageant les infrastructures et les biens et nuisant ainsi au développement économique.

3.1.1 Inondations : Top 3 des évènements majeurs

En Tunisie, l'inondation est la catastrophe naturelle qui a le plus touché, à différents degrés, les diverses régions du pays, surtout dans les régions à réseau hydrographique dense et à la montée rapide des eaux de l'oued. Elle représente un risque majeur qui s'amplifie par une pluviométrie abondante hors saison des pluies. Le phénomène d'inondation est loin d'être un phénomène récent, même s'il ne se reproduit qu'à des intervalles très éloignés.

Les inondations qui surviennent en début de saison automnale démontrent à chaque fois le manque d'entretien flagrant de l'infrastructure en Tunisie.

→ La catastrophe « orageuse » de l'automne 1969

La crue d'automne de 1969 : c'est une véritable crise climatique totalisant de 600mm à plus de 900 mm de précipitations en plusieurs séries orageuses, entre fin septembre et fin octobre 1969. Cet évènement a frappé une grande partie du Pays, plus précisément les régions centrales et méridionales de la Tunisie. Cette catastrophe a engendré 542 morts, laissant 340 000 personnes sans abri, détruisant 70 540 foyers et générant entre 30 et 35 millions de Dinars de pertes à cette époque. Celle-ci a également déclenché de forts processus d'érosion et de colmatage entraînant de véritables transformations morphologiques et hydrologiques superficielles.

→ La crue de mars 1973 dans le bassin de la Medjerda

L'inondation la plus catastrophique de l'histoire moderne du Pays est survenue entre le 27 et le 31 mars 1973 au nord de la Tunisie, en particulier près du bassin de la Medjerda. Les débits les plus élevés de la Medjerda ont atteint, le 28 mars, 3108 m³/s à Boussalem et 3500 m³/s à Slouguia. Les pluies torrentielles ont engendré 100 décès.

→ La crue de septembre 2018

En septembre 2018, des crues soudaines catastrophiques ont eu lieu dans la région du cap Bon. Près de 200 mm de pluies se sont abattus sur la ville de Nabeul en quelques heures, l'équivalent de six mois de précipitations. Les pluies ont engendré 6 morts et des dégâts importants dans la ville de Nabeul : plus de 2500 maisons et 57 écoles ont été endommagées et 1791 agriculteurs ont été sinistrés.

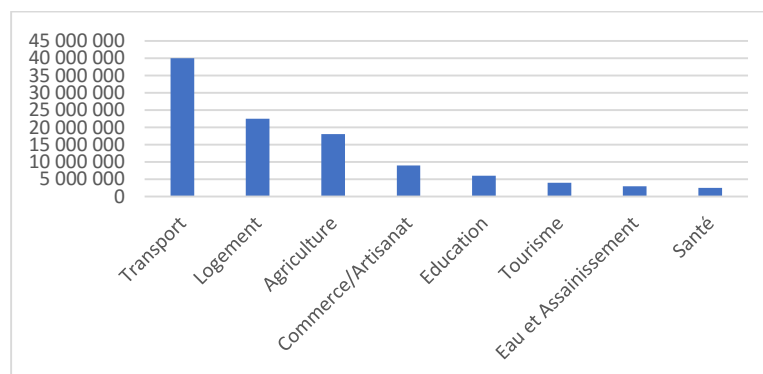


Figure 2 : Répercussions des inondations survenues à Nabeul en 2018-Pertes par secteur (en dollars)
Source : évaluation rapide des besoins réalisée par le Gouvernement Tunisien en partenariat avec la Banque mondiale, les Nations-Unies et l'Union Européenne

Ces inondations ont causé des dégâts importants dans les secteurs du transport, de la santé, du logement, de l'agriculture, de l'eau et de l'assainissement et de l'éducation. Les besoins de relèvement ont été estimés à environ 100 millions de Dollars. Des ponts et des routes ont été partiellement endommagés. Plus de 300 logements ont été détruits et plus de 2 500 ont été partiellement touchés. Également, l'eau a détruit des infrastructures de conservation des eaux et des sols, et a perturbé pour une certaine durée les réseaux de télécommunication.

Pour le secteur de l'éducation et de la santé, plus de cinquante écoles ont été touchées ainsi que l'hôpital de Menzel Temime et d'autres centres de santé.

La BAD a mis à disposition 1 million de Dollars pour une aide urgente au profit des établissements scolaires à la suite de ces inondations, selon le décret n°1004 du 04/11/2019.

3.1.2 Tremblements de terre : Top 3 des évènements majeurs

L'histoire nous révèle que la Tunisie a également été vulnérable aux tremblements de terre, bien que leurs dégâts aient été beaucoup moins désastreux que ceux des inondations, du fait de leur fréquence et intensité faibles.

→ **Tremblement de terre de 1856**

Près de 13 villages ont été détruits aux environs du gouvernorat de Kairouan, suite au tremblement de terre en 1856. Les informations relatives à cet évènement, du fait de son ancienneté, ne sont pas accessibles.

→ **Tremblement de terre de 1957**

Le tremblement de terre le plus dévastateur de tout le XXe siècle en Tunisie s'est produit en 1957 à Jendouba, avec une magnitude de 5,6 sur l'échelle Richter, causant 13 morts et l'effondrement de plusieurs bâtiments.

→ **Tremblement de terre de 2018**

Un séisme de magnitude 5,1 a été enregistré dans le centre de la Tunisie. L'épicentre a été localisé à une soixantaine de kilomètres au nord-ouest de la ville de Gabès, dans le centre du pays - où vivent environ 110 000 habitants -, et à seulement 10 kilomètres de profondeur ; Aucun dégât particulier n'a été noté.



Figure 3 : Tremblement de terre de Gabès en 2020
Source : Institut d'études géologiques des États-Unis (USGS)

3.2 L'aggravation des conditions climatiques en Tunisie en tant que facteur générateur

La Tunisie est une région fortement vulnérable aux changements climatiques. Le Pays est exposé à des températures et des précipitations dont les extrêmes sont plus fréquents et plus sévères, variant selon la situation géographique de certains gouvernorats. Selon l'ONU, le changement climatique est le principal responsable du doublement des catastrophes naturelles dans le monde en vingt ans, y compris la Tunisie.

3.2.1 Des sécheresses plus fréquentes et plus intenses

Une grande sécheresse est définie par l'ampleur du déficit pluviométrique, sa grande extension spatiale ainsi que sa persistance. Ce sont donc des sécheresses pluriannuelles, affectant l'ensemble ou une partie du Pays.

En Tunisie, environ deux tiers des régions sont des régions semi-arides à arides et exposées à des sécheresses, à la fois intenses et fréquentes. En effet, le XXe siècle en Tunisie a été marqué par une augmentation marquante du nombre de jours de fortes chaleurs (surtout en juillet, août et septembre), s'accompagnant par une hausse de la température annuelle moyenne d'environ 1,4 °C et qui devrait continuer de croître d'ici 2050.

Également, la formation d'une zone sensible au niveau de la frontière avec l'Algérie implique que le changement de température locale estivale pourrait aller jusqu'à +5,3 °C selon les estimations.⁸

Parmi les faits les plus marquants, une grande sécheresse avec un déficit pluviométrique intense affectant l'ensemble du pays, a été constaté entre 1987 et 1989. Cet événement a grandement affecté les secteurs d'activité du pays, de l'agriculture à la santé. Une invasion de criquets a aussi eu lieu en mars 1988, après deux années sèches consécutives, impactant ainsi des hectares de récoltes.

Sur la période de 2012 à 2020, la Tunisie a vécu 4 années de sécheresse sévères 2015-2016 à 2017-2018 et 2019-2020. Au total, la Tunisie a connu plus de 25 ans de sécheresse, depuis l'année 1907, dont les plus importantes ont été enregistrées entre 1999 et 2002. Des estimations démontrent une tendance sèche dans le pays, notamment au long de la côte méditerranéenne, associée à une pluviométrie déclinante.

3.2.2 Une pluviométrie perturbée et ascendante au nord de la Tunisie

Des observations réalisées durant la période 1997-2008 révèlent plus de 330 jours secs par an, en prenant compte une pluviométrie inférieure à 1 mm. Ceci implique une baisse remarquable des pluies collectées au cours des dernières décennies, surtout en hiver et au début du printemps. Depuis 1950, il y a eu diminution de 5 % de la pluviométrie annuelle moyenne par décennie, en parallèle d'une exacerbation des extrêmes avec de fortes pluies devenues de plus en plus fréquentes au nord de la Tunisie.

À l'horizon 2050, la pluviométrie devrait baisser significativement mais une augmentation de la fréquence des pluies torrentielles sera observée au nord tunisien, qui sera donc de plus en plus exposé à des inondations à fort impact.

3.2.3 Prolifération de l'érosion côtière

La côte tunisienne abrite les deux tiers de la population du pays et plus de 70 % des activités économiques. Étant donné les particularités des zones côtières, 1 à 3 % des terres seraient affectées par une augmentation d'un mètre du niveau de la mer. Par conséquent, une érosion côtière pourrait provoquer des glissements de terrain engendrant, sur le long terme, des destructions locales et des pertes humaines notamment au niveau des grandes villes et des grands pôles économiques se concentrant majoritairement dans les zones côtières.

Étant donnée la forte vulnérabilité de la Tunisie aux catastrophes naturelles, qui s'aggrave avec les conditions climatiques, il est primordial d'adopter une approche intégrée et informée pour lutter contre le risque de catastrophes naturelles.

3.3 Lutte contre risques de catastrophes naturelles

3.3.1 Aperçu international : Cadre Sendai

Adopté par les États membres des Nations Unies lors de la troisième Conférence mondiale des Nations Unies en mars 2015, le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030 est un accord mondial de 15 ans qui vise à réduire et à prévenir les risques de catastrophes dans le monde entier afin d'y faire face. L'objectif est de renforcer la résilience sociale et économique face aux catastrophes causées par des risques naturels, biologiques et technologiques, qui sont aggravés par les conditions climatiques extrêmes en réduisant les pertes et les risques liés aux catastrophes en termes de vies humaines, d'atteinte aux moyens de subsistance et à la santé des personnes, et d'atteinte aux biens économiques, physiques, sociaux, culturels et environnementaux des personnes, des entreprises, des collectivités et des pays.

Le cadre met également l'accent sur le rôle primordial des États dans la réduction des risques de catastrophe tout en insistant que la responsabilité doit être partagée avec les Gouvernements locaux, le secteur privé et les parties prenantes.

⁸ Tunisia Hydromet Roadmap:
https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/Tunisia%20Hydromet%20Roadmap_FRE_web_1.pdf

Pour atteindre l'objectif recherché, il faut que les États mènent une action ciblée sur les plans local, national, régional et mondial en ce qui concerne les quatre questions prioritaires ci-dessous :

- Priorité 1 : Comprendre les risques de catastrophe
- Priorité 2 : Renforcer la gouvernance des risques de catastrophe pour mieux les gérer
- Priorité 3 : Investir dans la réduction des risques de catastrophe aux fins de la résilience
- Priorité 4 : Renforcer l'état de préparation aux catastrophes pour intervenir de manière efficace durant la phase de relèvement, de remise en état et de reconstruction

3.3.2 Mécanismes de protection financière contre les risques de catastrophes naturelles en Tunisie

Dans le cadre de la gestion des risques de catastrophes naturelles et de leur couverture financière pour pallier les conséquences sur les populations et les biens, des actions ont été entreprises par le Gouvernement Tunisien afin d'atténuer l'impact négatif de ces risques. Ces actions ont permis de mettre en place une première ligne de défense assistée par les différents fonds nationaux, bien qu'il n'existe, à ce jour, une stratégie nationale suffisamment adaptée pour garantir la résilience financière du Pays.

3.3.2.1 Mécanismes et instruments financiers publics

Afin de garantir la résilience du Pays en cas de catastrophe naturelle, le Gouvernement Tunisien a mis en place en amont certains mécanismes contingents d'intervention. Tel fût notamment le cas lors des inondations de Nabeul en 2018 où ces instruments ont été enclenchés afin d'aider les personnes physiques et les personnes morales dans ces circonstances inhabituelles.

Parmi les ressources et instruments financiers publics d'indemnisation des catastrophes naturelles, l'on identifie trois catégories de mécanismes pouvant être actuellement sollicités : les mécanismes d'allocation budgétaire, les mécanismes de réallocation budgétaire, et les mécanismes de solidarité. Les sections ci-dessous fournissent une description de certains de ces instruments, sans toutefois être exhaustives.

a. Mécanismes d'allocation budgétaire

➔ Fonds d'Indemnisation des Dommages Agricoles Causés par les Calamités Naturelles (FIDAC)

Créé par la loi n°66 du 18 décembre 2017 portant loi des finances de 2018, ce fonds a comme structure de tutelle le ministère de l'Agriculture et la mutuelle d'assurance CTAMA comme organisme gestionnaire.

Ce fonds a pour but de mettre à la disposition des agriculteurs et pêcheurs adhérents un mécanisme d'indemnisation des dommages agricoles. Les activités concernées sont les cultures irriguées et pluviales, l'élevage, la production agricole et la pêche.

Ce fonds couvre uniquement les dommages occasionnés par les inondations, les tempêtes, le vent, la sécheresse, la gelée et la neige. Ces risques donnent lieu à indemnisation uniquement si le sinistre :

- n'est pas couvert par une police d'assurance commercialisée par le marché,
- est dû au changement climatique,
- est d'une intensité exceptionnelle,
- est inévitable et irrépressible,
- occasionne de lourdes pertes matérielles.

Les ressources de ce fonds proviennent :

- Du budget de l'État à travers une subvention de 30 millions de dinars par an ;
- D'une contribution d'assurance au Fonds de 2,5% de la valeur de la production assurée ou des dépenses engagées ;
- Et d'une cotisation de solidarité de 1% imposée sur une liste de produits agricoles à savoir les fruits et légumes, les céréales collectées par l'office des céréales, les olives et produits de la pêche...

Pour déclencher l'indemnisation, trois conditions majeures doivent être remplies :

- 25 % est le seuil de pertes correspondant au taux minimal des dégâts constatés déclenchant l'indemnisation

- Confirmation par décret Gouvernemental de la survenance de la calamité naturelle, des zones sinistrées, des activités touchées et de la période
- Approbation de la Commission Nationale des Catastrophes Naturelles Agricoles des indemnisations à verser.

→ **Fonds National de Garantie (FNG)**

Créé par la loi n°100 du 31 décembre 1981 portant loi de Finances de 1982, ce fonds a pour structure de tutelle le ministère des Finances et la Société Tunisienne de Garantie (SOTUGAR) comme organisme gestionnaire.

Ce fonds garantit le dénouement de certaines catégories de prêts accordés par les établissements de crédit ainsi que les microcrédits accordés par les associations et certaines catégories de participations réalisées par les sociétés d'investissement à capital risque dans le cadre de la politique nationale de développement.

Outre, le fonds intervient pour offrir un soutien aux agriculteurs en difficulté et insolubles à cause de la survenance d'épisode de sécheresse impactant leurs exploitations et pour la prise en charge des excédents provenant du rééchelonnement des prêts agricoles.

Les ressources de ce fonds proviennent de :

- La commission dénommée « commission de garantie » prélevée par les banques sur les découverts bancaires selon les conditions qui sont fixées par le décret n°99-2648 du 22 novembre 1999 fixant les conditions et les modalités d'intervention et de gestion du fonds national de garantie,
- La participation des bénéficiaires des crédits garantis par le fonds et des sociétés d'investissements à capital développement dont les participations sont garanties par ledit fonds.
- Les taux et les conditions de prélèvement de ces participations sont fixés par le décret sus-indiqué.
- Toutes autres ressources réservées à ce fonds selon la réglementation en vigueur.

→ **Fonds de Garantie des Assurés (FGA)**

Créé par la loi n°98 du 25 décembre 2000 portant loi des finances de 2001, ce fonds a pour structure de tutelle le ministère des Finances, et la compagnie d'assurance STAR comme organisme gestionnaire. Ce fonds garantit les assurés en cas d'insolvabilité des entreprises d'assurances en réglant, les indemnisations mises à la charge de ces entreprises, sur demande du ministre des Finances.

Les ressources de ce fonds sont constituées par :

- Des cotisations des compagnies : 1% des primes d'assurances non-vie nettes d'annulations et de taxes et de réassurance
- Des cotisations des assurés : 3 dinars au titre de chaque quittance de prime émise à l'occasion de la souscription ou de renouvellement des contrats
- Toutes autres ressources qui pourraient lui être affectées par les lois et règlements en vigueur.

Le champ d'intervention du fonds a été élargi en vertu de la loi N° 2019-24 en vue de lui permettre à titre purement exceptionnel d'indemniser les dommages matériels directs résultant des inondations de Nabeul en 2018 ayant affecté des institutions économiques et leurs activités. La gestion de cette section a été confié au Réassureur National Tunis Re. À ce titre 173 entités économiques ont bénéficié de l'indemnisation du fonds pour un montant total de 7,01 millions de Dinars.

b. Mécanismes de réallocation budgétaire

→ **L'union Tunisienne de Solidarité Sociale UTSS**

L'UTSS est une organisation non gouvernementale qui se charge de :

- Venir en aide aux démunis et créer ou améliorer les sources de revenus au profit des personnes économiquement faibles
- Gérer des actions et des programmes sociaux de solidarité et d'entraide lors de la survenance d'événements de catastrophe naturelle et des vagues de froid.

Les ressources de financement sont basées sur les recettes propres du budget de l'État à travers des crédits alloués et/ou réalloués pour donner la priorité aux actions urgentes de l'État, la Loi de Finances complémentaire, les donations, les dons et les financements étrangers. Le coût annuel budgétisé est de l'ordre de 3 millions de Dinars. En fonction des besoins contingents, des fonds supplémentaires peuvent être réalloués à l'UTSS.

L'ONG est intervenue à la suite des neiges de Kasserine en 2014 par la distribution de dons en nature tels que 40 couvertures en laine, 13 mille vêtements, 740 paires de chaussures et près de 6 tonnes de produits alimentaires. Lors des inondations de Nabeul en 2018, l'UTSS a permis la distribution de 24 tonnes de denrées alimentaires, de 1500 matelas et de 2800 couvertures aux populations touchées.

c. Mécanisme de solidarité

→ **Plateforme nationale 1818**

Le Gouvernement Tunisien, à travers le ministère des Finances, a initié la création de la plateforme de solidarité nationale « 1818 » à travers la création de comptes de concours, permettant la collecte de dons pour venir en aide aux populations et aux personnes morales et limiter les impacts économiques et sociaux lors de la survenance d'une catastrophe.

Grâce à la mobilisation de partenaires tels que le secteur financier, la Poste Tunisienne et les opérateurs de téléphonie, des fonds ont été massivement collectés lors des inondations de Nabeul en 2018 et au cours de la pandémie de Covid-19 et mis à disposition des personnes physiques et/ou morales dans le besoin à l'issue d'une catastrophe. Par exemple, les dons collectés à travers la mobilisation dans le cadre de la pandémie Covid-19 ont atteint 198,3 millions de Dinars à la date du 9 mai 2020⁹.

3.3.2.2 Instruments financiers assurantiels et réassurantiels

a. Assurance de Dommages (hors dommages agricoles)

La couverture des catastrophes naturelles est commercialisée généralement comme une extension de garantie dans le cadre d'un contrat d'assurance dommages. La nature ainsi que la valeur de la franchise diffèrent d'un contrat à un autre selon plusieurs critères.

Pour que le contrat d'assurance fonctionne et que la garantie soit accordée dans le cadre de ces événements il faut que l'état de catastrophe naturelle soit constaté par un arrêté Interministériel publié au Journal Officiel.

→ **Risques de Tremblements de terre**

Conformément à l'annexe I-16 publiée par la FTUSA, l'assureur garantit les dommages matériels, y compris ceux d'incendie et/ou d'explosion causés aux biens assurés par :

- Un tremblement de terre, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes liés à la déformation de l'écorce terrestre en un lieu, dans la mesure où ils sont perçus par la population et/ ou par les sismographes,
- Un raz-de-marée, s'il est consécutif à un tremblement de terre, sous réserve qu'un certain nombre de bâtiments soient détruits ou endommagés à l'occasion du même événement.

→ **Risques d'Inondation**

Conformément à l'annexe I-17 publiée par la FTUSA, l'assureur garantit les dommages matériels causés aux biens par les inondations. L'inondation a été définie comme toute situation temporaire et générale pendant laquelle la zone territoriale dans laquelle sont situés les bâtiments assurés et ses voisins immédiats se trouvant normalement à sec est complètement ou partiellement sous eau ou sous la boue à la suite d'une accumulation d'eaux provenant de :

- Débordement des lacs, rivières et canaux
- Marée
- Eau pluviale
- Vagues ou à de l'eau de mer
- Débordement de corps contenant de l'eau et entourés par des barrages ou des digues

⁹ <https://www.businessnews.com.tn/covid-19--ce-que-le-ministere-de-la-sante-a-depense-du-fonds-1818,534,98322,3>

- Mouvement de boue, de rivière ou de fleuve de boue liquide provoqué par l'un des évènements cités plus haut.

b. Assurance Agricole contre la grêle

Le contrat d'assurance contre la grêle est régi par le Code des Assurances promulgué par la loi n° 92/24 du 09 mars 1992. Ce contrat d'assurance garantit exclusivement la perte causée par l'action mécanique du choc des grêlons aux récoltes sur pieds désignées dans le contrat. Pour les produits de l'arboriculture, seuls les fruits sont assurés.

c. Mécanismes de Réassurance en Tunisie

Le réassureur joue un rôle central dans tout le mécanisme d'indemnisation des risques de catastrophes naturelles. Cela demeure primordial pour les risques de catastrophes naturelles qui ont la particularité de pouvoir toucher un nombre assez important de polices de manière brutale et inattendue.

La majorité des compagnies d'assurance tunisiennes font recours à la réassurance traditionnelle lors de la conception de leurs programmes de réassurance. En tant que réassureur national, la Société Tunisienne de Réassurance « Tunis Re » participe dans la totalité de ces programmes de réassurance.

3.3.3 Programme de Financement et d'Assurance des Catastrophes Naturelles de la Banque mondiale

Dans le cadre de son appui aux pays en développement, la Banque mondiale a développé un programme de financement et d'assurance des catastrophes naturelles (DRFI)¹⁰. Ce programme a permis l'élaboration de méthodologies et d'outils éprouvés pour renforcer la capacité de financement des risques de catastrophes dans les pays accompagnés. L'approche prônée par la Banque mondiale s'appuie sur 4 principes fondamentaux du FRC :

- **Principe 1 : Outils analytiques**

Pour prendre de bonnes décisions financières, il faut disposer de la bonne information. L'analyse financière des données sur les risques permet aux Gouvernements de prendre des décisions éclairées en matière de risques concernant leur protection financière contre les catastrophes.



Figure 4 : La collecte et l'analyse de données informent de bonnes décisions
Source : Banque mondiale

¹⁰ Disaster Risk Financing and Insurance Program: <https://www.worldbank.org/en/programs/disaster-risk-financing-and-insurance-program>

Principe 2 : Modalités de transfert des fonds

La façon dont l'argent parvient aux bénéficiaires est aussi importante que sa provenance. Les Gouvernements ont besoin de déployer des mécanismes sur-mesure pour allouer et décaisser efficacement les fonds aux différents bénéficiaires.



Figure 5 : Différentes dépenses requièrent différents mécanismes de décaissement
Source : Banque mondiale

Principe 3 : Ventilation des décaissements dans le temps

La capacité à décaisser rapidement est primordiale, mais toutes les ressources ne sont pas nécessaires en même temps. Tandis que la mobilisation rapide de fonds est cruciale pour soutenir les efforts de relèvement et de redressement à court terme, le Gouvernement dispose de plus de temps pour mobiliser les ressources conséquentes nécessaires à la phase de reconstruction.

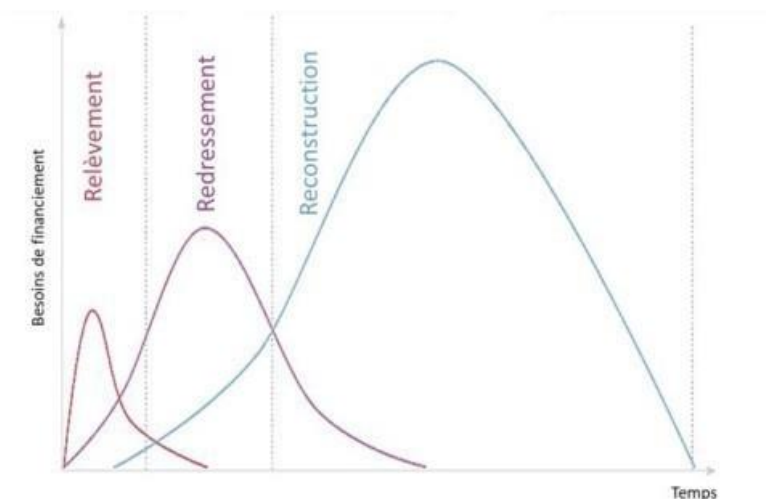


Figure 6 : Les 3 phases du 3ème principe (Timing of Funds)
Source : Banque mondiale

- Phase de relèvement : le premier besoin du Gouvernement est d'organiser les interventions d'urgence et les secours. Habituellement, le montant des fonds requis pour les activités de secours ne sera pas aussi important que le montant des fonds requis pour la reconstruction, mais les fonds de secours sont nécessaires immédiatement, en quelques heures ou quelques jours. Cela comprend de l'argent pour payer les premiers soins, la recherche et le sauvetage, la nourriture, l'eau et les abris.

- **Phase de redressement** : bien que l'étape de redressement commence juste après le début de l'étape de secours, le Gouvernement dispose de plus de temps pour organiser la majorité des fonds. Ces fonds sont utilisés pour créer des abris temporaires, nettoyer les débris et reprendre les services publics tels que les écoles.
- **Phase de reconstruction** : le montant le plus important est nécessaire pour la phase de reconstruction des infrastructures et des bâtiments. Le Gouvernement a généralement plus de temps pour mobiliser les fonds, souvent des mois, voire des années.
- **Principe 4 : Juxtaposition des risques**

Aucun instrument financier ne peut constituer seul une réponse complète à tous les types de risque. La panoplie d'instruments financiers constituant la stratégie de protection financière du Gouvernement doit répondre à la diversité en fréquence et en sévérité des catastrophes anticipées et des besoins en financement associés. Des instruments de rétention du risque seront privilégiés pour les couches de risque à sévérité faible et fréquence élevée, tandis que des instruments de transfert du risque seront privilégiés pour les couches de risque à sévérité élevée et fréquence faible.

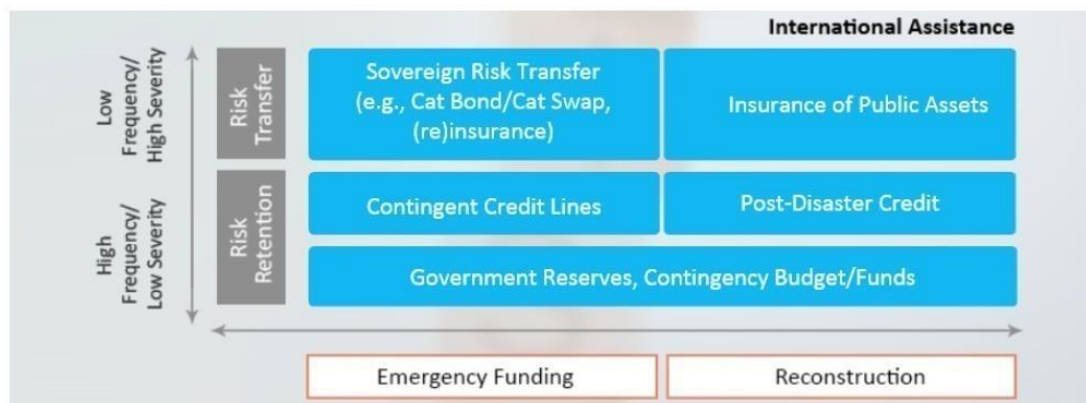


Figure 7 : Champs d'application des instruments financiers
Source : Banque mondiale

Dans le cadre de son appui au Gouvernement Tunisien, la Banque mondiale mobilise ces 4 principes fondamentaux et les connaissances développées par ses experts internationaux pour accompagner la Tunisie dans le renforcement de ses capacités de financement des catastrophes naturelles.

Elle encourage notamment l'adoption d'une approche exhaustive et anticipative des risques de catastrophes à couvrir, étendant et enrichissant ainsi l'approche réactive déjà en place grâce aux trois fonds identifiés dans le paragraphe précédent. La pierre angulaire d'une telle approche anticipative est l'élaboration d'une stratégie de FRC balisant les différentes actions à prendre pour couvrir les risques de façon optimale.

Étant donné la situation économique fragile du pays, qui s'accompagne par un risque élevé de survenance d'une inondation et/ou d'un tremblement de terre, il est crucial de mettre en place une stratégie nationale de FRC pour anticiper les risques de catastrophes et mettre en place les moyens nécessaires pour y faire face. La pertinence d'une telle stratégie est tributaire d'une analyse fine par des outils adéquats des risques auxquels le pays est exposé, conformément au premier principe fondamental du FRC de la Banque mondiale.

PARTIE 2 : EXPOSITION FINANCIÈRE DES ACTIFS IMMOBILIERS PUBLICS/PRIVÉS AUX RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES EN TUNISIE

Ayant identifié ce besoin de modélisation avancée de l'exposition de la Tunisie aux risques de séismes et d'inondations, la Banque mondiale a lancé une première phase d'assistance technique au ministère des Finances et au CGA. Cette assistance s'est déroulée en deux temps, avec une première collecte sur le terrain d'informations projetées au 1^{er} janvier 2020 et consolidées à l'échelle des Gouvernorats par les équipes d'un bureau d'étude, suivie de travaux menés par un cabinet d'ingénierie pour la désagrégation des premières données collectées à une échelle sous-communale et par secteur d'activité économique.

I. MÉTHODOLOGIE DE CRÉATION DE LA BASE DE DONNÉES

1. EXPOSITION

1.1 Exercice initial de collecte de données à l'échelle des Gouvernorats

Un exercice préliminaire de collecte de données d'exposition a été mené sur le terrain par le bureau d'étude susmentionné, avec des approches adaptées aux actifs et aux secteurs considérés.

La base de données initiale a été créée en utilisant la valeur financière par secteur nommé pour chaque gouvernorat. Un travail de priorisation a permis d'identifier les secteurs stratégiques prioritaires couvrant une part significative du PIB tunisien et d'en prioriser la collecte de données associées. Les données obtenues sont synthétisées dans la

Figure 8 ci-dessous.

Secteur	Exposition (TND millions)
Agriculture	158 904
Barrages	4 944
Commerces	32 899
Éducation	43 142
Résidentiel	492 346
Industrie	31 872
Infrastructures routières	44 445
Populations vulnérables ¹¹	184
Ponts	2 151
Santé	5 755
Services financiers	1 135
Tourisme	19 321
Transports	9 489

Figure 8 : Données d'exposition obtenues lors de la première phase de collecte

¹¹ Coûts de réponse d'urgence en soutien aux plus vulnérables

La

Figure 9 ci-dessous présente deux exemples (habitat et tourisme) de la répartition par gouvernorat des données collectées lors de la première phase

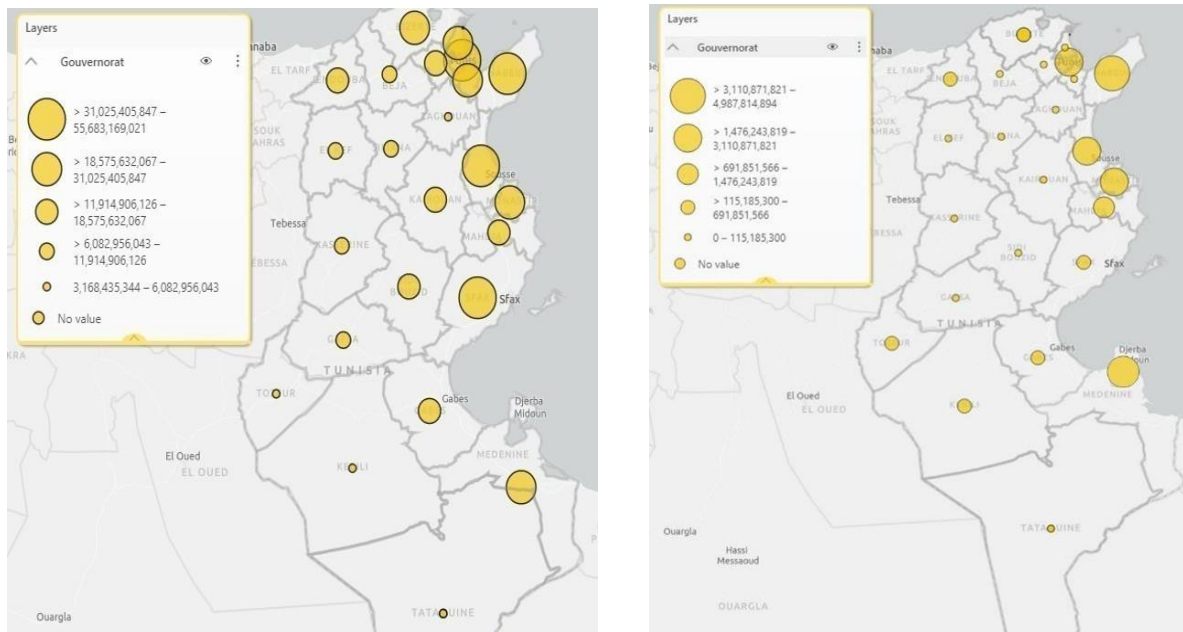


Figure 9 : Répartition des expositions de l'habitat (gauche) et du tourisme (droite) par gouvernorat

1.2 Processus de désagrégation spatiale et sectorielle des données

Les équipes d'ingénieurs du cabinet d'ingénierie ont pris les données collectées par le bureau d'étude en entrée et ont restreint le travail de désagrégation aux secteurs auxquels l'exercice se prêtait le mieux. Les 7 secteurs commercial, éducation, services financiers, santé, industrie, habitat résidentiel et tourisme ont été sélectionnés car le nombre d'unités du bâti s'y apparentant était assez important pour que l'exercice soit cohérent. À contrario, les secteurs des barrages et des ponts ne disposaient pas d'assez d'unités représentatives suffisamment dispersées sur le territoire pour que la désagrégation de l'exposition totale puisse faire sens.

1.2.1 Schémas de développement et classification supervisée

Les schémas de développement sont des régions homogènes dans un pays donné qui partagent des caractéristiques bâties similaires, telles que les types structurels, les profils de hauteur et les densités de bâtiments. Chaque modèle de développement est unique et indique généralement le niveau d'urbanité d'une région donnée, allant du développement rural au développement urbain. Les cinq modèles de développement suivants ont été identifiés dans les régions bâties de la Tunisie. Une représentation visuelle de chaque zone par imagerie satellite est affichée à la Figure 10 ci-dessous ci-dessus Figure 6.

Rural : Ce type de développement se trouve à l'extérieur des limites de la ville et peut généralement être associé au développement agricole. Les régions sont généralement constituées de petits villages éloignés avec des routes simples pour entrer et sortir. Les bâtiments sont généralement espacés et sont presque exclusivement de 1 à 2 étages. Les matériaux locaux et les pratiques de construction sont généralement obtenus et exécutés dans ces zones.

Résidentiel : Ce modèle de développement reflète les zones généralement dominées par les structures résidentielles unifamiliales. Des propriétés commerciales, comme les marchés locaux, sont présentes, mais les structures résidentielles constituent la principale occupation. La zone bâtie est dense, mais les terrains ouverts (cours, terrains vacants, etc.) sont présents et peuvent être observés par imagerie satellite. Toutes les structures sont généralement de faible hauteur, la plupart se situant entre 1 et 2 étages.

Logements à forte densité : Ce modèle de développement se caractérise par des zones urbaines principalement occupées par des bâtiments résidentiels et commerciaux de faible à moyenne hauteur. Il peut parfois y avoir un immeuble de grande hauteur ou un immeuble de bureaux. Ces développements se trouvent généralement à proximité ou autour des grands centres-villes. Les bâtiments sont rapprochés et de forme assez régulière.

Urbain : Ce modèle de développement est similaire au quartier d'affaires central de n'importe quelle grande ville. Les appartements et les bureaux commerciaux occupent la majeure partie de la zone, mais des immeubles commerciaux et résidentiels de faible hauteur peuvent être situés entre les deux. Typiques d'une zone urbaine, les bâtiments sont espacés relativement près et les plans de construction des bâtiments et des blocs de ville sont structurés.

Industriel : Ce modèle de développement est caractérisé par des zones dominées par les ports, les mines ou les activités industrielles. Les structures sont généralement rapprochées et de forme régulière. La majorité des bâtiments dans ces régions sont des entrepôts, de forme rectangulaire et à un étage. On peut également trouver sur place des petits immeubles de faible hauteur, des bureaux et des structures commerciales.



Figure 10 : Exemples de schémas de développement

Une fois les schémas de développement identifiés, la Tunisie a ensuite été segmentée au moyen d'un processus de classification supervisée qui est exécuté par rapport à une image multi-bande constituée d'ensembles de données d'OT représentant de l'information optique, des données démographiques et des indications de l'environnement bâti. L'algorithme de classification est formé à l'aide de régions d'échantillonnage sélectionnées manuellement correspondant aux modèles de développement identifiés dans le pays par les ingénieurs un cabinet d'ingénierie.

L'utilisation de schémas cartographiques et de schémas de développement garantit que l'exposition financière initialement élaborée par le cabinet d'étude à l'échelle des gouvernorats est répartie de manière optimale dans l'espace.

1.2.2 Désagrégation des données de l'exposition financière

Pour générer la base de données sur l'exposition des bâtiments adaptée à la modélisation des risques, les valeurs financières ont été désagrégées sur des grilles basées sur un ensemble de données basé sur l'OT. Après une évaluation minutieuse d'une série d'ensembles de données, trois ensembles de données basés sur l'OT ont été utilisés comme base pour désagréger les valeurs sur les grilles sous-jacentes.

Global Urban Footprint (GUF) : le projet Empreinte Urbaine Mondiale est axé sur la cartographie de l'urbanisation. La plupart des activités commerciales se déroulent dans les régions urbaines. Cet ensemble de données a été utilisé pour désagréger les valeurs exposées dans les secteurs commercial, financier et touristique.

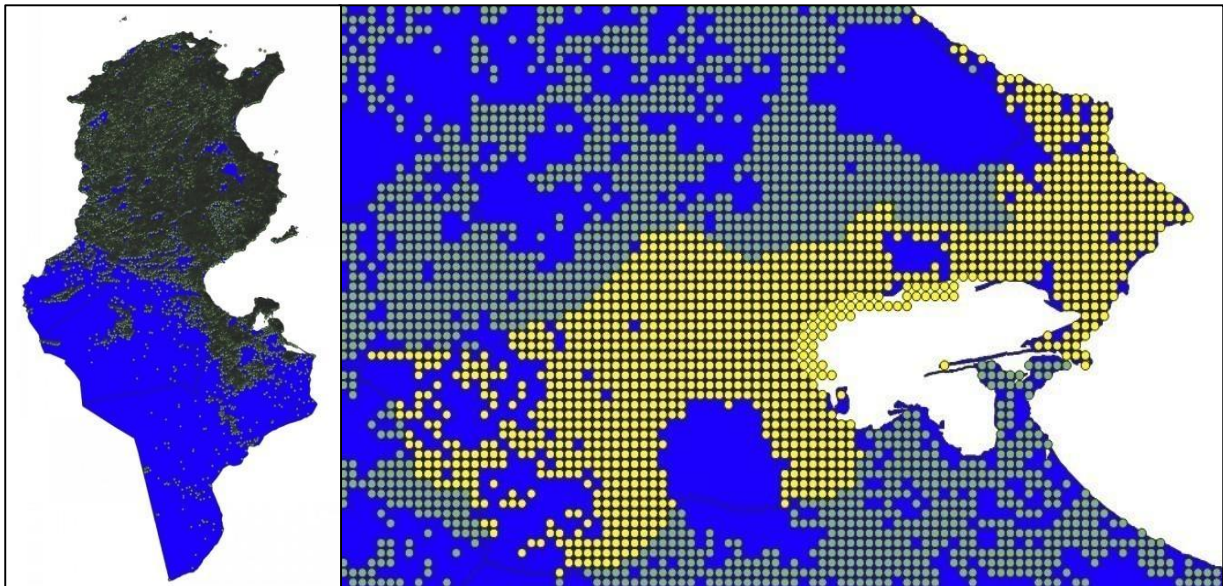
High-Resolution Settlement Layer (HRSL) : la Couche de Règlement à Haute Résolution fournit une carte de la répartition de la population humaine à haute résolution. Cette couche permet d'identifier les établissements humains, quelle que soit leur taille, ce qui permet de désagréger l'exposition résidentielle. Comme les écoles et les établissements de soins de santé ont tendance à être situés près de l'endroit où les gens vivent, cet ensemble de données a également servi de base pour l'exposition au secteur de l'éducation et de la santé.

Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) : les Capteurs de Radiomètres d'Imagerie Infrarouge Visible captent la lumière et la chaleur. L'activité industrielle tend à être corrélée avec la lumière/chaleur. Par conséquent, cet ensemble de données a été utilisé comme base pour la désagrégation de l'exposition industrielle.

1.3 Exposition financière désagrégée

La désagrégation des valeurs de l'exposition financière a engendré des valeurs projetées sur une grille fine couvrant la Tunisie sous forme de cellules de 370x470 mètres carrés ainsi qu'une décomposition par secteur économique au sein de chaque cellule.

Chaque cellule est caractérisée par ses coordonnées de longitude/latitude, 7 valeurs d'expositions correspondant aux 7 secteurs considérés et une valeur totale exposée, somme des 7 valeurs précédentes.



X	Y	Gouv.	Commercial	Education	Financier	Santé	Industrie	Résidentiel	Tourisme
10.23349	36.95205	Tunis	TND 1,260,461	TND 0	TND 163,931	TND 1,589,492	TND 0	TND 552,654	TND 7,800,483
10.25015	36.93955	Tunis	TND 0	TND 0	TND 0	TND 0	TND 3,051,397	TND 0	TND 0
10.25432	36.93955	Tunis	TND 0	TND 0	TND 0	TND 0	TND 6,113,960	TND 0	TND 0
10.25432	36.93539	Tunis	TND 0	TND 0	TND 0	TND 0	TND 3,051,397	TND 0	TND 0
10.26265	36.93539	Tunis	TND 4,642,569	TND 2,904,457	TND 605,897	TND 0	TND 0	TND 3,947,423	TND 4,079,451

Figure 11 : Aperçu des résultats de la désagrégation de l'exposition

Gouvernorat		Valeurs Exposées							Total Gouvernorat	Proportion
ID	Nom	Commercial	Education	Financier	Santé	Industriel	Résidentiel	Tourisme	Total Gouvernorat	Proportion
1	Ariana	TND 2,162,646,567	TND 1,914,158,125	TND 32,910,000	TND 161,744,654	TND 1,489,553,900	TND 29,433,123,794	TND 45,083,667	TND 35,239,220,708	5.6%
2	Béja	TND 813,425,800	TND 1,073,690,065	TND 13,320,000	TND 160,112,120	TND 1,074,954,870	TND 8,766,996,971	TND 52,821,617	TND 11,955,321,443	1.9%
3	Ben Arous (Tunis Sud)	TND 2,172,499,600	TND 2,303,868,643	TND 33,810,000	TND 187,387,073	TND 4,219,803,246	TND 31,025,405,847	TND 59,154,052	TND 40,001,928,461	6.4%
4	Bizerte	TND 1,587,142,700	TND 2,141,440,841	TND 27,630,000	TND 181,818,025	TND 1,941,041,285	TND 22,666,406,318	TND 150,437,815	TND 28,695,916,984	4.6%
5	Gabès	TND 969,271,150	TND 1,572,402,423	TND 20,790,000	TND 190,762,253	TND 1,984,841,226	TND 15,436,008,889	TND 115,185,301	TND 20,289,261,242	3.2%
6	Gafsa	TND 641,775,500	TND 1,389,707,828	TND 17,460,000	TND 169,233,749	TND 2,468,749,942	TND 11,363,076,995	TND 85,219,065	TND 16,135,223,078	2.6%
7	Jendouba	TND 866,416,400	TND 1,379,748,564	TND 15,720,000	TND 206,555,987	TND 386,556,970	TND 14,715,734,357	TND 552,853,337	TND 18,123,585,614	2.9%
8	Kairouan	TND 1,162,874,550	TND 2,381,593,469	TND 15,600,000	TND 217,072,058	TND 888,242,277	TND 17,287,487,586	TND 99,770,731	TND 22,052,640,670	3.5%
9	Kassérine	TND 764,331,250	TND 1,541,233,185	TND 12,450,000	TND 168,668,659	TND 263,984,210	TND 11,914,906,126	TND 88,029,829	TND 14,753,603,259	2.4%
10	Kebili	TND 462,752,200	TND 635,585,223	TND 8,910,000	TND 102,865,637	TND 505,827,700	TND 5,405,071,398	TND 261,641,019	TND 7,382,653,177	1.2%
11	Le Kef	TND 527,481,650	TND 856,946,453	TND 9,900,000	TND 143,981,931	TND 772,765,000	TND 8,013,842,241	TND 1,200,000	TND 10,326,117,274	1.7%
12	Mahdia	TND 1,227,249,750	TND 1,770,653,367	TND 17,160,000	TND 215,604,470	TND 684,989,902	TND 18,575,632,067	TND 691,851,567	TND 23,183,141,123	3.7%
13	Manubah	TND 1,165,494,850	TND 1,491,761,006	TND 13,590,000	TND 98,127,024	TND 899,522,800	TND 14,238,835,706	TND 468,750	TND 17,907,800,136	2.9%
14	Médenine	TND 1,392,938,371	TND 1,931,081,581	TND 33,660,000	TND 322,048,243	TND 666,273,255	TND 23,614,967,486	TND 3,926,680,034	TND 31,887,648,970	5.1%
15	Monastir	TND 1,706,723,250	TND 2,426,805,571	TND 30,210,000	TND 305,619,307	TND 2,057,599,550	TND 27,559,293,577	TND 1,401,243,819	TND 35,487,495,074	5.7%
16	Nabeul	TND 2,367,876,050	TND 3,031,742,400	TND 42,780,000	TND 382,796,769	TND 1,017,638,500	TND 40,018,608,478	TND 4,743,190,894	TND 51,604,633,091	8.3%
17	Sfax	TND 2,902,704,217	TND 3,941,043,106	TND 62,280,000	TND 569,710,866	TND 2,420,159,900	TND 47,089,615,637	TND 329,571,138	TND 57,315,084,864	9.2%
18	Sidi Bou Zid	TND 819,172,800	TND 1,689,845,174	TND 14,370,000	TND 159,020,690	TND 247,125,000	TND 13,868,150,409	TND 0	TND 16,797,684,073	2.7%
19	Siliana	TND 439,330,950	TND 833,299,372	TND 9,030,000	TND 132,942,441	TND 508,773,000	TND 11,299,665,369	TND 0	TND 13,223,041,131	2.1%
20	Sousse	TND 2,820,756,267	TND 2,927,573,266	TND 48,480,000	TND 337,281,457	TND 2,665,718,318	TND 55,683,169,021	TND 2,735,871,822	TND 67,218,850,151	10.8%
21	Tataouine	TND 341,590,450	TND 563,339,321	TND 9,780,000	TND 81,041,689	TND 116,875,000	TND 5,936,738,638	TND 47,438,271	TND 7,096,803,369	1.1%
22	Tozeur	TND 259,172,650	TND 464,029,432	TND 6,480,000	TND 85,974,822	TND 650,891,497	TND 3,168,435,345	TND 357,638,758	TND 4,992,622,504	0.8%
23	Tunis	TND 4,833,227,575	TND 4,160,147,693	TND 630,780,000	TND 1,056,234,150	TND 2,470,212,508	TND 49,181,928,464	TND 2,309,453,136	TND 64,641,983,526	10.3%
24	Zaghouan	TND 491,646,750	TND 720,605,923	TND 8,070,000	TND 118,604,867	TND 1,469,771,600	TND 6,082,956,044	TND 23,576,429	TND 8,915,231,613	1.4%
Total Sectoriel		TND 32,898,501,297	TND 43,142,302,030	TND 1,135,170,000	TND 5,755,208,938	TND 31,871,871,456	TND 492,346,056,763	TND 18,078,381,048	TND 625,227,491,809	100%
Proportion		5.3%	6.9%	0.2%	0.9%	5.1%	78.7%	2.9%	100.0%	

Figure 12 : Résultat de la désagrégation de l'exposition réagregés au niveau gouvernorat/secteur¹²

¹² Notons que l'exposition totale du secteur du tourisme de la désagrégation du cabinet d'ingénierie diffère de celle du cabinet d'étude. Ceci est dû à l'exclusion dans la désagrégation par le cabinet d'ingénierie des marinas qui ne se prêtaient pas à l'exercice de désagrégation.

2. ALEA

Grâce à la désagrégation spatiale des données d'exposition, nous avons à présent une idée fine du niveau d'exposition financière localisée dans des cellules de taille réduite 370x470 mètres carrés. En considérant en parallèle les cartes localisées des aléas tremblements de terre et inondations, on obtient une idée des niveaux d'aléa affectant chacune des cellules exposées.

2.1 Aléa des tremblements de terre

Les données sur les risques sismiques utilisées sont les mouvements du sol de la période de retour générés par la fondation du Modèle sismique mondial (GEM). Les données ont été fournies en format CSV, chaque enregistrement représentant la courbe d'aléa de mouvement du sol à une coordonnée spécifiée par sa longitude/latitude. La distance entre les grilles est d'environ 0,1 degré et l'unité de mouvement du sol était g^{13} . Cet ensemble de données décrit l'accélération au sol pour les périodes de retour suivantes : 20, 50, 100, 250, 500, 2500 et 5000 ans.



Figure 13 : Accélération maximale au sol (période de retour 2500 ans)

¹³ La grandeur g correspond à l'accélération de la pesanteur moyenne à la surface de la Terre, $g=9,81 \text{ m/s}^2$

2.2 Aléa d'Inondations

Les données sur les risques d'inondation utilisées sont les données sur la profondeur d'inondation de la période de retour générées par Fathom. Les données ont été fournies sous forme de deux ensembles de fichiers matriciels GEOTIFF avec une résolution de 3 secondes d'arc, environ 90 mètres. Les deux ensembles de données représentent la profondeur d'inondation en mètres causée par la rivière (fluviale) et les précipitations (pluviales) respectivement. La profondeur d'inondation a été fournie pour 9 périodes de retour : 5, 10, 20, 50, 100, 200, 250, 500 et 1000 ans.

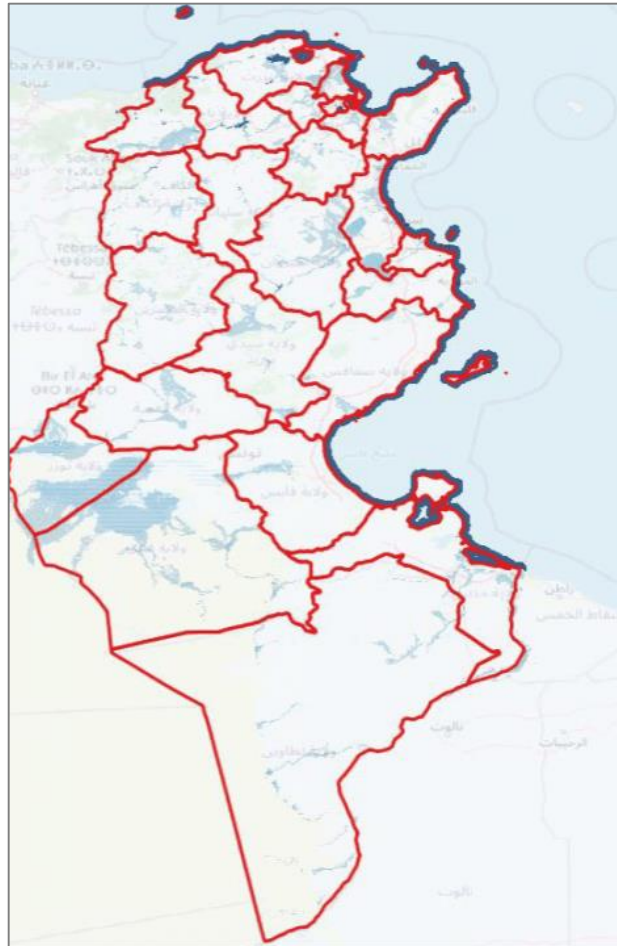


Figure 14 : Profondeur d'inondation (période de retour 1000 ans)

3. VULNERABILITE

Une fois connus l'aléa et l'exposition pour une même cellule, il faut pouvoir lier l'amplitude de chaque période de retour de l'aléa à la proportion de l'exposition détruite. Intuitivement, pour une même magnitude de séisme, une structure moderne bâtie selon les règles antisismiques connaîtra moins de dégâts qu'une structure plus traditionnelle. De façon équivalente, pour une inondation intense, par exemple centennale, deux bâtiments de même valeur exposée mais d'occupations différentes, toutes choses égales par ailleurs, auront des pertes différentes en proportion de leur valeur. C'est la notion de vulnérabilité qui permet de lier exposition et aléa. Il est important de noter que la vulnérabilité du bâti aux séismes est une fonction de l'accélération au sol et du système structurel du bâti, tandis que la vulnérabilité aux inondations est principalement déterminée par le type de fonction du bâti (résidentiel, commercial, industriel) et la hauteur maximale de l'eau lors de l'inondation

3.1 Vulnérabilité aux tremblements de terre

Les pratiques de construction sont uniques à chaque pays et sont souvent influencées par la disponibilité de certains matériaux de construction, les techniques de construction traditionnelles, l'adaptation d'un code national du bâtiment et d'autres facteurs géographiques et politiques.

Une compréhension de ces techniques de construction spécifiques à chaque pays est une condition préalable au développement des courbes de vulnérabilité aux tremblements de terre, car l'analyste doit reconnaître le processus de construction utilisé et comment les matériaux de structure et les systèmes de résistance à la force de gravité/latérale (LFRS) peuvent être modélisés de manière appropriée pour une taxonomie spécifiée pour la modélisation de la vulnérabilité.

Onze types de structures uniques et leurs distributions rurales/urbaines et courbes de fragilité associées sont fournis dans le rapport technique Banque mondiale/D-RAS. Ils vont des structures les plus vulnérables de maçonnerie en pierre non armée aux structures les plus résistantes en béton armé double, avec trois niveaux de conception sismique (faible - basse, moyenne - moyenne et élevée - haute) et deux différenciations de localisation (rurale et urbaine) pour la plupart des types de structures.

La Figure 15 ci-dessous illustre le lien entre accélération au sol et taux de destruction du bâti. On remarque notamment la faible résistance des structures traditionnelles, en pierre ou en brique non armée, en zones rurales, par opposition aux structures plus modernes en acier ou en béton armé double et situées en zones urbaines.

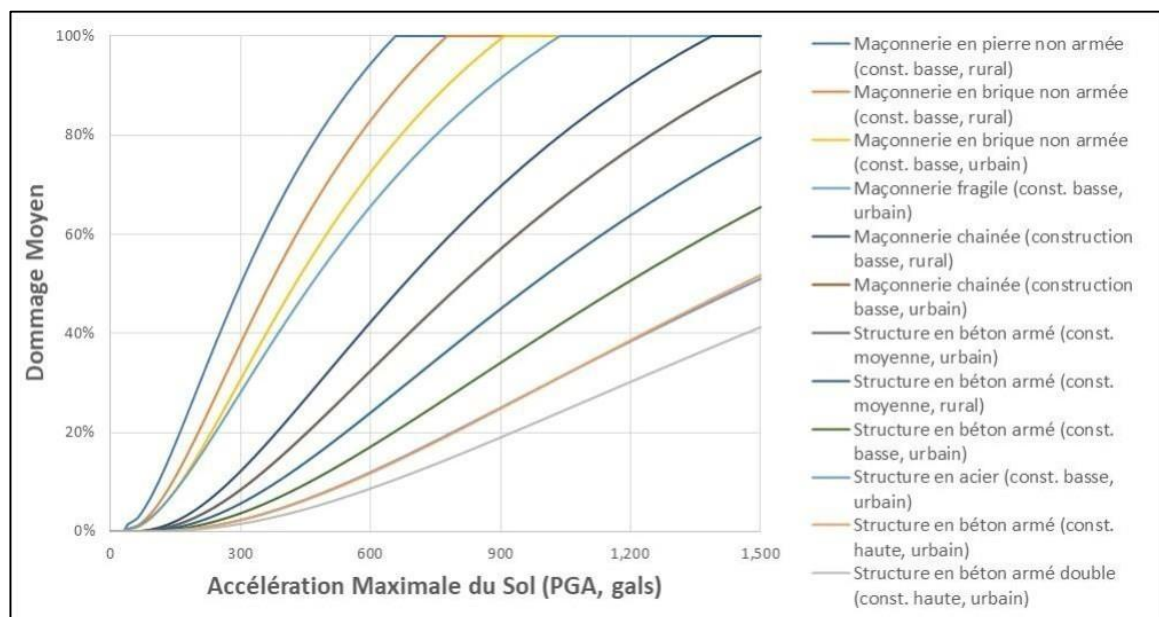


Figure 15 : Courbes de vulnérabilité pour la Tunisie (World Bank D-RAS)

3.2 Vulnérabilité aux inondations

Les fonctions mondiales de dommages causés par les inondations du Joint Research Center de la Commission européenne [JRC, 2017], identifient les fonctions de dommages causés par les inondations pour six régions (Europe, Amérique du Nord, Amérique centrale/sud, Asie, Afrique et Océanie) et pour six types d'occupation des bâtiments (résidentiel, commercial, industriel, transport, infrastructure - routes et agriculture). Les occupations résidentielles, commerciales et industrielles sont les plus importantes pour l'étude car elles représentent une grande majorité des régions bâties considérées dans la base de données sur l'exposition des bâtiments.

Les fonctions de dommages pour les bâtiments résidentiels et industriels africains proviennent directement de la documentation du JRC. En revanche, les ratios de dommages pour les bâtiments commerciaux n'y figuraient pas.

Des ratios de dommages commerciaux pour cette étude ont été calculés en identifiant le meilleur ajustement, sur la base des relations entre régions connues et les valeurs résidentielles/industrielles. La Figure 16 ci-dessous représente les valeurs utilisées pour la vulnérabilité du bâti tunisien aux inondations. Cette vulnérabilité est une fonction de la hauteur de l'inondation et de l'occupation du bâtiment considéré.

Hauteur [m]	Résidentiel	Commercial	Industriel
0	0.00	0.00	0.00
0,5	0.22	0.12	0.06
1	0.38	0.24	0.25
1,5	0.53	0.36	0.40
2	0.64	0.45	0.49
3	0.82	0.66	0.68
4	0.90	0.80	0.92
5	0.96	0.91	1.00
6	1.00	1.00	1.00

Figure 16 : Ratios de dommages inondations (EU/JRC Afrique)

4. RISQUE

Le module de risque combine les informations des couches exposition aléa et vulnérabilité pour donner une estimation des pertes liées aux séismes et aux inondations et de leur répartition sur le territoire tunisien. En découlent les pertes annuelles moyennes estimées pour les séismes et les inondations.

Gouvernorat	Commercial	Éducation	Financier	Santé	Industriel	Résidentiel	Tourisme	TOTAL
Ariana	1.26	1.64	0.02	0.14	0.51	25.64	0.03	29.23
Béja	0.51	1.28	0.01	0.18	0.75	10.48	0.03	13.23
Ben Arous	1.28	2.15	0.02	0.17	0.32	29.42	0.03	33.40
Bizerte	0.90	2.15	0.01	0.18	0.43	23.19	0.08	26.94
Gabès	0.08	0.20	0.00	0.02	0.05	1.96	0.01	2.33
Gafsa	0.32	0.86	0.01	0.10	0.33	6.86	0.04	8.52
Jendouba	0.96	2.03	0.02	0.32	0.70	22.15	0.56	26.74
Kairouan	0.49	2.19	0.01	0.20	0.18	16.12	0.04	19.23
Kassérine	0.25	1.05	0.00	0.12	0.09	8.32	0.03	9.88
Kebili	0.07	0.11	0.00	0.02	0.21	1.03	0.04	1.49
Le Kef	0.21	0.80	0.00	0.14	0.16	7.67	0.00	8.98
Mahdia	0.32	1.11	0.00	0.14	0.05	11.48	0.17	13.27
Manouba	0.98	2.43	0.01	0.16	1.67	23.90	0.00	29.14
Médenine	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.15	0.02	0.19
Monastir	0.63	1.64	0.01	0.20	0.06	18.83	0.53	21.91
Nabeul	0.98	2.78	0.02	0.35	0.31	37.12	2.03	43.59
Sfax	0.52	1.21	0.01	0.17	0.07	13.02	0.07	15.06
Sidi Bou Zid	0.37	1.23	0.01	0.12	0.04	10.62	0.00	12.38
Siliana	0.23	0.85	0.00	0.13	0.63	11.62	0.00	13.46
Sousse	1.12	2.32	0.02	0.27	0.23	44.84	1.09	49.88
Tataouine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tozeur	0.10	0.21	0.00	0.04	0.12	1.41	0.14	2.02
Tunis	2.90	2.33	0.38	0.59	0.88	27.26	1.39	35.73
Zaghouan	0.26	0.86	0.00	0.14	0.29	7.29	0.01	8.85
TOTAL	14.75	31.44	0.58	3.90	8.09	360.36	6.35	425.46

Figure 17 : Pertes annuelles moyennes dues aux séismes

Gouvernorat	Commercial	Éducation	Financier	Santé	Industriel	Résidentiel	Tourisme	TOTAL
Ariana	0.19	1.81	0.01	0.08	0.22	13.05	0.01	15.37
Béja	1.17	1.64	0.01	0.12	4.96	12.52	0.07	20.49
Ben Arous	0.48	1.29	0.01	0.06	0.26	10.82	0.01	12.92
Bizerte	0.37	1.68	0.00	0.07	0.66	11.65	0.05	14.49
Gabès	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.64
Gafsa	0.06	0.42	0.00	0.02	0.05	1.74	0.00	2.29
Jendouba	1.99	3.55	0.04	0.22	6.74	29.22	0.83	42.59
Kairouan	0.17	0.40	0.00	0.01	0.34	3.49	0.00	4.42
Kassérine	0.23	0.70	0.00	0.08	0.51	5.60	0.00	7.12
Kebili	0.08	0.70	0.00	0.08	0.08	0.69	0.23	1.86
Le Kef	0.14	0.26	0.00	0.12	0.19	4.85	0.00	5.57
Mahdia	0.03	0.08	0.00	0.01	0.00	0.95	0.00	1.06
Manouba	0.51	2.66	0.01	0.05	7.87	20.53	0.00	31.62
Médenine	0.10	0.08	0.00	0.03	0.02	3.39	0.46	4.08
Monastir	0.06	0.15	0.00	0.01	0.01	0.78	0.00	1.00
Nabeul	0.20	0.45	0.00	0.07	0.21	5.76	0.28	6.98
Sfax	0.04	0.25	0.00	0.01	0.01	1.09	0.00	1.41
Sidi Bou Zid	0.14	0.30	0.00	0.01	0.04	4.35	0.00	4.84
Siliana	0.10	0.19	0.00	0.04	0.96	6.15	0.00	7.45
Sousse	0.25	0.68	0.01	0.07	0.15	10.01	0.34	11.49
Tataouine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.08	0.00	0.13
Tozeur	0.01	0.06	0.00	0.01	0.05	0.13	0.00	0.26
Tunis	0.25	0.52	0.03	0.08	0.10	4.27	0.20	5.45
Zaghouan	0.18	0.24	0.00	0.02	0.36	2.03	0.00	2.84
TOTAL	6.76	18.14	0.14	1.25	23.83	153.76	2.50	206.37

Figure 18 : Pertes annuelles moyennes dues aux inondations fluviales

Gouvernorat	Commercial	Éducation	Financier	Santé	Industriel	Résidentiel	Tourisme	TOTAL
Ariana	0.34	6.39	0.44	0.02	0.01	0.17	0.01	7.37
Béja	0.27	9.89	1.17	0.11	0.01	1.94	0.07	13.45
Ben Arous	0.28	11.83	0.92	0.03	0.01	0.15	0.01	13.22
Bizerte	0.25	12.86	1.92	0.05	0.01	0.38	0.05	15.52
Gabès	0.05	1.45	0.19	0.01	0.00	0.03	0.01	1.75
Gafsa	0.05	1.58	0.23	0.02	0.00	0.00	0.00	1.88
Jendouba	0.57	18.82	2.08	0.15	0.01	1.93	0.60	24.16
Kairouan	0.11	3.57	0.63	0.02	0.00	0.11	0.01	4.45
Kassérine	0.18	5.37	0.78	0.05	0.00	0.22	0.01	6.61
Kebili	0.01	0.17	0.02	0.00	0.00	0.02	0.01	0.22
Le Kef	0.25	6.38	0.53	0.10	0.00	0.21	0.00	7.49
Mahdia	0.10	2.44	0.33	0.02	0.00	0.02	0.05	2.95
Manouba	0.29	5.90	0.74	0.02	0.00	1.16	0.00	8.11
Médenine	0.08	2.69	0.28	0.04	0.00	0.04	0.31	3.44
Monastir	0.16	4.07	0.43	0.02	0.00	0.01	0.10	4.80
Nabeul	0.29	11.89	1.06	0.08	0.01	0.24	1.00	14.58
Sfax	0.20	4.96	0.61	0.05	0.01	0.03	0.03	5.88

Gouvernorat	Commercial	Éducation	Financier	Santé	Industriel	Résidentiel	Tourisme	TOTAL
Sidi Bou Zid	0.05	1.32	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	1.58
Siliana	0.14	8.09	0.71	0.05	0.01	1.21	0.00	10.21
Sousse	0.40	17.06	0.96	0.07	0.01	0.15	0.34	18.99
Tataouine	0.08	2.44	0.11	0.01	0.00	0.09	0.01	2.74
Tozeur	0.02	0.34	0.05	0.00	0.00	0.01	0.01	0.44
Tunis	0.75	11.48	1.09	0.15	0.10	0.46	0.38	14.41
Zaghouan	0.09	3.18	0.43	0.06	0.00	0.33	0.00	4.08
TOTAL	5.00	154.19	15.91	1.13	0.20	8.92	3.01	188.35

Figure 19 : Pertes annuelles moyennes dues aux inondations pluviales

Les expositions, pertes et ratios de pertes par gouvernorat peuvent être visualisées dans l'outil Power BI développé par le cabinet d'ingénierie.

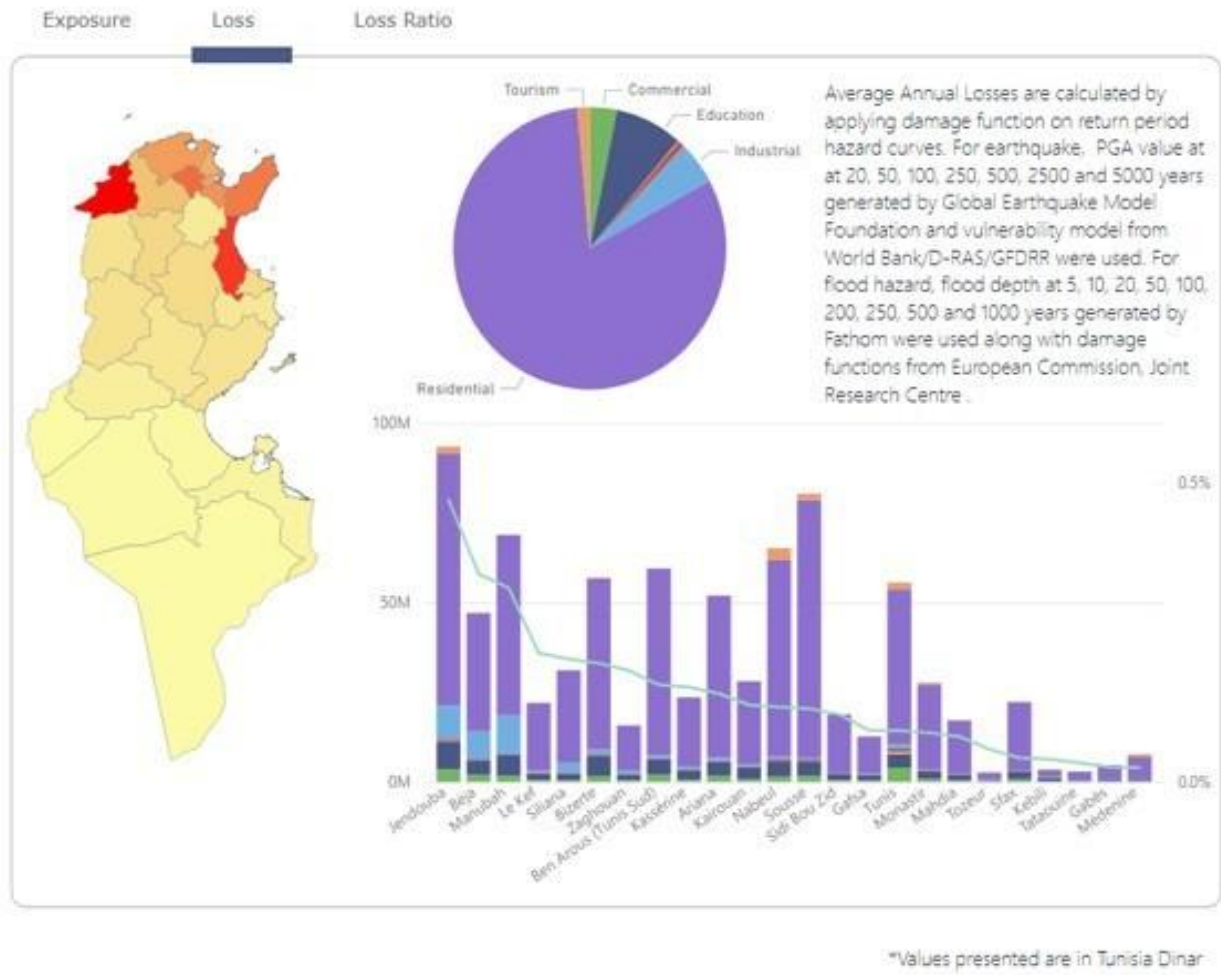


Figure 20 : Visualisation des pertes et ratios de pertes au niveau des gouvernorats

II. DESCRIPTION DE LA BASE DE DONNÉES

1. APERÇU GENERAL DES ZONES DE CONCENTRATION DES ACTIFS IMMOBILIERS PUBLICS/PRIVES ET DE L'EXPOSITION FINANCIERE DES SECTEURS STRATEGIQUES

1.1 Aperçu général des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés

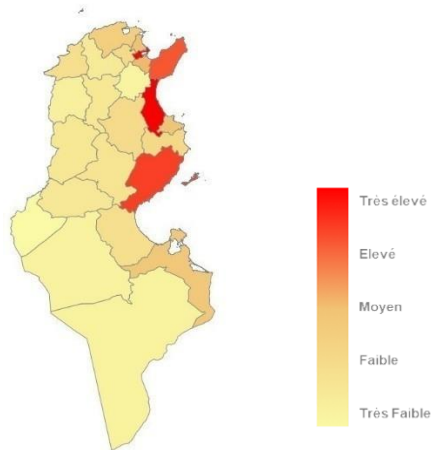


Figure 21 : Carte des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés

L'ensemble du territoire tunisien n'est pas concerné de façon homogène par les risques naturels. Pour les critères à retenir, l'accent peut être mis sur les hétérogénéités en termes d'aléas et d'expositions, ou mieux, sur une combinaison entre ces deux entrées de la géographie des risques.

Quant au niveau de l'exposition financière, si nous privilégions l'analyse régionale, il nous faut introduire des nuances à plus grande échelle. En effet, de nombreux éléments contribuent à augmenter l'exposition financière des gouvernorats :

- Nombre croissant des actifs immobiliers publics/privés et la valeur croissante de ces biens
- Densités de population et pression démographique
- Concentration des activités économiques

La réalisation de la base de données d'exposition nous a permis d'identifier les gouvernorats les plus exposés aux risques de catastrophes naturelles.

Sousse, Tunis, Sfax, et Nabeul occupent les premiers rangs en termes d'exposition financière totale avec respectivement 67,2 milliards de Dinars, 64,6 milliards de Dinars, 57,3 milliards de Dinars et 51,6 milliards de Dinars. Ils représentent 38,5% de l'exposition financière totale des actifs immobiliers en Tunisie.

Notons que ces gouvernorats sont les plus peuplés avec plus de 31,6% de la population totale, ce qui explique l'augmentation du nombre des logements par l'étalement urbain et la périurbanisation.

On peut constater une forte corrélation entre l'exposition financière et la concentration de la population ainsi que la concentration des activités économiques, étant donné que ces régions forment le cœur de l'activité économique et représentent une concentration des actifs immobiliers des secteurs stratégiques. Par exemple, Tunis, Sfax et Sousse représentent 85% du PIB du pays, selon une étude de la Banque mondiale sur les disparités régionales en Tunisie.

1.2 Aperçu général de l'exposition financière des secteurs stratégiques

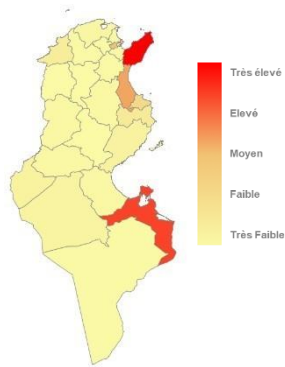


Figure 22 : Carte de l'exposition financière du secteur du tourisme

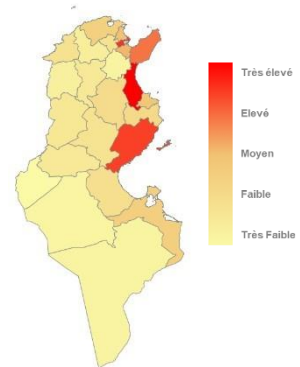


Figure 23 : Carte de l'exposition financière du secteur résidentiel

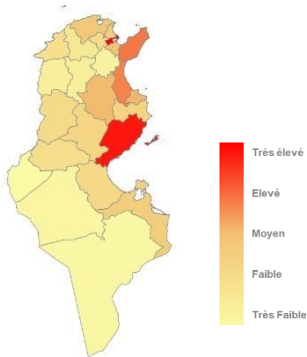


Figure 24 : Carte de l'exposition financière du secteur de l'éducation

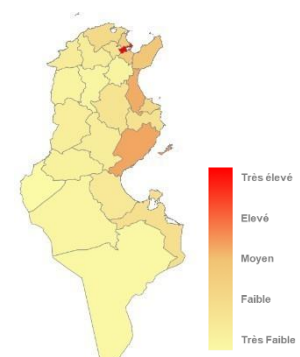


Figure 25 : Carte de l'exposition financière du secteur commercial

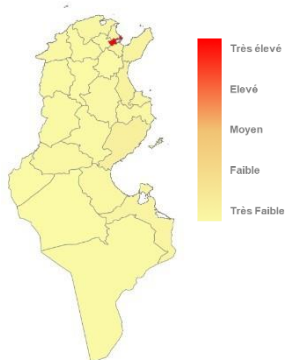


Figure 26 : Carte de l'exposition financière du secteur financier

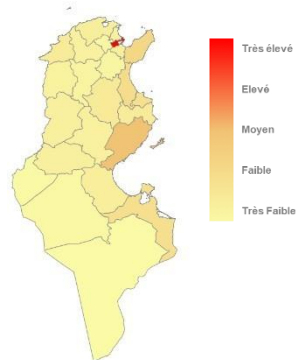


Figure 27 : Carte de l'exposition financière du secteur de la santé

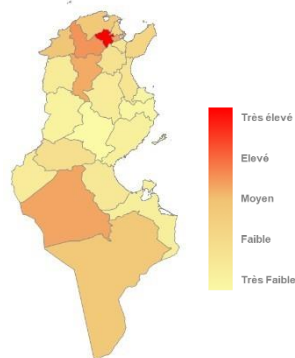


Figure 28 : Carte de l'exposition financière du secteur industriel

1.3 Cas spécifiques selon les secteurs et les géographies

Représentant 78,75% d'exposition financière, le secteur résidentiel est le secteur le plus important en termes d'exposition financière avec un total de 492,3 milliards de Dinars. Sousse, Tunis et Sfax occupent les premiers rangs en termes d'exposition en enregistrant les réseaux les plus denses des logements se traduisant par une très grande accélération de l'urbanisation et par un accroissement de la valeur financière des actifs immobiliers d'habitation. Au cours du XXe siècle, de grandes vagues d'urbanisation se succèdent dans les grandes villes, accompagnées d'une hausse démographique et l'apparition de quartiers spontanés non-réglementaires, notamment par les ménages vulnérables. Dans le cas du Grand Tunis, la deuxième vague d'urbanisation à la fin des années 1960 s'est principalement déroulée sur des terrains dits « à risques », selon le Plan d'Aménagement Urbain (PAU), qui détermine si une zone est urbanisable ou non.

Cependant, le secteur industriel, avec un apport de 22,7% au PIB tunisien, est doté d'un fort positionnement stratégique dans l'économie tunisienne le classant parmi le top 4 des secteurs. On peut constater que l'industrie tunisienne est l'un des plus grands secteurs de l'économie, avec une exposition financière de 31,9 milliards de Dinars le rendant ainsi plus vulnérable aux pertes des catastrophes naturelles. Selon le classement des gouvernorats par exposition financière, on retrouve en première place, le gouvernorat de Ben Arous avec une exposition financière de 4,2 milliards de Dinars suivi par Sousse (2,7 milliards de Dinars), Tunis et Gafsa (2,5 Milliards de Dinars chacun)

Aujourd'hui, l'activité touristique représente en Tunisie un secteur économique notoire vu le montant des investissements qui y sont réalisés, le nombre d'emploi créés et les sommes de devises encaissées. La Tunisie se classe actuellement parmi les pays méditerranéens ayant une activité touristique importante. Les activités touristiques contribuent à environ 14% du PIB (environ 16 milliards de Dinars en 2019), contribuent aussi à combler le déficit commercial de 21% et fournissent environ 400 000 emplois directs et indirects (environ 12% de la population active du pays), ce qui fait vivre plus de 1,6 millions de Tunisiens. L'exposition financière du secteur du tourisme est de 18,1 milliards de Dinars. Nabeul, Médenine et Sousse occupent les premiers rangs avec plus de 63% de l'exposition financière avec respectivement 4,7 milliards de Dinars, 3,9 milliards de Dinars et 2,7 milliards de Dinars.

De même, le secteur du commerce est un pilier fondamental de l'économie Tunisienne. En effet, selon les chiffres de 2020, le commerce accapare 12,5 % du PIB et compte plus de 328 mille entreprises de commerce. Le pourcentage des entreprises commerciales par rapport au total des entreprises économiques est de 41%. Le secteur est composé des sociétés du commerce de gros, de détail (matières premières agricoles, matières premières textiles, produits semi-finis, métaux, minéraux et produits chimiques, bois matériaux de construction, meubles, articles de ménage, quincaillerie textiles, habillement, fourrures, chaussures...) et de commerçants de pièces automobiles et motocycle L'exposition financière du secteur commercial est de 32,9 milliards de Dinars. Les gouvernorats de Tunis, Sfax, Sousse, Nabeul et Ben Arous détiennent à eux seuls, à peu près 46% de l'exposition financière de tout le secteur.

Les établissements sanitaires en Tunisie constituent une partie importante des services de santé et peuvent être définis comme l'ensemble des infrastructures, ressources et activités mobilisées pour fournir des soins de santé et des services répondant aux besoins de la population. L'exposition financière du secteur est de 5,8 milliards de Dinars. Le gouvernorat de Tunis représente à lui-même plus de 1,1 milliards de Dinars d'exposition financière suivi par les gouvernorats de Sfax (0,6 milliards de Dinars) et de Nabeul (0,4 milliards de Dinars).

Les établissements d'éducation et d'enseignement supérieur en Tunisie peuvent être définis comme l'ensemble des infrastructures et ressources mobilisées pour fournir une diversité foisonnante des types de formations et de filières répondant aux besoins de la population. Le secteur de l'éducation fait face à une exposition financière de 43,1 milliards de Dinars. Tunis, Sfax, Nabeul et Sousse occupent les premiers rangs en termes d'exposition financière avec respectivement 4,2 milliards de Dinars, 3,9 milliards de Dinars, 3 milliards de Dinars et 2,9 milliards de Dinars.

Quant au secteur financier, il fait face à une exposition financière de plus de 1,1 milliards de Dinars. Le secteur des services financiers est le principal moteur de l'économie et la source principale de financement en Tunisie. Il a un impact indirect extrêmement important sur la performance économique. Il fournit des services de paiement et permet aux entreprises et aux ménages de faire face aux incertitudes économiques en couvrant, mutualisant, partageant et évaluant les risques.

Les services financiers se répartissent en deux secteurs : d'une part le secteur public représenté par les banques publiques, les assurances/réassurance publiques, la BCT, le CGA, la Poste de Tunisie et le CMF, et d'autre part, le Secteur privé représenté par les banques privées, les assurances et courtiers d'assurances, le Leasing et établissements financiers, la BVMT et les intermédiaires en bourses.

Le gouvernorat de Tunis représente à lui-même plus 50% de l'exposition financière soit 0.6 milliards de Dinars, suivi par le gouvernorat de Sfax (62 millions de Dinars) et de Sousse (48 millions de Dinars)

2. CROISEMENT ENTRE L'EXPOSITION FINANCIERE ET LES ALEAS

2.1 Croisement entre l'exposition financière et les pertes annuelles moyennes

Les pertes annuelles moyennes se concentrent dans les zones où la combinaison entre l'aléa et l'exposition financière est importante.

- **Inondations**

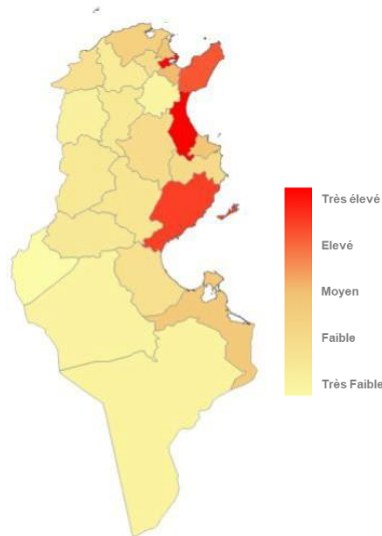


Figure 29 : Carte des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés

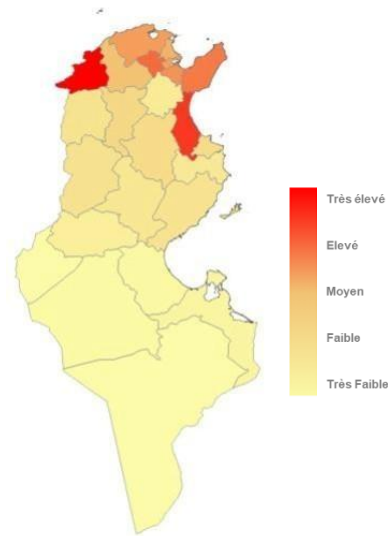


Figure 30 : Carte des pertes annuelles moyennes dues aux inondations

Les pertes annuelles moyennes des inondations sont calculées en appliquant une fonction de dommages sur les courbes de danger de la période de retour.

La profondeur d'inondation à 5, 10, 20, 50, 100, 200, 250, 500 et 1000 ans générée par « Fathom » a été utilisée avec les fonctions de dommages de la Commission européenne, Centre commun de recherche. Les estimations des dommages causés par les inondations sont importantes, en effet, le total des pertes annuelles moyenne sont de l'ordre de 394,72 Millions de Dinars.

Jendouba représente le gouvernorat le plus vulnérable avec 66,76 millions de Dinars de perte annuelle moyenne suivi par Manouba (39,74 millions de Dinars), Beja (33,94 millions de Dinars), Sousse (30,49 millions de Dinars) et Bizerte (30,01 millions de Dinars) qui occupent les premiers rangs. Les pertes annuelles moyennes de ces 5 gouvernorats représentent 51% du total.

▪ Tremblements de terre

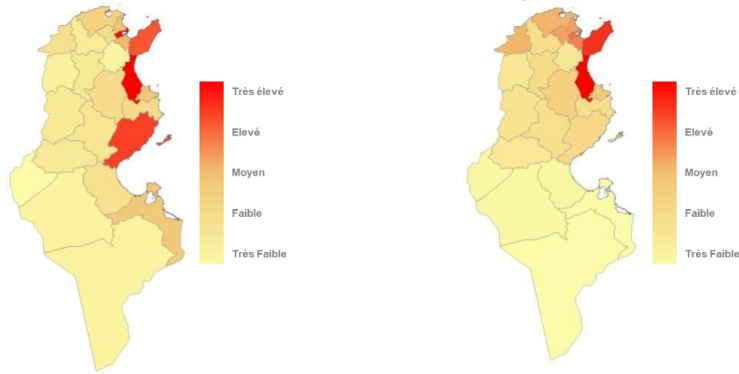


Figure 31 : Carte des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés

Figure 32 : Carte des pertes annuelles moyennes dues aux tremblements de terre

Les pertes annuelles moyennes des tremblements de terre sont calculées en appliquant une fonction de dommages sur les courbes de danger de la période de retour.

Les valeurs PGA (Accélération maximale du sol) à 20, 50, 100, 250, 500, 2500 et 5000 ans générées par la Global Earthquake Model Foundation et le modèle de vulnérabilité de la Banque mondiale/D-RAS/GFDRR ont été utilisées. La perte annuelle moyenne prévue dans l'environnement bâti associée aux tremblements de terre est estimée à 425,46 millions de Dinars.

En termes absolus, la perte annuelle moyenne est concentrée dans les zones côtières de la région nord-est et le grand Tunis. Effectivement, Sousse représente le gouvernorat le plus sensible et enregistre 49,88 millions de Dinars de pertes annuelles moyennes suivie de Nabeul (43,59 millions de Dinars), Tunis (35,73 millions de Dinars), Ben Arous (33,40 millions de Dinars), Ariana (29,23 millions de Dinars) et Manouba (29,14 millions de Dinars).

Les pertes annuelles moyennes de ces 6 gouvernorats représentent 52% du total, ce qui peut être expliqué par la combinaison d'aléa et d'exposition financière importants.

2.2 Croisement entre l'exposition financière et les ratios de perte

Les ratios de perte sont générés en divisant la perte annuelle moyenne par la valeur totale exposée. Les ratios de pertes les plus élevés sont concentrés dans les zones où l'aléa est sévère.

▪ Inondations

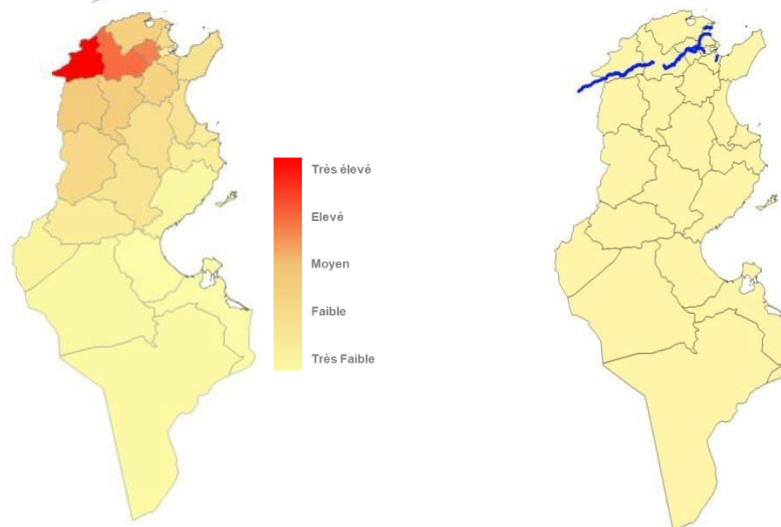


Figure 33 : Carte des ratios de perte dues aux inondations

Figure 34 : Cours de la Medjerda

Le gouvernorat de Jendouba enregistre le ratio de perte le plus élevé (0,34%) accompagné par la région du nord et nord-ouest : Béja (0,25%), Manouba (0,19%), Le Kef (0,13%), Siliana (0,12%) et Bizerte (0,10%). Les catastrophes naturelles peuvent être dévastatrices pour plusieurs logements en Tunisie. En effet, ces aléas n'affectent pas seulement les actifs immobiliers, mais peuvent également avoir un effet nocif sur les ménages.

En Tunisie, le phénomène des inondations est ainsi observé dans les régions à réseau hydrographique dense et à la montée rapide des eaux de l'oued (exemple : Oued Medjerda, Oued Meliane...). D'ailleurs, la situation périphérique des quartiers informels, loin du contrôle administratif municipal ou Gouvernemental, a favorisé l'implantation des constructions en dur sur des terrains non aménagés, moins chers et peu contrôlés.

Les logements précaires et de mauvaise qualité, par exemple, n'offrent aucune protection contre les inondations. Ainsi, ces quartiers et ces constructions anarchiques, avoisinant les oueds et les cours d'eaux, constituent la cause principale des inondations dans plusieurs régions.

▪ Tremblements de terre

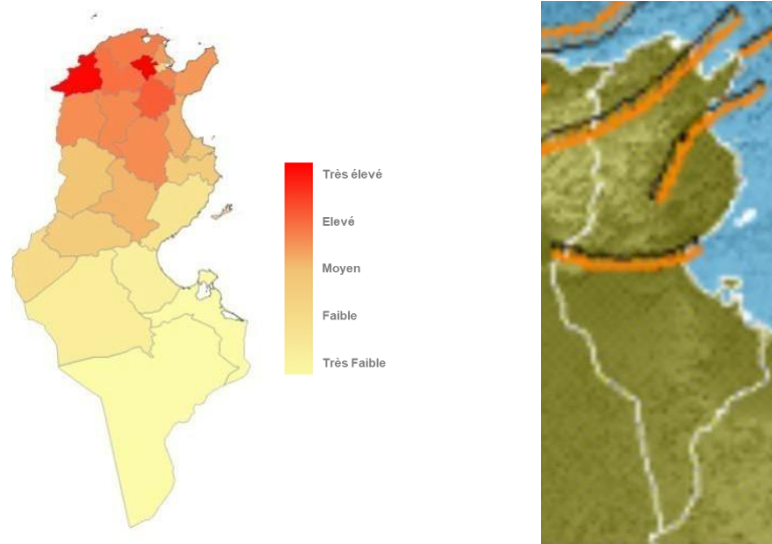


Figure 36 : Carte des ratios de perte dues aux tremblements de terre

Figure 35 : Failles actives en Tunisie (EFEHR)

Les ratios de pertes sont concentrés dans les régions nord et nord-est. Les gouvernorats de Manouba et Jendouba enregistrent le ratio de perte le plus élevé (0,14%) accompagnés par Zaghouan et Béja (0,10%). Quand il s'agit de l'effet d'un séisme sur un territoire, la nature des bâtiments présente un facteur de risque important pour une large population.

De nombreuses constructions datent des époques où les normes de construction parasismiques n'existaient pas. Elles présentent une sensibilité face aux vibrations à cause de leur modicité. La forme et la taille des bâtiments, les matériaux utilisés pour la construction, leur mise en œuvre ainsi que leurs états d'entretien présentent des facteurs qui impactent le comportement des bâtiments en cas de séisme. Dans les centres urbains anciens, de nombreux bâtiments se sont montrés vulnérables. D'ailleurs, les séismes destructeurs de ces dernières années en Tunisie montrent que de nombreux bâtiments anciens en pierre sont sévèrement touchés.

En décrivant le processus de création de la base de données, à l'aide de l'exposition, la vulnérabilité et l'aléa des conclusions ont été retenues :

- ➔ Les expositions fortes sont liées aux concentrations de population et d'activités économiques
- ➔ Les ratios de pertes élevés sont concentrés dans les zones où l'aléa est le plus sévère
- ➔ Les pertes annuelles moyennes se concentrent dans les zones combinant aléa et exposition élevés

CONCLUSION

Les changements climatiques, les défaillances des infrastructures existantes, la pauvreté croissante de la population... sont autant de facteurs aggravant la vulnérabilité de la Tunisie face aux risques de catastrophes naturelles.

Face aux changements climatiques, la survenance d'un tremblement de terre ou d'une inondation de forte intensité risquerait de mettre le pays en perpétuelle difficulté, sachant que ces aléas naturels se veulent encore plus destructeurs et mortels, posant des défis importants à la croissance économique, le développement et à l'emploi.

Les catastrophes naturelles sont des phénomènes météorologiques et climatiques graves et extrêmes. Bien qu'ils se produisent dans toutes les régions de la Tunisie, certains gouvernorats sont plus vulnérables que d'autres à elles. Ce risque représente un véritable défi pour le développement durable du pays.

Afin d'appuyer le Gouvernement Tunisien dans l'amélioration de sa gestion financière des risques de catastrophes naturelles, la Banque mondiale et l'AFD ont mis en œuvre un prêt-programme pour résultats qui vise entre autres à appuyer le ministère des Finances dans le renforcement de ses capacités de FRC, dont l'élaboration d'une Stratégie Nationale FRC.

L'une des étapes essentielles pour l'élaboration de cette stratégie est la compréhension du risque financier et de la vulnérabilité des populations et actifs à risque et la construction d'une base de données des expositions par secteurs économiques et zones géographiques.

Cette base de données permet de quantifier l'exposition financière de la Tunisie aux catastrophes naturelles et de comprendre la distribution de ces risques à travers une décomposition spatiale et sectorielle. Celle-ci ouvre la voie à une modélisation fine des risques considérés et à de nombreuses applications, par exemple :

- Estimation des coûts d'assistance d'urgence pour les ménages vulnérables afin de couvrir les pertes les plus significatives,
- Élaboration d'une stratégie de financement du risque et mise en place de manière pérenne des instruments financiers d'indemnisation des sinistres de catastrophes naturelles dédiés aux secteurs d'activités stratégiques susceptibles d'être fortement exposés et impactés,
- Améliorations des mécanismes de couverture des risques de catastrophes existants et leur compléter par des mécanismes de transferts de risques plus élaborés à travers une estimation actuarielle des primes pour une couverture assurantielle privée.

BIBLIOGRAPHIE

- Tunisie, le secteur agricole face aux catastrophes naturelles <https://www.atlas-mag.net/article/tunisie-le-secteur-agricole-face-aux-catastrophes-naturelles>
- Les Catastrophes Naturelles et les Changements Climatiques : Quelles Solutions Assurantielles ? Cas de la Tunisie <https://www.tunisre.com.tn/wp-content/uploads/2021/11/Les-Cat-Nat-et-les-changements-climatiques-Tunis-Re-Mars-2017.pdf>
- La Banque mondiale en Tunisie <https://www.banquemondiale.org/fr/country/tunisia/overview>
- Tunisie - Impact économique du Covid-19 <https://www.francophonie.org/tunisie-covid19>
- S'attaquer ensemble aux conséquences humanitaires de la crise climatique https://www.ifrc.org/sites/default/files/2021-10/2020_WorldDisasters_Full_FR.pdf
- Croissance du PIB (% annuel) – Tunisie : <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=TN>
- L'ÉCONOMIE TUNISIENNE POST-RÉVOLUTION : BILAN ÉCONOMIQUE <http://www.bsi-economics.org/752-bilan-eco-tunisie-postrevolution-fb>
- Indice des Prix de l'Immobilier : <http://www.ins.tn/publication/indice-des-prix-de-limmobilier-quatrieme-trimestre-2021#:~:text=En%20glissement%20annuel%2C%20l'indice,maisons%20de%202%2C1%25>
- Utilisation des indicateurs territoriaux pour soutenir le développement régional : <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/0546677b-fr/index.html?itemId=/content/component/0546677b-fr#:~:text=Si%20le%20score%20moyen%20de,c%3%B4ti%C3%A8res%20est%20de%200%2C6.>
- Tunisia Hydromet Roadmap: https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Tunisia_Hydromet_Roadmap_FRE_web_1.pdf
- Disaster Risk Financing and Insurance Program: <https://www.worldbank.org/en/programs/disaster-risk-financing-and-insurance-program>

INDEX

Figure 1 : Carte des principaux bassins versants en Tunisie.....	10
Figure 2 : Répercussions des inondations survenues à Nabeul en 2018-Pertes par secteur (en dollars).....	11
Figure 3 : Tremblement de terre de Gabès en 2020.....	12
Figure 4 : La collecte et l'analyse de données informent de bonnes décisions	17
Figure 5 : Différentes dépenses requièrent différents mécanismes de décaissement.....	18
Figure 6 : Les 3 phases du 3ème principe (Timing of Funds).....	18
Figure 7 : Champs d'application des instruments financiers.....	19
Figure 8 : Données d'exposition obtenues lors de la première phase de collecte	20
Figure 9 : Répartition des expositions de l'habitat (gauche) et du tourisme (droite) par gouvernorat.....	21
Figure 10 : Exemples de schémas de développement.....	22
Figure 11 : Aperçu des résultats de la désagrégation de l'exposition.....	23
Figure 12 : Résultat de la désagrégation de l'exposition réagregés au niveau gouvernorat/secteur	24
Figure 13 : Accélération maximale au sol (période de retour 2500 ans).....	25
Figure 14 : Profondeur d'inondation (période de retour 1000 ans)	26
Figure 15 : Courbes de vulnérabilité pour la Tunisie (World Bank D-RAS).....	27
Figure 16 : Ratios de dommages inondations (EU/JRC Afrique).....	28
Figure 17 : Pertes annuelles moyennes dues aux séismes.....	28
Figure 18 : Pertes annuelles moyennes dues aux inondations fluviales.....	29
Figure 19 : Pertes annuelles moyennes dues aux inondations pluviales.....	30
Figure 20 : Visualisation des pertes et ratios de pertes au niveau des gouvernorats	30
Figure 21 : Carte des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés	31
Figure 22 : Carte de l'exposition financière du secteur du tourisme	32
Figure 23 : Carte de l'exposition financière du secteur résidentiel.....	32
Figure 24 : Carte de l'exposition financière du secteur de l'éducation	32
Figure 25 : Carte de l'exposition financière du secteur commercial.....	32
Figure 26 : Carte de l'exposition financière du secteur financier	32
Figure 27 : Carte de l'exposition financière du secteur de la santé	32
Figure 28 : Carte de l'exposition financière du secteur industriel.....	32
Figure 29 : Carte des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés	34
Figure 30 : Carte des pertes annuelles moyennes dues aux inondations	34
Figure 31 : Carte des zones de concentration des actifs immobiliers publics/privés	35
Figure 32 : Carte des pertes annuelles moyennes dues aux tremblements de terre	35
Figure 33 : Carte des ratios de perte dues aux inondations	35
Figure 34 : Cours de la Medjerda	35
Figure 35 : Carte des ratios de perte dues aux tremblements de terre.....	36
Figure 36 : Failles actives en Tunisie (EFEHR).....	36