

Analyse spatiotemporelle de la mortalité liée aux catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD

Bouh OMAR ALI^{1,2} et Freddy VINET²

¹ Université de Djibouti

² UMR GRED, Université de Paul-Valéry, Montpellier 3

Résumé :

La région de l'IGAD est confrontée à une intensification des catastrophes naturelles au cours des dernières décennies. Les données fournies par les grandes bases de données internationales comme l'EM-DAT du CRED, Dartmouth Flood Observatory, Reliefweb, NGDC confirment cette tendance. Ces catastrophes naturelles affectent lourdement les pays de la région et sont à l'origine des dommages humains et économiques considérables. Les informations contenues dans la base de données EM-DAT CRED montrent que la région a connu des grandes catastrophes qui ont entraîné des lourdes pertes humaines. C'est le cas de la sécheresse de 1983 en Érythrée qui a entraîné 300 000 victimes, celles de 1973 et de 1983 ont respectivement provoqué environ 100 000 victimes en Éthiopie et 150 000 victimes au Soudan. Au-delà des crises induites par les sécheresses, d'autres événements naturels comme les inondations sont également à l'origine des lourdes pertes humaines. C'est l'exemple des inondations d'août 2006 dans la ville de Dire-Dawa avec un bilan total de 256 victimes. Nous proposons dans cette présentation d'analyser la mortalité liée aux catastrophes naturelles en adoptant une approche cartographique et en se fondant sur une analyse spatiotemporelle.

Afin de mieux comprendre la mortalité liée aux catastrophes naturelles dans cette région, nous avons entrepris la constitution d'une base des données sur les impacts des catastrophes naturelles dans les différents pays de la région de l'IGAD. L'objectif est ici de cartographier le plus finement possible les informations recensées afin de comprendre la vulnérabilité de ces pays.

Cette communication va présenter, dans un premier temps, la méthodologie de la réalisation de cette base des données nommée BaDoCaNaAE¹ en insistant sur les différentes étapes de sa réalisation, les sources utilisées, les variables prises en compte et les choix effectués. Un travail d'harmonisation et d'affinage a été effectué afin d'obtenir une base complète comportant le maximum d'information sur les événements qui ont affecté la région ainsi que leurs conséquences.

Ensuite, nous présenterons la réalisation d'un SIG (Système d'Information Géographique) qui a été conçu sous le logiciel d'ArcGis et réalisé à partir des informations recensées dans la BaDoCaNaAE. Ce SIG a été réalisé dans l'optique de bien comprendre la variation spatiotemporelle de la mortalité liée aux catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD. L'analyse spatiotemporelle multi-échelle met en évidence une répartition inégale des décès des catastrophes naturelles à l'échelle nationale et régionale. Elle révèle aussi une croissance de la mortalité des catastrophes naturelles dans les pays de la région et identifie aussi des foyers de vulnérabilités.

L'importance des pertes humaines induites par les catastrophes naturelles s'explique en grande partie par l'existence des facteurs de vulnérabilité structurels tels que l'importance des difficultés socio-économiques, l'existence d'une pauvreté généralisée et reflète les lacunes des

¹ Base de Données sur les Catastrophes Naturelles en Afrique de l'Est

politiques de gestion des risques adoptées dans les différents pays de la région de l'IGAD aggravé dans certains cas par l'instabilité politique chronique.

Mots clés : Catastrophes naturelles, Vulnérabilité, mortalité, SIG, IGAD

Translation:

The IGAD region is facing an intensification of natural disasters during these last decades. Data provided by International big databases like CRED EM-DAT, Dartmouth Flood Observatory, Reliefweb, and NGDC confirm this tendency. These natural disasters deeply affect the countries in this region and caused major human and economic damages. The information contained in the EM-DAT CRED database emphasize that the region has experienced major disasters that have caused in heavy human losses. The 1983 drought caused 300 000 deaths in Eritrea, killed 100 000 deaths in Ethiopia and 150 000 in Sudan (1973).

Beyond the drought-resulted crises, other natural events such as floods are also the sources of serious human losses. This is the example of the floods of August 2006 in the town of Dire Dawa with a total of 256 victims. We would like to analyze natural disasters related mortality through this presentation by adopting a cartographic approach based on a spatiotemporal analysis.

In order to better understand natural disasters linked mortality in this region, we set up the development of a data base on the impacts of natural disasters in the various countries of the IGAD region. The purpose is here to map the information as accurately as possible in order to understand the vulnerability of these countries.

This paper will present at first, the realization methodology of this database called "**BaDoCaNaAE**" by emphasizing the various steps of its implementation, the resources used, the variables used and the choices made. A harmonization and refining work has been carried out in order to obtain a complete database containing the maximum information about the events that affected the region, and their consequences.

Then we will present the realization of a GIS (Geographic Information System) which was conceived from BaDoCaNaAE Database by using the ArcGis software. This GIS was carried out in order to fully understand the spatiotemporal variation of natural disasters related mortality in the IGAD region.

Multi-scale spatio-temporal analysis reveals an unequal distribution of deaths from natural disasters at the national and regional levels. It also reveals an increase of natural disasters related mortality in the countries of the region and also identifies foci of vulnerability.

The magnitude of human-induced losses from natural disasters can largely be explained by the existence of structural vulnerability factors such as the magnitude of socio-economic issues, the existence of widespread poverty, and the Risk management policies adopted in the various countries of the IGAD region, aggravated in some cases by chronic political instability.

Key words: Natural disasters, Vulnerability, mortality, GIS, IGAD

Introduction :

Les données fournies par les bases de données mondiales montrent une intensification des catastrophes naturelles dans les pays de la région de l'IGAD². Ces catastrophes naturelles sont à l'origine de dommages humains et matériels très importants. C'est le cas des sécheresses qui ont affecté les différentes communautés de ces pays au cours des dernières décennies. « *La sécheresse déplace un grand nombre de communautés qui perdent leurs moyens de subsistance traditionnels (pastoralisme, agriculture ou pêche) et crée une génération de "réfugiés climatiques", ce qui entraîne souvent des conflits entre communautés, à l'intérieur et de part et d'autre des frontières* » (IGAD, 2013a). Outre la sécheresse, la région est confrontée à une multitude de phénomènes naturels qui sont à l'origine d'importantes pertes humaines. Ces menaces naturelles impactent lourdement les populations de ces pays et modifient durablement leurs modes de vie. Leurs conséquences limitent également les effets des programmes de développement mis en place par les gouvernements des pays de la région (Aldrian, E. et al ,2010). A la suite des phénomènes naturels extrêmes qui impactent ces pays, « *D'énormes ressources financières sont ensuite nécessaires pour l'aide humanitaire et encore plus pour rétablir les systèmes de production et les moyens de subsistance des collectivités sinistrées* » (IGAD, 2013a). Robalino et al (2015) ont également démontré que les phénomènes météorologiques extrêmes, par le biais de leurs impacts sur les exploitations agricoles, les logements et sur les infrastructures des zones impactées, entraînent une modification des niveaux de richesse et une réduction des sources de revenu des ménages affectés.

Les difficultés socio-économiques auxquelles sont confrontés les pays de la région constituent des éléments importants à prendre en considération pour comprendre l'ampleur des pertes humaines des catastrophes naturelles. De nombreux travaux (Gaillard, 2007, Vinet, 2010, Pigeon, 2007) ont montré que les facteurs des catastrophes naturelles tiennent à des contraintes structurelles quotidiennes et non seulement à la dimension "extraordinaire" des phénomènes naturels. Les populations les plus affectées par les catastrophes naturelles sont généralement les plus pauvres puis qu'elles sont caractérisées par une vulnérabilité très élevée et multiforme (Courret et al., 2009).

Nous proposons dans cet article d'analyser la mortalité liée aux catastrophes naturelles en adoptant une approche cartographique. Une base de données regroupant les dommages des catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD a été constituée pour mettre en évidence la variation spatio-temporelle des décès liés aux événements naturels. La chaîne de réalisation de cette base de données sera dans un premier temps présentée. Les informations contenues dans cette base de données seront ainsi spatialisées pour appréhender la variation spatio-temporelle de la mortalité liée aux catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD.

²Autorité intergouvernementale pour le Développement

1- Construction d'une base des données sur les dommages des catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD.

1.1 Examen critique des bases de données internationales : Constats et limites

La réalisation de cette base de données a été possible grâce à l'utilisation et l'exploitation des bases de données internationales. Ces dernières sont considérées comme les plus importantes au niveau international en termes de recensement des catastrophes naturelles. Les bases de données utilisées sont la base internationale EM-DAT CRED, celle du NGDC (National Geophysical Data Center), la base Dartmouth flood Observatory et Reliefweb. Le premier travail de la réalisation de la BdcNCA³ a été l'exploitation des informations contenues dans ces différentes sources. L'analyse des sources existantes a permis de recenser les événements concernant les pays de la région de l'IGAD. Ces différentes sources consignent pour chaque catastrophe des données telles que le nombre de personnes décédées, les personnes affectées, la population déplacée, le coût économique dans les zones impactées. Le type d'information et le degré de précision contenus dans ces bases de données mondiales sont hétérogènes. La combinaison, la comparaison et la critique des différentes données fournies nous a permis d'atteindre la base de données la plus précise et la plus complète possible sur la zone de l'IGAD. La base EM-DAT CRED considérée comme la plus connue au niveau mondial (Boissier L, 2013, Serge J, 2012, Hoyois P., Guha-Sapir D, 2005), nous a servi de socle. Les informations de cette base ont été complétées avec celles issues de ces autres bases de données. Pour la région de l'IGAD, la base Dartmouth Flood Observatory recense 162 événements entre 1985-2014 mais ne concerne que les inondations. La Reliefweb qui est une base de données gérée par l'Office des Nations Unies pour la coordination des affaires humanitaires (OCHA) et créée en 1996 contient aussi 74 catastrophes naturelles qui ont affecté la région de l'IGAD. Enfin, l'exploitation du National Geophysical Data Center (NGDC) a permis aussi d'identifier 54 événements géodynamiques et morphodynamiques qui ont impacté les pays de la région de l'IGAD. Cette base de données fournit une localisation précise des sites impactés en mettant à la disposition des utilisateurs les coordonnées géographiques des endroits affectés par les catastrophes naturelles. En effet, ces bases de données mondiales utilisent des seuils de détection différents pour le recensement des événements naturels. A titre d'exemple, la base EM-DAT CRED ne recense que les événements qui ont entraîné au moins 10 décès, 100 personnes affectées et qui ont fait l'objet d'une déclaration d'état d'urgence. La base Dartmouth Flood Observatory quant à elle regroupe toutes les inondations qui ont au moins entraîné une victime. En revanche, le seuil de détection adopté par ces bases de données laisse penser que ces sources sont loin d'être complètes. Théoriquement, la base EM-DAT CRED contient toutes les catastrophes qui ont causé des dégâts correspondant au seuil retenu. On remarque ainsi que certains événements ayant causé au moins de 10 pertes humaines et qui ont affecté au moins de 100 personnes ne sont pas recensés dans cette base de données. Vallette et Cartier (2012) ont souligné que les critères d'enregistrement de cette base de données dénombrent les catastrophes de grande ampleur. La base de données Dartmouth flood Observatory regroupant toutes les inondations qui ont au moins entraîné le décès d'une personne est loin d'être aussi complète. Nous avons

³ Base de Données sur les Catastrophes Naturelles dans la Corne d'Afrique

pu identifier des inondations qui ont causé plusieurs victimes et qui ne sont pas recensées dans la base Dartmouth flood Observatory. C'est le cas des inondations du 25 mars 2013 qui ont affecté la ville de Djibouti. Selon un rapport du ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation (MID, 2013), ces inondations ont entraîné le décès de neuf personnes et d'importants dégâts économiques. Pour la République de Djibouti, cette base de données ne contient que 5 catastrophes causées par des inondations alors que nous avons recensé 15 inondations ayant causé des victimes depuis 1927. Cet exemple témoigne les limites de ces bases de données mondiales. Il est donc nécessaire de vérifier et de confronter les informations contenues dans ces bases avec des données issues d'autres sources. L'analyse des données récoltées montre que les catastrophes récentes et de faibles ampleurs n'y sont pas forcément recensées.

1.2 La Constitution d'une base de données spécifique

Nous nous sommes employés à construire une base de données spécifique sur les catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD en complétant les informations contenues dans les grandes bases de données internationales. La littérature scientifique, les articles de presse et les rapports institutionnels ont été exploités pour corriger les lacunes des bases de données existantes. Certains événements ne sont pas mentionnés par les bases de données nommées ci-dessus. C'est le cas des inondations du 25 mars 2013 qui ont impacté la République de Djibouti. Cette catastrophe n'est pas recensée dans la base EM-DAT CRED, ni dans la base Dartmouth flood Observatory et dans le Reliefweb. Et pourtant, Elle a fait l'objet d'une mission d'évaluation réalisée par des experts issus de plusieurs institutions gouvernementales sous la direction du secrétariat exécutif de la gestion des risques et des catastrophes du ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation (MID, 2013). De même, les inondations du 25 août 2010 qui ont affecté le sud-ouest de la république de Djibouti ne figurent pas non plus dans ces bases de données. Ces inondations ont entraîné le décès de deux personnes, des pertes de bétail, des pertes agricoles et des dommages sur le réseau routier (Vinet et al, 2012). Cet événement n'est signalé par aucune des sources internationales existantes. La très officielle Dartmouth flood Observatory qui est censée regrouper toutes les inondations qui ont au moins causé un décès ne présente aucune information sur ces inondations. Ces exemples montrent que ces bases sont loin d'être des sources complètes. Au vu des différents exemples cités ci-dessus, il est ainsi nécessaire de rechercher d'autres sources d'information pour constituer notre base de données la plus complète possible sur les impacts des catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD. Les rapports institutionnels exploités ne sont pas uniquement des documents rédigés par des institutions gouvernementales. Ils s'agissent aussi des documents réalisés par des organisations onusiennes et des organisations non gouvernementales.

Nous avons aussi utilisé les articles de presse pour avoir le maximum d'information sur les catastrophes naturelles qui ont impacté les pays de la région de l'IGAD. « *Les articles de presse parus après les évènements ont constitué une source d'information très importante. Parfois, ils fournissent les seules informations disponibles concernant une victime* » (Boissier,

2013). En outre, l'analyse de la littérature scientifique a été aussi très utile pour la constitution de la BdcNCA. L'apport principal de ces différentes sources a été surtout la validation ou la correction des informations issues des sources existantes. Ce travail de validation a permis de repérer les doublons et de confronter les données récoltées avec celles fournies par les bases de données internationales. Par exemple, le 5 août 2006, la ville de Dire-Dawa (Ethiopie) a été lourdement impactée par des inondations meurtrières. Selon la base EM-DAT CRED, ces inondations ont entraîné 498 morts et plus de 10 000 personnes affectées. La base Dartmouth flood Observatory recense 256 morts et plus de 10 000 personnes affectées. Les rapports d'évaluation des impacts de ces inondations réalisés par FMAAM⁴ (2006), DDA⁵ (2010) et MWR⁶ (2008) confirment les données fournies par la base Dartmouth flood Observatory. Nous avons ainsi supprimé les informations de la base EM-DAT CRED.

La géolocalisation des données récoltées fut aussi une autre phase de la construction de cette base. Ce fut l'une des tâches la plus complexe à effectuer. Parmi les différentes sources exploitées, seule la base NGCD fournit les coordonnées géographiques précises des zones impactées. Nous avons ainsi utilisé le logiciel « Google Earth » pour avoir les coordonnées de localisation des zones concernées par les événements issus des autres sources exploitées. L'utilisation de ce logiciel a permis d'obtenir les centroïdes des zones impactées afin d'avoir une localisation précise des zones sinistrées. Les informations de la BdcNCA sont ensuite couplées avec un système d'information géographique (SIG). Les fonds de carte utilisés sont issus de la base de données cartographique ESRI qui fournit des fonds de carte gratuits. Ce SIG a été réalisé sous le logiciel ArcGis et comporte des champs d'identification des événements recensés (ID Event) et d'identification de la localisation des zones affectées (ID Localisation). Chaque identifiant d'un événement peut avoir plusieurs identifiants de localisation puis que certaines catastrophes impactent plusieurs endroits. L'instabilité géopolitique de la région a également compliqué ce travail de géolocalisation. C'est le cas du Soudan du Sud et l'Erythrée. Par exemple pour le Soudan du Sud, tous les événements qui ont impacté ce pays avant son indépendance en 2011 sont considérés par les sources existantes comme des catastrophes naturelles qui ont affecté le Soudan. La géolocalisation des événements recensés a permis de répertorier toutes les catastrophes qui ont impacté le Soudan du Sud et de les différencier avec celles qui ont affecté le Soudan. Le même traitement a été aussi effectué sur les données concernant l'Erythrée qui est indépendante depuis 1993. Les catastrophes naturelles qui ont impacté ce territoire avant son indépendance sont enregistrées par les bases de données mondiales comme des événements ayant affecté l'Ethiopie. Le travail de géolocalisation a aussi permis dans ce cas de recenser tous les événements qui ont affecté l'Erythrée et de les distinguer de ceux qui ont affecté l'Ethiopie.

La dernière phase de la réalisation de la base fut la désagrégation des données récoltées pour obtenir les dommages précis de chaque zone recensée pour les différentes catastrophes qui l'ont sinistrées. Ce travail a été nécessaire puis que les grandes bases de données internationales fournissent uniquement des valeurs générales sur les dommages des catastrophes naturelles. Par exemple, la Dartmouth flood Observatory estime que les

⁴Federal Multi-Agency Assessment Mission

⁵Dire-Dawa Administration

⁶Ministry of Water Resources

inondations du 17 novembre 1994 qui ont affecté la république de Djibouti ont entraîné 70 morts et 100 000 personnes déplacées dans les villes de Djibouti, Ali-Sabieh et Dikhil. Il s'agit d'une valeur globale qui ne précise pas les dommages exacts dans chacune des villes sinistrées par ces inondations. C'est le cas aussi des inondations du 29 juillet 2007 en Ethiopie. Selon cette même source, ces inondations ont causé 17 morts et 42 000 personnes déplacées dans les régions Afar, Amhara, Gambella, SNNPR⁷ et Tigray. On ignore ainsi les pertes précises enregistrées dans les différentes régions affectées par ces inondations. On retrouve aussi le même constat dans toutes les informations contenues dans les grandes bases de données. La désagrégation des données fournies par les sources existantes a été la solution la plus pertinente pour avoir une spatialisation précise des dommages des catastrophes à l'échelle nationale. Elle consiste ainsi de repartir le bilan global des impacts des événements naturels entre les différentes zones sinistrées. Au final, une valeur a été attribuée à chaque zone sinistrée par une catastrophe naturelle. Elle a été effectuée sur toutes les données récoltées dans les sources existantes telles que la mortalité, les personnes affectées, le coût économique afin d'avoir une précision géographique des impacts des catastrophes naturelles dans les différents pays de la zone de l'IGAD.

Ce travail de collecte, de correction et de validation des données issues de ces différentes sources ont permis de constituer la BdcNCA qui regroupe désormais toutes les catastrophes naturelles connues qui ont impacté les pays de la région de l'IGAD. Ainsi la BdcNCA regroupe un total de 722 catastrophes naturelles qui ont impacté les différents pays de la région de l'IGAD. La base EM-DAT qui nous a servi de socle n'en recense que 488 entre 1972 et 2014. Les types d'événement recensés dans cette base des données sont des catastrophes associées à des aléas hydroclimatiques (Inondation, Sécheresse, Cyclone, Grêle, Tempête tropicale), des aléas morphodynamiques (Mouvement de terrain), des aléas géodynamiques (Séisme, tsunami) et des risques sanitaires (épidémie).

⁷Southern Nation and Nationalities People Regional

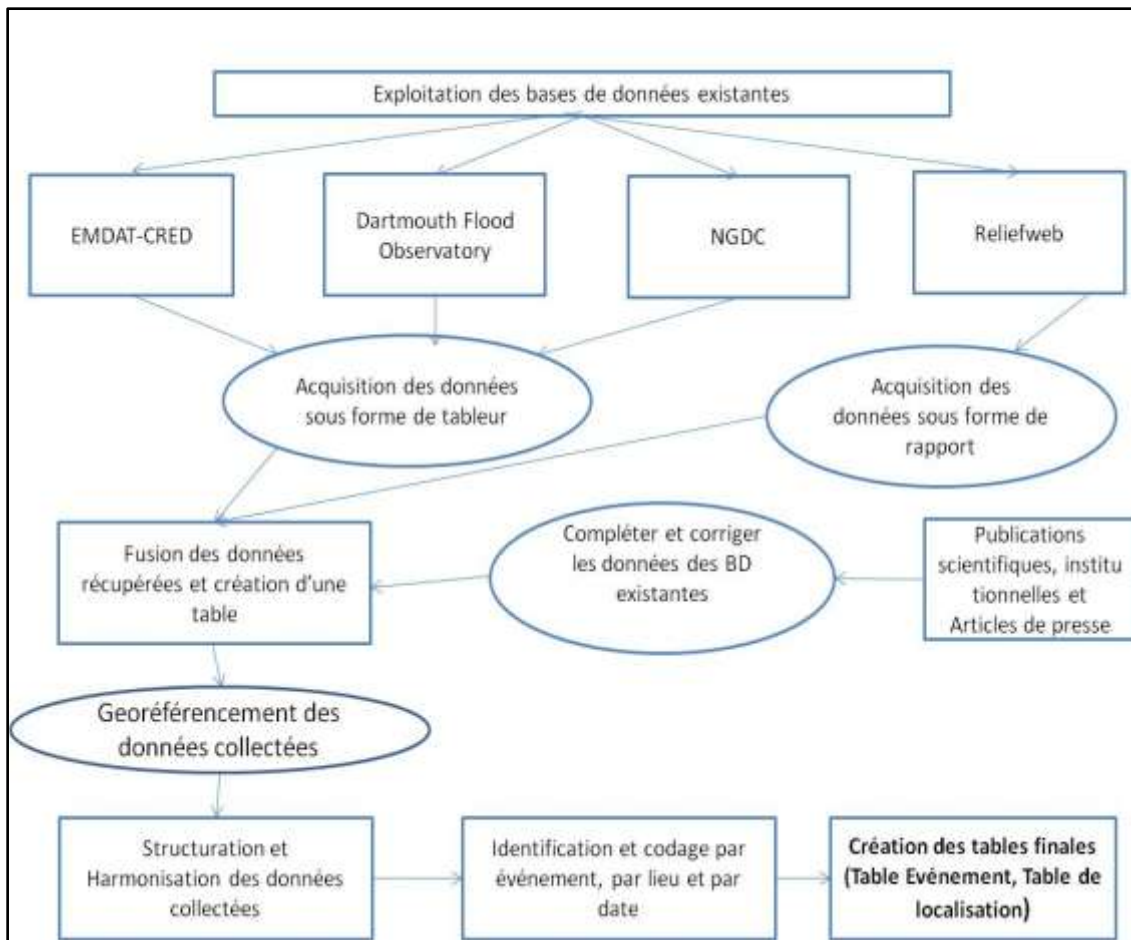


Figure 1: Récapitulatif de la chaîne de réalisation de la BdcNCA (Conception : OMAR ALI B, 2014).

Ces grandes bases de données internationales utilisées dans le cadre de ce travail sont caractérisées par une très grande hétérogénéité des bilans qui s'explique essentiellement par le seuil de détection retenu. Leurs données sont ainsi marquées par une certaine imprécision qui dépend des opérations de recensement ainsi que les moyens techniques et financiers mobilisés par les organismes chargés de la gestion de ces bases de données et par les gouvernements des pays affectés pour le recensement des pertes humaines et économiques. On ne soulignera jamais assez la difficulté d'établir des bilans humains consolidés pour les catastrophes naturelles. Après les catastrophes, les bilans humains fluctuent passant par une phase d'augmentation rapide dans les premiers temps puis parfois d'exagération pour enfin dans le meilleur des cas se stabiliser au bout de quelques semaines autour d'un nombre de décès plausible. Cependant, les chiffres parfois exagérés sortis de sources douteuses ne sont pas toujours vérifiés *a posteriori* et sont pris pour argent comptant et « officialisé » comme bilan définitif. On citera le cas du bilan de 10 000 morts imprudemment avancé par les policiers philippins quelques jours après le passage du typhon Haiyan devant les télévisions internationales. Le bilan a été finalement établi à 7 415 décès et plus de 17 millions de personnes affectées selon l'EMDAT-CRED. Ce fut le cas aussi pour la catastrophe de Vargas en Venezuela en 1999. Cette catastrophe causée par une coulée de boue constitue un exemple typique montrant la fluctuation du bilan d'une catastrophe naturelle. Au lendemain de cette

catastrophe, on assiste à des spéculations sur le nombre des victimes. Les médias nationaux, les institutions nationales et les organismes internationaux qui sont intervenus dans les opérations de secours ont avancé des chiffres contradictoires qui dépassaient largement la réalité. « *Le quotidien El Universal daté du 20 décembre note encore 337 morts mais dès le 21, il passe à 10 000 sans autre explication. Et c'est le 22 décembre que l'on trouve une nouvelle déclaration officielle, celle de Angel Rangel, alors Directeur national de la Defensa Civil qui estime ce jour-là à 30 000 le nombre de « cadavres enterrés sous les décombres »* (Revet, 2006). Cette catastrophe a mis en évidence les difficultés auxquelles sont confrontées les institutions chargées de la gestion des risques pour fournir un chiffrage exacte du bilan d'une catastrophe naturelle. Elle traduit aussi les différentes phases de fluctuation qui concernent le recensement du bilan d'une catastrophe naturelle.

D'ailleurs pour une même catastrophe, les bases de données que nous avons utilisées sont parfois contradictoires. On évoquera le cas des inondations d'août 2006 qui ont affecté la ville de Dire-Dawa en Ethiopie. Pour cette catastrophe, les bases Dartmouth Flood et EMDAT-CRED ont fourni des bilans contradictoires. Selon l'EMDAT-CRED, ces inondations ont entraîné 498 pertes humaines alors que le bilan établi par la base Dartmouth est largement inférieur à cette valeur. Selon cette base de données, ces inondations ont entraîné 256 morts. Le bilan avancé par cette dernière base de données est confirmé par les rapports des missions d'évaluations effectuées suite à ces inondations. L'exemple de ces inondations prouve le caractère contradictoire des données fournies par les bases de données internationales.

2- La mortalité liée aux catastrophes naturelles :

L'analyse des informations contenues dans la base BdcNCA montre que les pays de la région sont lourdement concernés par les menaces naturelles. Elle traduit aussi qu'il existe une disparité entre la mortalité des différentes familles d'aléas et des types d'aléas.

2.1 Une approche par type de phénomène

L'analyse des données contenues dans la BdcNCA montre que les catastrophes naturelles sont à l'origine d'importantes pertes humaines dans les différents pays de la région. Au cours des dernières décennies, la région de l'IGAD a subi des grandes catastrophes naturelles meurtrières. La base EM-DAT CRED fournit l'exemple de nombreux événements naturels avec un lourd bilan humain. C'est le cas de la sécheresse de 1983 en Erythrée qui a entraîné 300 000 victimes, celles de 1973 et de 1983 ont respectivement provoqué environ 100 000 victimes en Ethiopie et 150 000 victimes au Soudan. C'est le cas aussi des inondations d'octobre 1997 qui ont causé plus de 2300 victimes en Somalie. Ces différents exemples témoignent l'ampleur de la mortalité des catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD. On a recensé ainsi 1 660 925 décès causés par des catastrophes naturelles dans l'ensemble de la région. Il ressort de cette analyse que l'essentiel de ces pertes sont causées par des événements hydroclimatiques (soit 85% des pertes humaines), suivie par les risques sanitaires (avec 14, 3% des décès liés aux catastrophes naturelles). La mortalité des phénomènes

géodynamiques reste très faible par rapport à celle induite par les deux autres grandes familles d'aléa. Ces phénomènes ont entraîné 1740 pertes humaines pour l'ensemble de la région de l'IGAD, ce qui représente 0.10% du total des décès liés aux catastrophes naturelles au niveau régional. Les informations recensées mettent en évidence que les catastrophes associées à des phénomènes hydroclimatiques sont les plus meurtrières à l'échelle de la région. Il faut aussi souligner qu'il existe aussi des disparités à l'intérieur même d'une famille d'aléa. L'analyse des décès causés par les catastrophes associées à des phénomènes hydroclimatiques montre que les sécheresses sont les plus meurtrières. Celles-ci sont responsables de 96,5% des décès causés par des catastrophes hydroclimatiques loin devant les inondations qui sont à l'origine de moins 4% des décès.

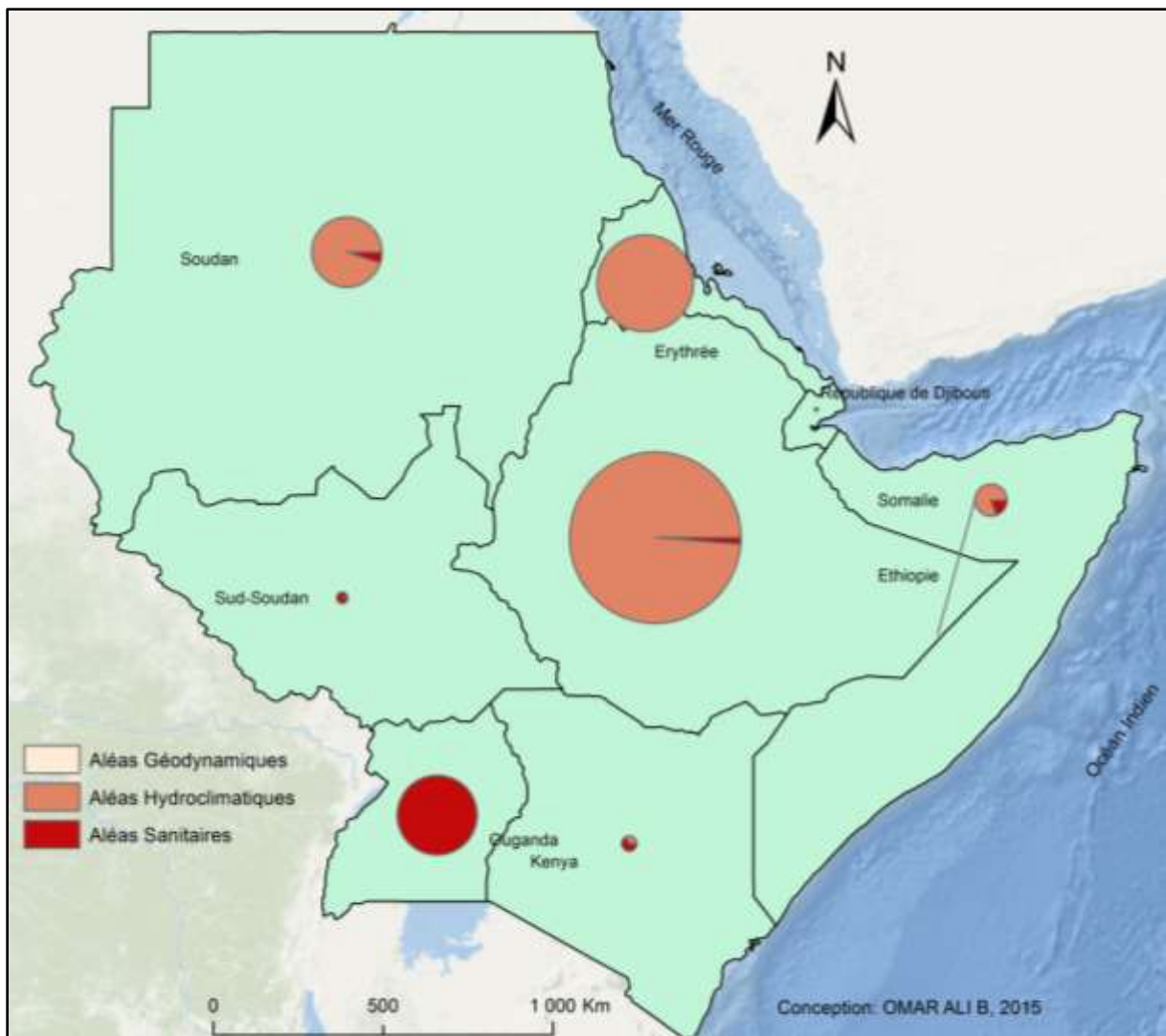


Figure 2: Répartition des décès des catastrophes naturelles par type d'aléa.

La carte ci-dessus représente la répartition des décès liés aux catastrophes naturelles entre les différents pays de la région. Elle confirme que les catastrophes causées par des phénomènes hydroclimatiques sont les plus meurtrières à l'échelle régionale. Même si dans certains pays,

l'essentiel des pertes humaines sont induites par des catastrophes sanitaires. C'est le cas de l'Ouganda et du Kenya. Cependant, cette cartographie des décès en fonction de la nature des phénomènes naturels présente plusieurs limites. Elle met en évidence que les décès causés par les catastrophes les plus récurrentes. Ainsi, les pertes humaines des catastrophes moins récurrentes sont sous-représentées dans ce type de cartographie. Le cas de l'Ouganda est exemplaire. En effet, pour ce pays, cette carte met en relief que la totalité des pertes humaines liées aux catastrophes naturelles sont causées par des aléas sanitaires. Alors que l'analyse des données de la base BdcNCA montre que ces aléas ne sont pas les seuls responsables des pertes humaines à l'échelle de ce pays. En Ouganda, les pertes humaines induites par les aléas géodynamiques et hydroclimatiques sont également importantes. On a recensé plus de 1000 pertes humaines causées par des aléas géodynamiques dont environ 85% sont causés par des mouvements de terrains. Les décès liés aux inondations représentent aussi environ 69% de la mortalité des phénomènes hydroclimatiques. Toutefois, il faut reconnaître que la mortalité des événements géodynamiques et hydroclimatiques est très marginale par rapport à celle induite par les aléas sanitaires. Elle ne représente que 0.82% des pertes humaines induites par les catastrophes naturelles.

2.2 Les décès des catastrophes naturelles au niveau national

A l'échelle nationale, la mortalité des catastrophes naturelles présente les mêmes caractéristiques qu'à l'échelle régionale. L'analyse des données recensées montre que c'est généralement un ou deux types de phénomènes qui sont responsables de la grande majorité des pertes induites par les événements naturels. L'exemple de l'Éthiopie confirme cette tendance. Selon les informations contenues dans la BdcNCA, environ 95% des décès recensés et liés aux catastrophes naturelles sont entraînés par des sécheresses. Pour l'Ouganda, la quasi-totalité des décès est induite par des épidémies qui sont à l'origine de 99,17% des pertes humaines causées par des catastrophes naturelles. Cette tendance s'observe aussi dans les autres pays de la région. C'est le cas aussi de la Somalie et du Kenya.

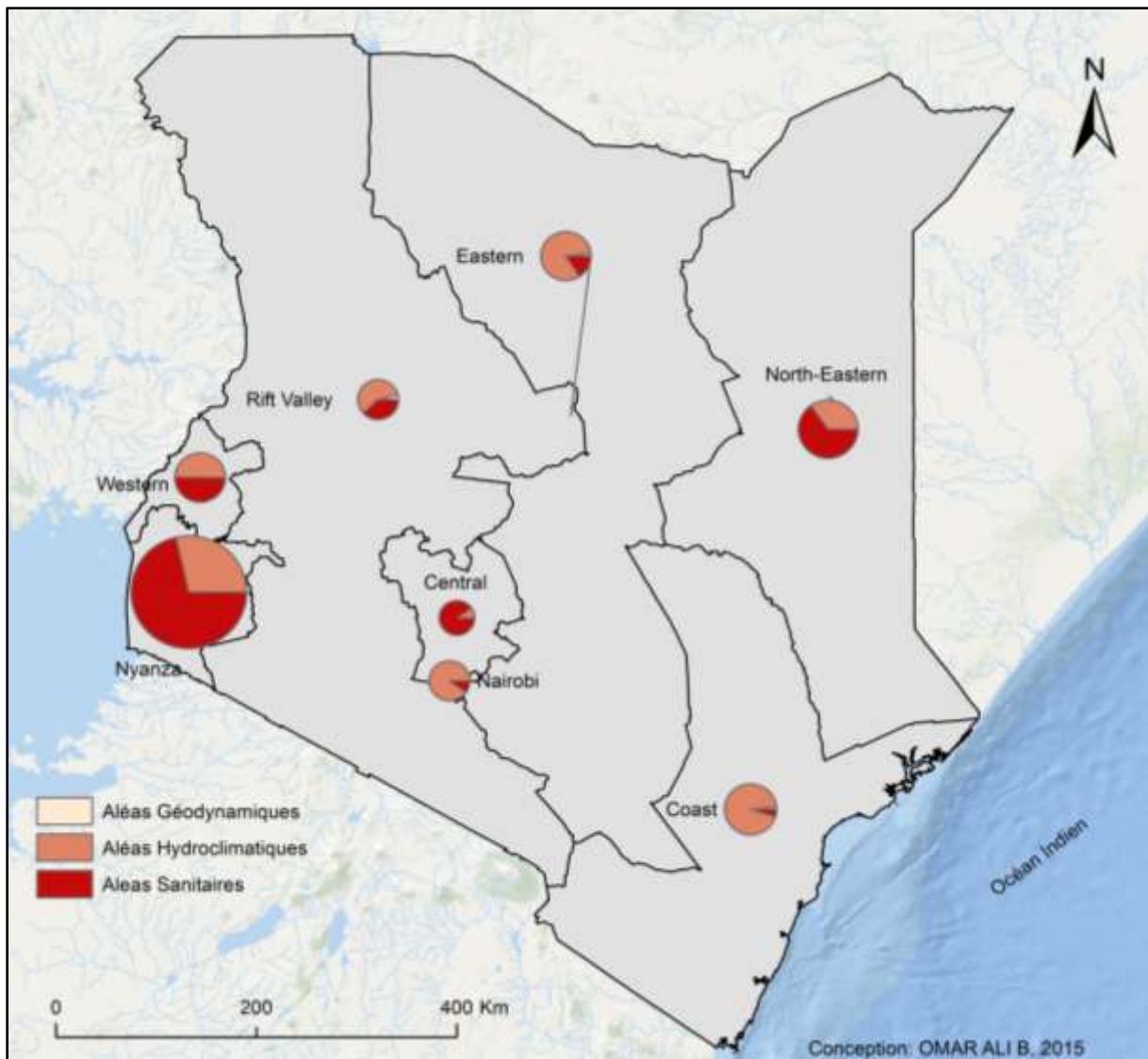


Figure 3: Répartition des décès des catastrophes naturelles par famille d'aléa.

La carte ci-dessus représente la répartition des décès liés aux catastrophes naturelles en fonction de famille d'aléas dans les différentes provinces du Kenya. Elle relate que les provinces kenyanes sont essentiellement impactées par des catastrophes associées à des phénomènes sanitaires et hydroclimatiques. Les provinces qui enregistrent une forte mortalité des catastrophes naturelles sont soit des provinces qui ont subi des grandes épidémies qui ont été dévastatrices dans les zones sinistrées ou soit des provinces qui ont connu des grandes inondations. A titre d'exemple, en janvier 1994, la province de Nyanza a connu une grande épidémie qui a lourdement sinistré les différentes divisions et districts de cette province. Selon la base de données internationale du CRED, cette épidémie a entraîné 1000 décès et a affecté 6,5 millions de personnes dans de cette province. Selon les informations contenues dans la BdcNCA, au Kenya, les épidémies sont responsables d'environ 66% des décès causés par des catastrophes naturelles. L'analyse de cette carte témoigne d'une manière générale l'importance de la mortalité des catastrophes naturelles dans les différentes provinces de ce pays.

En Somalie, les données recensées montrent que les décès liés aux catastrophes naturelles sont essentiellement causées par des phénomènes hydroclimatiques. Ces phénomènes sont responsables d'environ 80% de la mortalité des catastrophes naturelles. L'analyse fine de ces pertes humaines démontre que les sécheresses sont les catastrophes les plus meurtrières et sont responsable de 59% des décès liés aux phénomènes naturels.

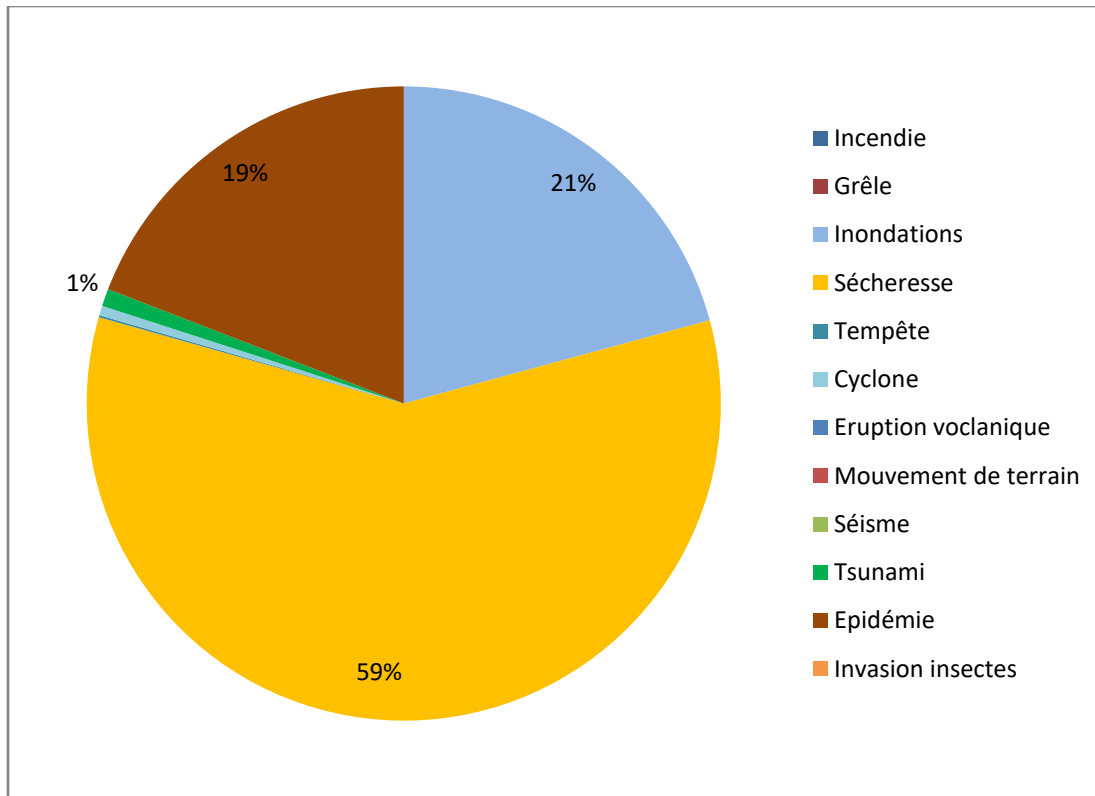


Figure 4: Répartition des décès des catastrophes naturelles en Somalie par type de phénomène entre 1960-2014.

La lecture de ce graphique montre que les inondations sont également responsables d'importantes pertes humaines. Ce graphique confirme l'hypothèse selon laquelle que les catastrophes d'origine hydroclimatiques sont les plus meurtrières dans les pays de la région. A l'exception de l'Ouganda et du Kenya, dans tous les pays, les décès liés à des phénomènes hydroclimatiques sont majoritaires. L'analyse de ce graphique consolide également l'hypothèse selon laquelle que c'est généralement un ou deux types de phénomènes qui sont responsables de la majorité des décès liés aux catastrophes naturelles à l'échelle d'un pays.

L'analyse des données recensées et la répartition des décès en fonction des types aléas montrent que les aléas hydroclimatiques d'une manière générale et plus particulièrement les sécheresses et les inondations constituent les principales menaces naturelles auxquelles la région est confrontée. La prédominance des pertes humaines induites par les aléas hydroclimatiques s'expliquerait en grande partie par les caractéristiques du milieu naturel des pays de la région. L'importance des terres arides et semi-arides qui représentent 60-70% de la superficie de la région (IGAD, 2013) pourrait être ainsi un facteur déterminant pour comprendre la forte mortalité induite par les sécheresses. Ces dernières sont considérées comme étant les caractéristiques d'un milieu aride connu par l'existence d'une variabilité

pluviométrique intra et interannuelle. Cependant, les contraintes naturelles ne sont pas les seuls facteurs qui peuvent expliquer les lourdes pertes humaines liées à ces phénomènes. Il existe une multitude de facteurs structurels liés aux conditions démographiques, socio-économiques et politiques qui expliqueraient l'importance de la mortalité de certaines catastrophes naturelles (Gaillard, 2007). « *Les catastrophes sont le produit de phénomènes naturels régis par des lois physiques mais aussi de facteurs humains, socio-économique gouvernés eux par leur logique propre, logique politique, démographique, économique ou socio-psychologique* » (Vinet, 2010). Ces facteurs constituent des éléments à prendre en considération pour comprendre l'ampleur des pertes humaines causées par les événements naturels.

3 Distribution spatio-temporelle des décès liés aux catastrophes naturelles

L'analyse des informations contenues dans la BdcNCA a permis de spatialiser les pertes humaines recensées dans les différents pays de la région. Le traitement cartographique de ces informations met en évidence une répartition inégalitaire des décès liés aux catastrophes naturelles à l'échelle régionale et nationale mais aussi une forte variation temporelle.

3.1 Variation temporelle de la mortalité des catastrophes naturelles

L'analyse des données de la BdcNCA montre aussi que la mortalité liée aux événements naturels recensés a connu une croissance. Cette croissance des décès des catastrophes naturelles est examinée à l'échelle nationale et régionale et met en évidence l'existence d'une forte variation des décès entre les différentes périodes.

Au niveau national, on observe ainsi une croissance accrue des victimes des phénomènes naturels dans les différents pays de la région. C'est le cas de l'Éthiopie qui a connu au cours des dernières décennies une forte croissance de la mortalité des catastrophes naturelles. Le graphique ci-dessous (Figure 5) confirme ce constat et montre que les victimes des inondations ont connu une augmentation. Il faut signaler aussi que les décès liés aux inondations sont nuls pour la période 1940-1959. Ces chiffres des victimes des inondations pour cette période pourraient s'expliquer soit par les lacunes des grandes bases de données mondiales ou soit par l'existence des grandes stratégies d'adaptation qui ont permis aux sociétés affectées de renforcer leur résilience face aux catastrophes naturelles.

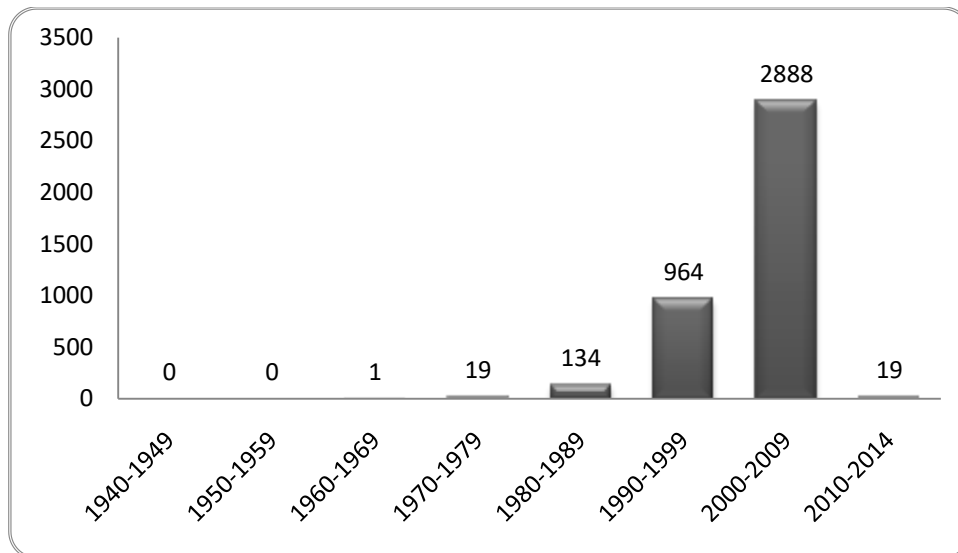


Figure 5: Evolution du nombre des décès dus aux inondations par décennie en Ethiopie

Ce graphique met également en évidence une forte variabilité de la mortalité entre ces différentes périodes. C'est au cours de trois dernières décennies que les décès liés aux inondations ont connu la croissance la plus importante. Les inondations qui ont affecté l'Ethiopie durant la décennie 80 ont entraîné au total 134 morts contre 964 morts et 2888 décès respectivement pour les décennies 90 et 2000.

L'analyse des informations la BdcNCA montre qu'il existe aussi une variabilité interannuelle des victimes d'un événement naturel (Figure 6). A titre d'exemple, en Ethiopie, les inondations ont entraîné 1758 victimes en 2006 dans l'ensemble du pays alors que l'année suivante le bilan des victimes des inondations était de 17 morts. On retrouve aussi le même constat dans les autres pays de la région. C'est le cas aussi du Kenya où les inondations ont entraîné 113 pertes humaines dans l'ensemble du pays au courant de l'année 2009 contre 4 pertes humaines seulement en 2001. Outre les inondations, cette variabilité interannuelle de la mortalité des catastrophes naturelles s'observe aussi sur le bilan humain des autres types d'événements qui affectent les pays de la région. C'est le cas des séismes mais aussi des sécheresses. Au Kenya, les sécheresses ont entraîné 80 pertes humaines en 2004. Alors qu'en 2005 et 2008, Elles ont respectivement causé le décès de 54 et 8 personnes dans les différentes provinces du pays. Ces différents exemples confirment que la mortalité des catastrophes naturelles est caractérisée par une forte variabilité interannuelle.

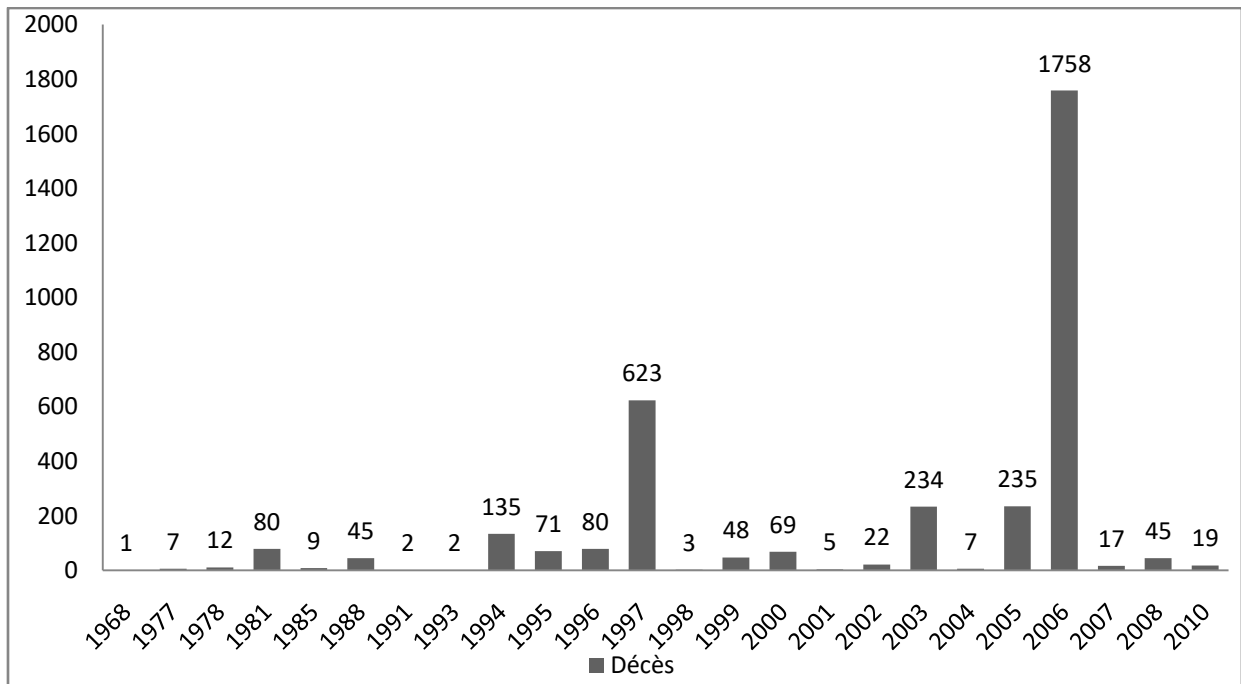


Figure 6: Variation interannuelle de la mortalité liée aux inondations en Ethiopie

Le traitement global de la mortalité des catastrophes naturelles à l'échelle d'un pays fait apparaître aussi une évolution contraste.

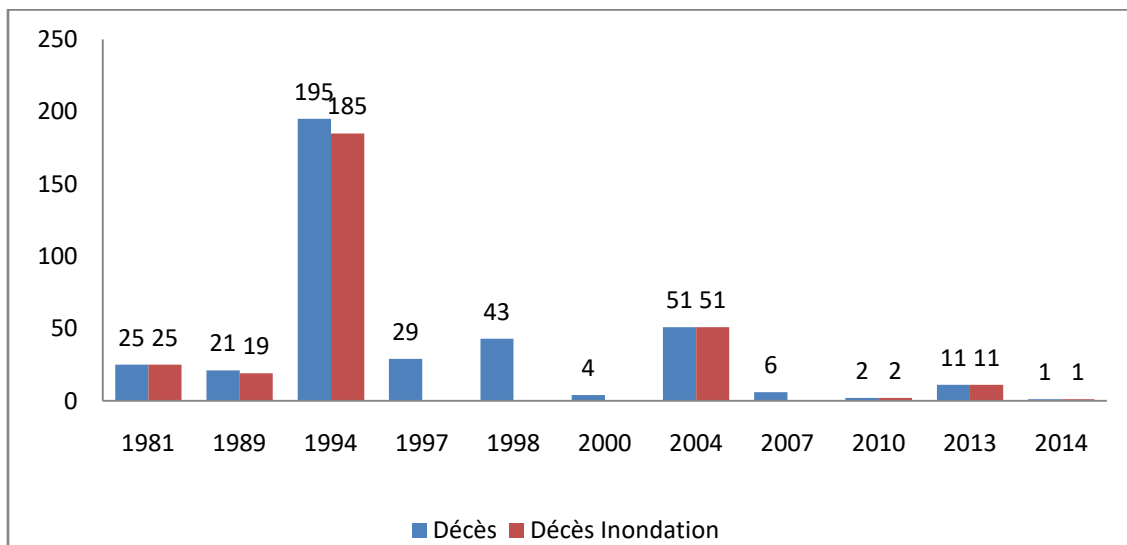


Figure 7: Evolution de la mortalité des catastrophes naturelles et des inondations en République de Djibouti

L'analyse du graphique (Figure 7) qui représente l'évolution des pertes humaines induites par les inondations et celles de l'ensemble des événements naturels qui ont affecté le pays met en évidence une variation de la mortalité des catastrophes naturelles. Les pertes humaines les plus importantes ont été enregistrées au cours de l'année 1994. On remarque ainsi qu'il existe un écart considérable entre les pertes humaines enregistrées au cours de cette année et celles recensées au cours des autres années. L'importance du bilan humain des catastrophes

naturelles en 1994 s'explique par le fait que le pays a été affecté par des grandes inondations qui ont lourdement sinistré la capitale et les grandes villes du pays. Selon la base EM-Dat CRED, ces inondations ont entraîné 145 décès et 120 000 personnes affectées sur l'ensemble du pays. La mortalité des inondations de novembre 1994 représente environ 95% des pertes humaines induites par les catastrophes naturelles au cours de cette année. Ce graphique montre aussi que les décès liés aux catastrophes naturelles sont essentiellement causés par des inondations. C'est le cas en 1981, 2004 et 2013 où la totalité des décès des catastrophes naturelles sont causés par des inondations. L'importance des pertes humaines causées par ces aléas s'explique en grande partie par l'urbanisation croissante et la localisation d'importants enjeux humains et économiques dans les zones proches du secteur de l'oued d'Ambouli qui est à l'origine des crues qui affectent la ville de Djibouti.

En effet, contrairement au constat établi par Pigeon (2013) selon lequel la tendance de la mortalité des catastrophes naturelles dans le monde est orientée à la baisse en valeur absolue, on constate qu'elle est de plus en plus en hausse dans la région de l'IGAD. A l'image des récentes sécheresses, la région fait face à des catastrophes naturelles de plus en plus dévastatrices. La diminution de la mortalité des catastrophes naturelles remarquée dans les pays du Nord au début du XXe siècle (Vinet, 2010) n'est plus valable aussi pour les pays de la région de l'IGAD qui sont confrontés à des catastrophes naturelles de plus en plus meurtrières. Les données fournies par les grandes bases de données mondiales montrent ainsi que la région a connu au cours des dernières décennies des grandes catastrophes qui ont entraîné des lourdes pertes humaines. L'analyse de ces données témoigne une croissance des décès des catastrophes naturelles ainsi qu'une forte variabilité des pertes humaines à l'échelle régionale.

Afin de mieux appréhender la variation de la mortalité des catastrophes naturelles à l'échelle régionale, les victimes des catastrophes naturelles ont été regroupées en quatre grandes périodes (entre 1850-1900, 1900-1950, 1950-2000 et 2000-2014). L'objectif de cette analyse était d'identifier à quelle période de son histoire la région de l'IGAD a connu les catastrophes les plus meurtrières. Ainsi, ce sont les victimes des événements naturels datant de 1850 à 2014 qui ont été retenues pour saisir la dimension temporelle de la mortalité des catastrophes naturelles. Du milieu du XIX e siècle jusqu'à la fin XXe siècle, la mortalité des catastrophes naturelles s'est accrue dans l'ensemble des pays de la région. Les catastrophes naturelles ont été aussi plus meurtrières dans la seconde moitié du XX e siècle par rapport à la première moitié du même siècle. Elles ont causé respectivement un bilan humain de l'ordre de 1 407 096 morts et 203 505 morts dans l'ensemble des pays de l'IGAD. Cette croissance des victimes des catastrophes naturelles met en relief que la région a connu au cours des dernières décennies des événements meurtriers et une vulnérabilité accrue des pays de la région face aux événements naturels. Toutefois, Il faut prendre avec précaution ces chiffres et souligner les limites d'une telle comparaison. En effet, le croisement entre le nombre d'événement recensé pour ces périodes et leur mortalité totale montre que la mortalité moyenne d'une catastrophe naturelle était de l'ordre de 14 500 décès pour la première moitié de ce siècle contre 5 000 décès pour la seconde moitié. Cette illustration permet de relativiser l'hypothèse selon laquelle les catastrophes naturelles ont été plus meurtrières dans la seconde moitié du XXe siècle. Cependant, La validité d'un tel raisonnement doit être aussi minimisée en prenant en compte le caractère partiel et incomplet des grandes bases de données mondiales. Les

limites de ces bases décrites précédemment laissent penser que c'est uniquement les grandes catastrophes qui sont enregistrées dans les bases de données internationales pour la première moitié du XXe siècle. Cet exemple ne pourrait être pertinent que s'il existait des bases de données mondiales utilisant des critères homogènes pour le recensement des dommages et des pertes des catastrophes naturelles. L'amélioration des moyens techniques et l'utilisation des nouvelles technologies pour le recensement des dommages humains et économiques des catastrophes naturelles au cours des dernières décennies sont aussi des critères à prendre en compte pour appréhender l'évolution temporelle de la mortalité des événements naturels. L'évolution technologique que le monde a connue laisse penser que la mortalité liée aux catastrophes naturelles est mieux recensée dans les grandes bases de données mondiales pour la seconde moitié du XXe siècle contrairement à la première moitié de ce siècle. Par conséquent, la capacité de détection croissante des grandes bases de données mondiales et l'augmentation des moyens d'enregistrement dans le monde (Vallette et Cartier, 2012) sont aussi des éléments essentiels à prendre en compte pour comprendre l'importance de la mortalité enregistrée pour la seconde moitié du XXe siècle dans cette région du continent africain.

En effet, Les catastrophes naturelles affectent des états qui sont caractérisés par une forte croissance démographique. Ces pays ont ainsi connu une forte augmentation de leur population au cours des dernières décennies. Les données fournies par l'université de Sherbrooke⁸ montrent que la croissance démographique annuelle des pays de la région était comprise entre 1,53 à 4,14% entre 1960-2013. La croissance démographique la plus importante a été enregistrée au Soudan du Sud (4,14% par an), en Ouganda (3,34% par an) et en Erythrée (3,25%). Ces taux de croissance ont atteint aussi des niveaux considérables au cours de la dernière décennie. Selon l'ASCC⁹ (2014), le taux variation de la population entre 2004-2013 était de l'ordre de 27,05% en Ethiopie et de 46, 13% au Soudan du Sud. L'augmentation de la mortalité des catastrophes naturelles constatée dans la région de l'IGAD pourrait s'expliquer en grande partie par la croissance démographique enregistrée dans les différents pays de la région de l'IGAD. On pourrait ainsi en déduire l'existence d'une corrélation positive entre croissance démographique et augmentation de la mortalité des catastrophes naturelles. Cependant, il est important de signaler que les pays les plus sinistrés ne sont pas forcément ceux qui ont connu la plus forte croissance démographique. En effet, l'accélération de la croissance démographique qui se traduit par une croissance urbaine constitue un facteur de vulnérabilité qui permet de comprendre la sensibilité des pays de la région face aux catastrophes naturelles. Thouret et D'Ercole (1996) ont ainsi démontré que la croissance démographique rapide dans les pays en développement se traduit par une urbanisation des plaines, des littoraux et des piémonts exposés aux risques naturels. Ce constat est également valable pour les pays de la région de l'IGAD puisque les espaces urbains sont régulièrement affectés par des grandes catastrophes naturelles qui entraînent des lourdes pertes humaines. C'est le cas des inondations d'août 2006 qui ont entraîné 256 morts et plus 10 000 personnes affectées dans la ville de Dire-Dawa.

⁸ <http://www.usherbrooke.ca/>

⁹ African Statistical Coordination Committee

3.2 L'inégale répartition de la mortalité des catastrophes naturelles à l'échelle régionale

La spatialisation des pertes humaines liées aux catastrophes naturelles montre que les pays de la région sont inégalement impactés (figure 2). L'Éthiopie est le pays qui concentre l'essentiel des pertes humaines induites par les événements naturels. On observe aussi des écarts considérables de la mortalité entre les différents pays. C'est le cas entre l'Éthiopie et la République de Djibouti. Dans le premier pays, toutes les catastrophes naturelles connues ont entraîné le décès de plus de 950 200 personnes. Alors que dans le second, le bilan humain s'élève à moins de 500 morts. L'écart de la mortalité dans ces pays s'expliquerait par le nombre d'événement enregistré mais aussi par les particularités des zones sinistrées (densité humaine, degré d'exposition des populations...).

L'étude de la mortalité d'un type d'événement naturel laisse apparaître aussi des disparités à l'échelle régionale. C'est le cas des décès dus aux inondations mais aussi d'autres catastrophes naturelles associées à des phénomènes géodynamiques et morphodynamiques tels que les séismes et les mouvements de terrain.

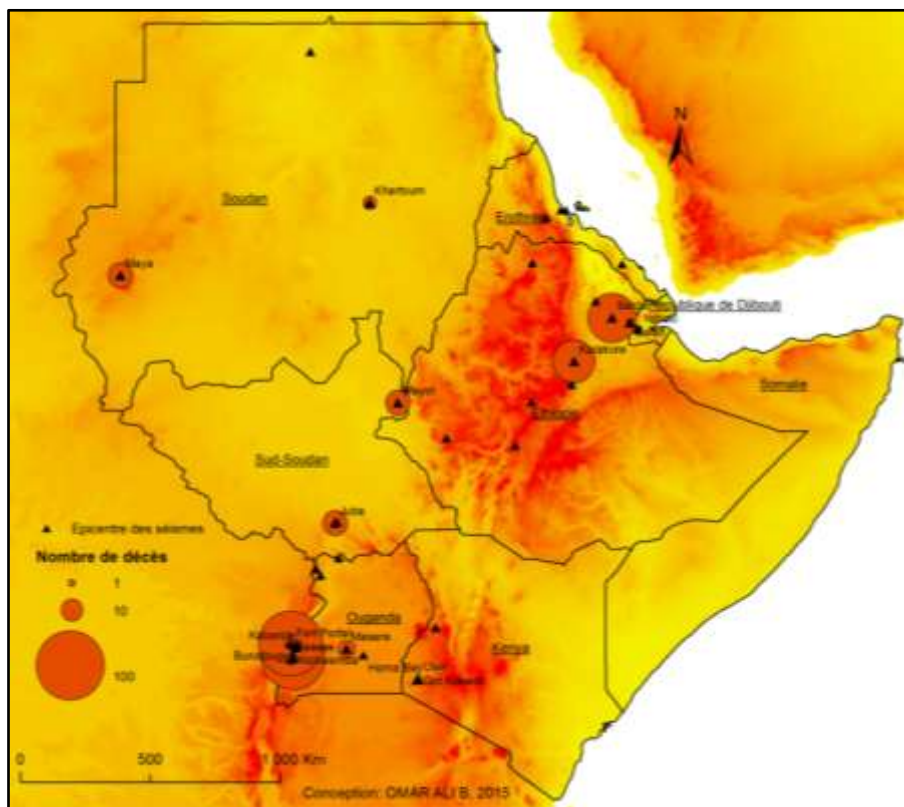


Figure 8: Répartition des décès liés aux séismes dans la région de l'IGAD

La carte ci-dessus représente les épicentres des séismes connus qui ont affecté la région de l'IGAD ainsi que les pertes humaines associées à ces séismes. Elle identifie aussi les endroits et les sites impactés qui ont enregistré des pertes humaines. L'analyse de cette carte confirme le précédent constat selon lequel les décès liés aux catastrophes naturelles sont inégalement répartis au niveau régional. Les victimes des séismes se concentrent dans la grande vallée du

Rift Est Africain et dans des zones de hautes altitudes. L'analyse de cette carte montre que les régions occidentales de l'Ouganda et celles situées sur la partie orientale de l'Ethiopie sont les territoires concentrant l'essentiel des décès causés par ces phénomènes. Les zones concentrant les pertes humaines les plus importantes ne sont pas forcément celles qui sont caractérisées par un niveau d'aléa élevé (IGAD, 2013b). C'est le cas des séismes localisés au Soudan. En effet, plusieurs facteurs permettent d'expliquer la mortalité des séismes dans la région de l'IGAD. Les pertes humaines causées par les séismes ne s'expliquent pas uniquement par les caractéristiques du milieu naturel mais aussi par le niveau de gravité de l'aléa estimé. Le bilan humain de ces tremblements de terre s'explique aussi en partie par « *le manque de considération du risque sismique dans l'aménagement du territoire et l'insuffisance des normes de construction* » (IGAD, 2013b).

Le traitement cartographique de la mortalité des différentes catastrophes met en évidence l'existence des foyers de forte vulnérabilité avec une forte concentration de la mortalité liée aux menaces naturelles.

Une cartographie mettant en relation entre le poids démographique des états et la mortalité des catastrophes naturelles enregistrée dans ces pays a été réalisée. Le poids démographique retenu pour ce traitement est celui de 2000. L'objectif était ici de comprendre la proportion de la mortalité des catastrophes naturelles par rapport aux poids démographiques des états de la région.

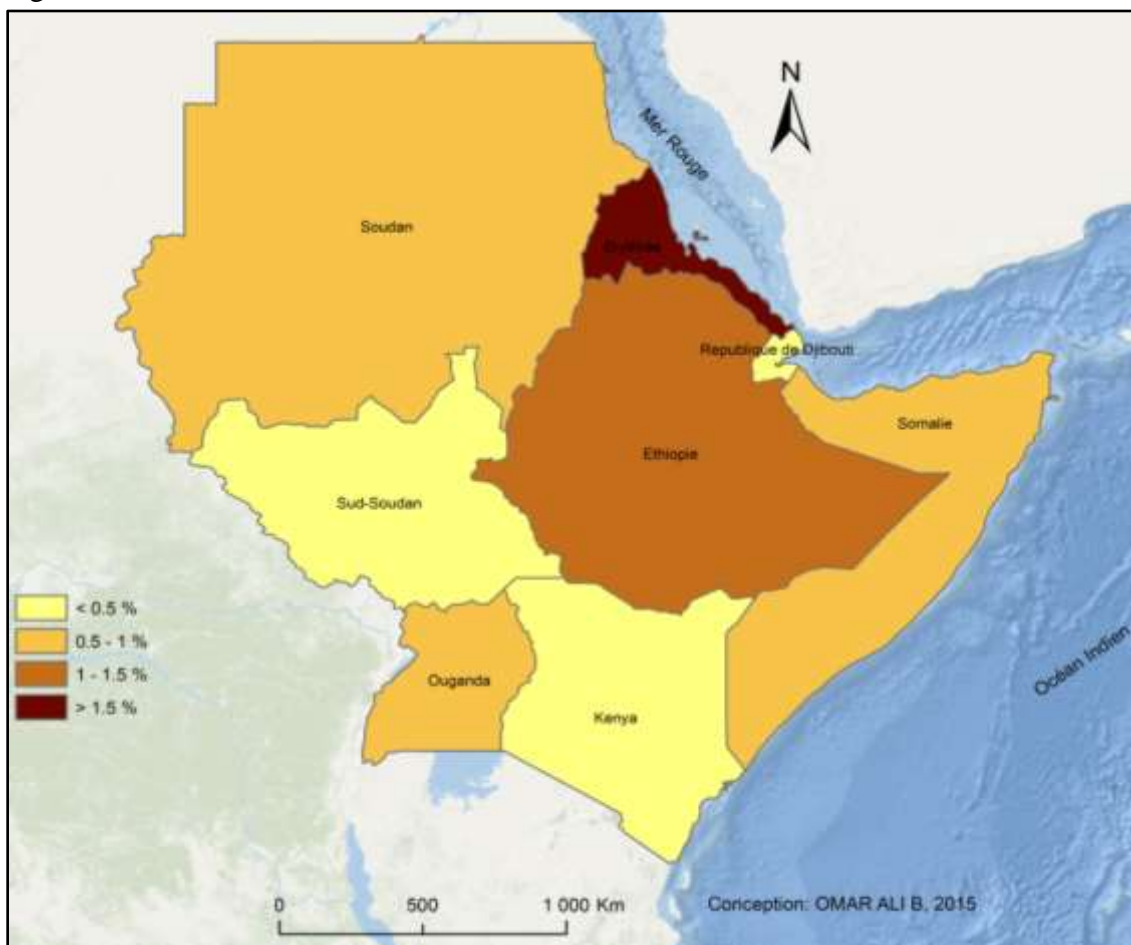


Figure 9: Ratio mortalité totale liée aux catastrophes naturelles par rapport à la population de 2000.

Il existe aussi des disparités spatiales en termes de valeurs relatives à l'échelle régionale (figure 9). Les pertes humaines des catastrophes naturelles recensées représentent 7,62% par rapport à la population totale de l'année 2000 en Erythrée. Alors qu'en Somalie, au Soudan et en Ouganda, elles représentaient entre 0,5 à 1% de la population de la même année. Les pays regroupant les plus importantes pertes humaines ne sont pas forcément ceux qui ont la proportion la plus élevée de la mortalité par rapport à la population de 2000. Le cas de l'Éthiopie est un exemple typique. Ce pays qui répertorie la mortalité la plus importante en termes de valeur absolue (Figure 2) n'est pas celui qui enregistre la proportion la plus élevée par rapport à la population de la période retenue. Cette cartographie permet de relativiser l'ampleur des pertes humaines en se basant sur les poids démographiques des pays de la région.

3.3 Des disparités spatiales au niveau national

Le traitement cartographique de l'étude de la mortalité liée aux catastrophes naturelles a été élargi aussi à l'échelle nationale. Il ressort de cette analyse qu'il existe également des disparités spatiales des pertes humaines des catastrophes naturelles entre les différentes régions d'un même pays. Cette analyse cartographique a nécessité un traitement plus approfondi en regroupant les décès recensés par région. Ce fut le cas du Kenya où toutes les pertes humaines des catastrophes naturelles qui ont affecté ce pays ont été classées en fonction des provinces sinistrées. La carte ci-dessous représente la proportion des décès liés aux catastrophes naturelles par rapport à la population de chaque province. Pour cette analyse, la population retenue est celle de quarante dernières années (1979-2009). Nous avons dans un premier temps calculé la mortalité moyenne annuelle pour les différentes provinces. Ensuite, le traitement des données démographiques fournies par la base de données City Population¹⁰ a permis l'obtention de la population moyenne de chaque province pour la période d'étude retenue. Le croisement entre la mortalité moyenne annuelle et la population moyenne a abouti à la réalisation de cette carte (Figure 10) qui représente la répartition du nombre des décès des catastrophes naturelles par an et par million d'habitant des différentes provinces kenyanes au cours de quatre dernières décennies (1979-2009). La lecture de cette carte montre que les provinces Nyanza, Coast et North-Eastern sont celles qui ont enregistré la proportion de la mortalité la plus importante par rapport à leur population. On remarque également que les provinces les plus concernées par les catastrophes naturelles ne sont pas celles qui ont enregistré la mortalité la plus élevée en termes de valeurs relatives. Le cas de la province Rift Valley est exemplaire. Cette province est l'une des provinces du pays ayant la plus faible proportion des décès par rapport à sa population moyenne. Alors qu'elle regroupe plus de 21% des événements recensés dans le pays.

¹⁰ <http://www.citypopulation.de/>

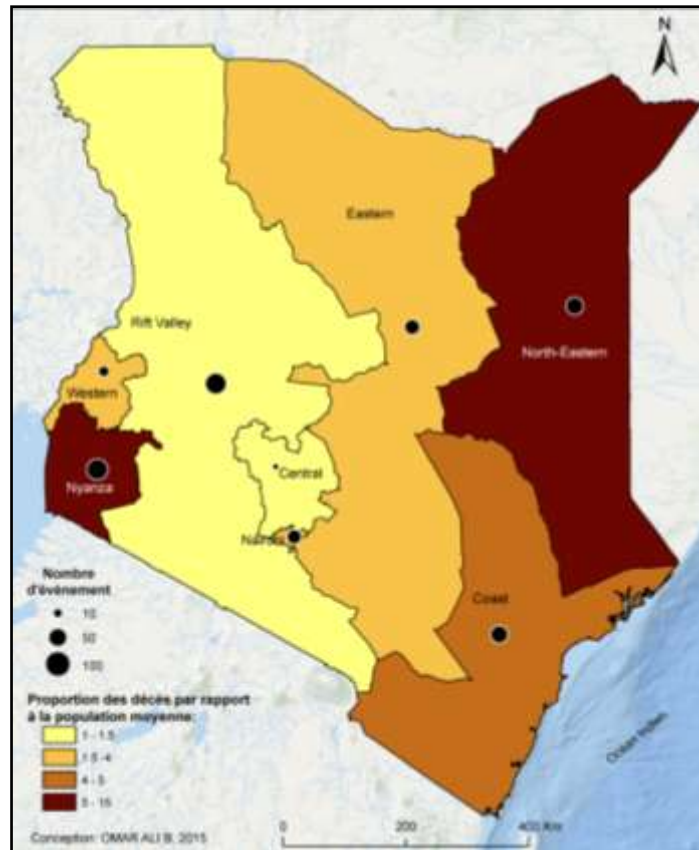


Figure 10: Proportion des décès des catastrophes naturelles par province au Kenya

En effet, cette disparité spatiale des pertes humaines des catastrophes naturelles s'observe aussi à travers l'analyse de la mortalité d'un phénomène naturel. C'est le cas des décès causés par les inondations. En termes de valeur absolue, à travers l'analyse des données recensées, on remarque que les pertes humaines liées aux inondations se concentrent essentiellement dans la partie occidentale du pays. La mortalité liée aux inondations est aussi importante dans les régions centres et littorales du pays. Cependant, les décès liés aux inondations sont moins importants dans la partie orientale du territoire kenyan même s'il existe des foyers concentrant des pertes humaines importantes. Les provinces Western et Nyanza du pays (situées dans la partie occidentale) sont celles qui ont enregistré la plus forte mortalité des inondations. Plusieurs facteurs permettent de l'expliquer. La récurrence des inondations dans cette partie du pays s'explique dans un premier temps par le fait que ces provinces sont localisées dans le bassin du lac victoria. Ces provinces sont considérées comme les plus sujettes aux inondations (Opondo, D.O. 2013). C'est aussi l'existence d'un réseau hydrographique dense qui permet de comprendre la fréquence des inondations et la forte exposition des populations de ces provinces à ces types de phénomène. Ces provinces sont également caractérisées par une forte croissance démographique qui entraîne une pression accrue sur les terres se traduisant ainsi l'urbanisation des zones humides et des zones inondables (Opondo, D.O. 2013). Ce sont ces contraintes qui constituent aussi des éléments à prendre en compte dans l'explication de la forte mortalité causée par les inondations dans ces provinces du Kenya. « *Le gouvernement du Kenya a reconnu que les facteurs anthropiques comme la dégradation des forêts et de mauvaises pratiques d'utilisation des terres qui perturbent les bassins versants et des plaines*

inondables exacerbent souvent l'impact des inondations » (Opondo, D.O. 2013). C'est la combinaison des facteurs naturels et des facteurs anthropiques qu'il faut prendre en considération pour comprendre la forte concentration des zones impactées et de la forte mortalité des inondations dans ces deux provinces du Kenya. Opondo, D.O. (2013) a souligné que les inondations ont impacté des régions qui ont été caractérisées par une large gamme de vulnérabilité structurelle. Pour lui, ce sont les niveaux de pauvreté élevés, la croissance rapide de la population, la pression accrue sur les ressources naturelles, les faibles moyens de subsistance qui caractérisent ces provinces permettent d'expliquer l'importance des dégâts humains et économiques causés par les inondations. La dimension importante des pertes humaines liées aux inondations dans ces provinces est le résultat d'une crise de rapport entre le milieu et ses caractéristiques d'une part et l'Homme et ses activités d'autre part (Tricart, 1994).

Les disparités spatiales de la mortalité des inondations s'observent aussi dans les autres pays de la région. On citera l'exemple de l'Éthiopie. C'est au niveau de ce pays que la mortalité la plus élevée liée aux inondations a été dénombrée à l'échelle de la région de l'IGAD. La répartition des décès causés par les inondations est très inégale entre les différentes régions du pays (Figure 11). Le pays est caractérisé par l'existence d'un réseau hydrographique immense avec la présence de neuf grands cours d'eau (Nil Bleue, Wabi-Shebelle, Awash, Genale, Omo, Tekeze, Merebe, Baro et Angerbe) et de nombreux lacs. Avec une longueur de 1158 Km, le débit total de ces cours d'eau est estimé à environ 110 milliards de m³/an (Abeje W, 2000). En outre, le pays connaît aussi une forte urbanisation qui s'est accélérée à partir des années 60 avec des flux massifs de population rurale en direction des grandes villes du pays (Abeje W, 2000). Cette forte croissance urbaine est à l'origine des grands dysfonctionnements urbains et des nombreux problèmes sociaux dans les zones urbaines. « *Les villes éthiopiennes, comme d'autres villes du tiers mondes, sont confrontées non seulement à l'insuffisance des services urbains et de l'habitat mais aussi au problème de gestion, et de contrôle de leur espace urbain : occupation illégale, déchets, taxes non collectées, etc* » (Abeje W, 2000). Pour comprendre ainsi l'ampleur des pertes humaines causées par les inondations en Éthiopie, il faut non seulement prendre en compte les caractéristiques du milieu naturel mais aussi une multitude de facteur socio-économique. Tamru B. (2000) affirmait que l'ampleur des conséquences des inondations dans la ville d'AddisAbeba s'explique par la forte croissance urbaine que la ville a connu au cours des dernières décennies, l'existence d'un réseau d'assainissement embryonnaire, l'inégalité d'accès au sol urbain et une forte déforestation dans le bassin en amont de la ville. La carte (Figure 11) montre que la localisation de la mortalité des inondations suit la densité humaine et la configuration du réseau hydrographique. On peut ainsi affirmer que les pertes humaines causées par les inondations sont importantes dans les zones de fortes densités humaines. C'est le cas des régions Amhara, Addis-Abeba et Dire-Dawa. Toutefois, l'analyse de cette carte met en lumière l'existence des exceptions. C'est le cas de la région Somali où la mortalité liée aux inondations est importante alors que les densités humaines sont généralement inférieures à 50hab/km². La tendance générale montre une corrélation positive entre l'existence d'une forte mortalité des inondations et la présence des fortes densités de population.

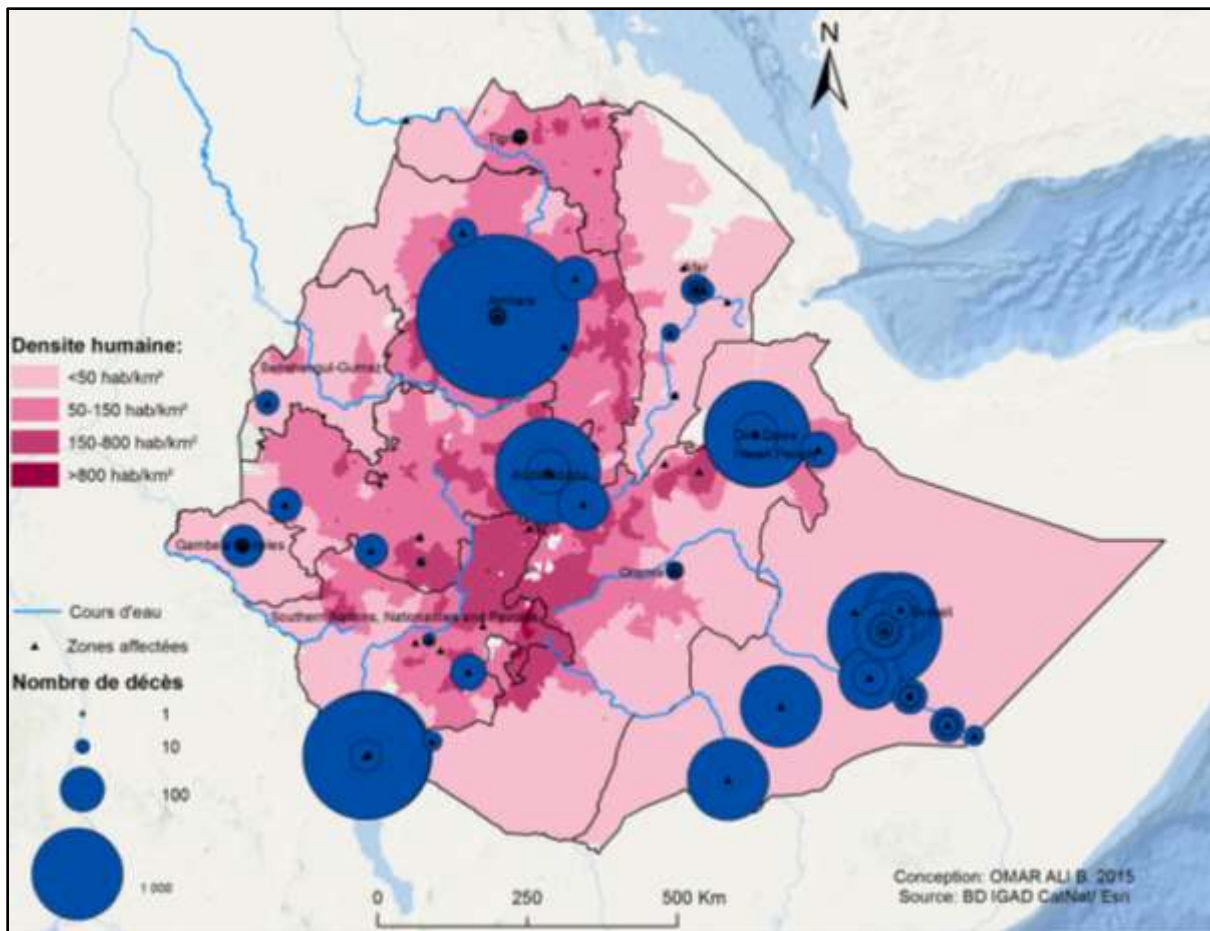


Figure 11: Les décès liés aux inondations en Ethiopie

Dans les pays de la région de l'IGAD, à l'instar des pays en développement, les effets des inondations sont aggravés par l'importance du poids démographique des zones sinistrées. Thouret et D'Ercole (1996) soulignaient que la vulnérabilité des milieux urbains des pays en développement était endémique puisqu'ils concentrent les populations les plus nombreuses et les plus exposées aux risques naturels. Le traitement cartographique de la mortalité des catastrophes naturelles dans cette région du continent africain confirme l'hypothèse selon laquelle le développement urbain est accompagné par un développement des risques d'une manière démesurée (Thouret et D'Ercole, 1996). L'entassement urbain, l'impertinence de la politique foncière (Abeje W, 2000), l'existence des conditions de vie dégradées et l'absence de contrôle de l'urbanisation peuvent être des facteurs expliquant la forte mortalité des catastrophes naturelles dans les différents pays de la région. Cette analyse cartographique des victimes des catastrophes naturelles au niveau de l'IGAD met en évidence l'inégalité des espaces à l'échelle nationale et régionale face aux risques naturels (Vinet, 2010) et montre l'existence des foyers de vulnérabilité qui sont marqués par une forte concentration des enjeux humains et économiques.

Conclusion

L'analyse des informations contenues dans la BdcNCA montre que les pays de la région de l'IGAD sont concernés par des catastrophes naturelles de plus en plus dévastatrices. Ces événements naturels sont à l'origine des lourdes pertes humaines dans les différentes zones affectées. L'analyse spatio-temporelle adoptée montre que ces pays sont inégalement concernés par ces phénomènes naturels. Le traitement cartographique de la mortalité met en relief des disparités spatiales à l'échelle régionale et surtout des écarts considérables entre les pays. On observe aussi le même constat à l'échelle nationale. Les différents exemples cités ci-dessus montrent aussi une répartition inégalitaire des décès liés aux catastrophes naturelles entre les différentes régions d'un pays. L'analyse temporelle des informations recensées dans la BdcNCA traduit une croissance de la mortalité au cours des dernières décennies. Les premiers enseignements de cette analyse révèlent une croissance de la mortalité liée aux catastrophes naturelles puisque les pertes humaines des événements naturels furent très importantes dans la seconde moitié du XXe siècle contrairement à sa première moitié en termes de valeurs absolues.

En effet, l'analyse spatiotemporelle des victimes des catastrophes naturelles dans ces pays a permis d'identifier des foyers de vulnérabilité à l'échelle nationale mais aussi régionale. Elle constitue ainsi un élément d'appréciation de la vulnérabilité (Vinet, 2010) de ces pays face aux menaces naturelles. L'ampleur des pertes humaines induites par les catastrophes naturelles s'explique en grande partie par l'existence des conditions de vie dégradées, d'une pauvreté généralisée et des difficultés socio-économiques qui constituent des facteurs structurels qui permettent, à leurs tours, de comprendre la vulnérabilité des victimes des catastrophes naturelles (Gaillard, 2007). L'importance des pertes humaines reflète également les lacunes des politiques de gestion des risques adoptées dans les différents pays de la région. Ainsi, Tall A. et al (2013) qualifient la République de Djibouti, le Kenya et la Somalie des « pompiers non préparés » (the 'Unprepared Firefighters') face aux catastrophes naturelles. Selon eux, dans ces pays, la réponse aux catastrophes naturelles est improvisée et intervient qu'après les désastres naturels. La défaillance des mécanismes de gestion des risques et l'inexistence d'une stratégie nationale en matière de réduction des catastrophes naturelles dans certains pays (en particulier la Somalie) constituent des éléments explicatifs de l'importance de la mortalité des catastrophes naturelles dans la région de l'IGAD. L'immensité des victimes des catastrophes naturelles dans ces pays signale la nécessité de mettre en place des nouvelles approches en matière de réduction des risques dans ces pays et témoigne l'échec de celles adoptées jusqu'ici par les états de la région.

Références Bibliographiques :

Abeje W. (2000), « *la gestion durable des eaux pluviales urbaines par la gestion de l'espace et la subsidiarité : le cas d'AddisAbeba (Ethiopie)* », Thèse de doctorat, Université de Lyon II, p 391.

Aldrian, E., Oludhe C., Garanganga B. J, Pahalad.J, Corradi M-R,.Boulahya M-S, L. Dubus, J. Ebinger, et Fischer.M, (2010). « *RegionalClimate Information for Risk*

- Management* ». *Procedia Environmental Sciences* 1: 369-83. doi:10.1016/j.proenv.2010.09.024.
- ASCC (2014), « *African Statistical Yearbook* », p 376, http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/African_Statistical_Yearbook_2014.pdf
- Boissier L. (2013), « *La mortalité liée aux crues torrentielles dans le Sud de la France : Une approche de la vulnérabilité humaine face à l'inondation* », Thèse de doctorat, Université de Paul Valéry-Montpellier 3, p 215.
- Dire-Dawa Administration (2010), « *Impact Assessment Report of the flood on april 22, 2010* » p 46.
- Federal Multi-Agency Assessment Mission (2006), « *Dire Dawa Flood Impact Assessment-Draft Report* » p30.
- Gaillard J-C, Liamzon C-C, et. Maceda E-A.,(2008) « *Catastrophes dites « naturelles » et développement : réflexions sur l'origine des désastres aux Philippines* ». *Revue Tiers Monde* n° 194, no 2 371-90. doi:10.3917/rtm.194.0371, p 21.
- Gaillard J-C (2007), « *De l'origine des catastrophes : phénomènes extrêmes ou âpreté du quotidien ?* ». *Natures Sciences Sociétés*, no 15, p 4.
- Hoyois P., Guha-Sapir D., 2005: *Flood Disasters in Europe: a short analysis of EMDAT Data for Years 1985-2004*. CRED, Louvain, 6 p.
- IGAD (2013a), « *La stratégie de l'IDDRSI* », p45
- IGAD (2013b), « *Cartes et Atlas des risques de l'IGAD* », p74.
- Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation (2013), « *Rapport d'évaluation des dommages, des pertes et des besoins suite aux intempéries du 25 mars 2013* », p77.
- Ministry of Water Resources (2008), « *Dire-Dawa Flood Mitigation Project Feasibility study* » p 100.
- Opondo D O (2013), « *Loss and damage from flooding in Budalangi District, Western Kenya* », p65.
- Revet S. (2006), « *Anthropologie d'une catastrophe. Les coulées de boue de 1999 sur le littoral Central vénézuélien* », Thèse de doctorat, Université de Paris III- Sorbonne Nouvelle, p 407.
- Robalino J, José J, et Adriana C. (2015) « *The Effect of Hydro-Meteorological Emergencies on Internal Migration* ». *World Development* 67 (mars 2015): 438-48. doi:10.1016/j.worlddev.2014.10.031.
- Serge J. (2012), « *Data sources on hazards* » in Wisner, Ben, J. C. Gaillard, et Ilan Kelman. 2012. *Handbook of Hazards and Disaster Risk Reduction*. 1 edition. New York, NY u.a. : Routledge, p 912.
- Tall A, Anthony G. P, et Steffen F (2013). « *Reducing vulnerability to hydro-meteorological extremes in Africa. A qualitative assessment of national climate disaster management policies: Accounting for heterogeneity* ». *Weather and Climate Extremes* 1 (septembre 2013): 4-16. doi:10.1016/j.wace.2013.07.007.

Tamru, B. (2002), « *L'émergence du risque d'inondation à Addis-Abeba : pertinence d'une étude des dynamiques urbaines* ». *Annales de Géographie* 111, n° 627 (2002): 614-36. doi:10.3406/geo.2002.21618.

Thouret J-C, et D'Ercole R. (1996) « *Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponses sociales* ». *Cahiers des sciences humaines* 32, n° 2 (1996): 407-22.

Tricart, J. (1994) « *Les catastrophes naturelles sont-elles un phénomène social ?* ». *Annales de Géographie* 103, n° 577 (1994): 300-315. doi:10.3406/geo.1994.13786.

Vallette C, et Cartier S (2012). « *Dénombrer pour maîtriser les dommages des catastrophes naturelles* ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 12 Numéro 1 (25 juin 2012). doi:10.4000/vertigo.12138.

Vinet F., Adil J., Cherel J-P., Colas A., Pasquet M.(2012), « *Les Crues de l'Oued Gobaad à As Eyla : Processus, impacts et remediation* », p 124.

Vinet F. (2010), « *Le risque d'inondation : Diagnostic et Gestion* » Paris, Ed. Tec&doc, p318