

Etude Globale Pluridisciplinaire de la Stratégie de Gestion des Risques d'Inondation dans le Sud de l'Algérie: Le cas de Ghardaïa, le 1^{er} Octobre 2008 "Avant -Pendant-Après".

F.Boulaghmen^{1*}, D.Benouar²

¹Laboratoire de Matériaux et Réhabilitation des Éléments de Structures (SREML), Université de Laghouat, Laghouat, Algérie,

² Laboratoire de bâti dans l'environnement et du Bâti de U.S.T.H.B Bab Ezzouar, Algérie,

*Corresponding author: f.boulaghmen@lagh-univ.dz, fadizizou2002@gmail.com.

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 06/01/2019

Accepted : 03/06/2019

Key Words:

Flash-Flood; Ghardaïa;
Management; Resilience;
Rehabilitation; Strategy.

Mots clés :

Ghardaïa; Gestion;
Inondation-éclair;
Prévention; Résilience;
Stratégie.

ABSTRACT/RESUME

Abstract: For a long time, people have invested in flood-prone areas because of favorable geographic areas that facilitate economic growth, such as access to natural resources and food reproduction. This fact forces the inhabitants of the city of Ghardaïa to protect their valuable properties against floods and to reflect on a flash-flood mitigation policy known in this part of southern Algeria. The Algerian authorities have implemented a flood management strategy which allows the affected company to increase its resilience to this risk. Following the increase in the density of population, often associated with the improvement of the standard of living and consequently the increase of goods and allocated infrastructure; flood resilience is gaining momentum for this permanent risk. The damage caused by floods tends to become more and more frequent. This refers to the growing vulnerability linked to the change of society in its evolution following the interference between investment and risk taken in land use in flood-prone areas. According to a study conducted 2009 on the properties of the M'Zab Valley and its inhabitants, the purpose of this article is to provide the means that could help reduce vulnerability and improve resilience to flood risk through Description of the current social and economic functioning and modes of urbanization of the region. Involving local communities in flood management is essential for any approach operational and organizational prevention, in order to have a better reaction in real time of crisis and distinguish rehabilitation measures to be taken for the protection of individuals and their property.

Résumé : Pendant longtemps, les gens ont investi dans des zones exposées aux inondations en raison des conditions géographiques favorables qui facilitent la croissance économique, telles que l'accessibilité aux ressources naturelles et la reproduction alimentaire. Ce fait oblige les habitants de la ville de Ghardaïa de protéger leurs précieux biens contre les inondations et de réfléchir à une politique d'atténuation des crues connues dans cette partie du Sud algérien. Les autorités algériennes ont mis en œuvre une stratégie de gestion des inondations qui permet à la société touchée d'accroître sa résilience face à ce risque. Suite à l'augmentation de la densité de la population, souvent associée à l'amélioration du niveau de vie et par conséquent l'augmentation des biens et des infrastructures attribuées ; la résilience aux inondations prend de

l'ampleur pour subir cet événement tel qu'il se présente. Les dégâts causés par les inondations ont tendance à devenir de plus en plus fréquents. Cela renvoie à la vulnérabilité croissante liée au changement de la société dans son évolution suite à l'interférence entre investissement et risque pris dans l'occupation de sols dans des zones inondables. D'après une étude menée en 2009 sur les propriétés de la vallée du M'Zab et de ses habitants, l'objectif de cet article est de fournir le moyen qui pourrait aider à réduire la vulnérabilité et améliorer la résilience aux risques d'inondations par une description du fonctionnement social et économique actuel et les modes d'urbanisations de la région. L'implication des communautés locales dans la gestion des inondations est essentielle pour toute approche préventive opérationnelle et organisationnelle, afin d'avoir une meilleure réaction en temps réel de crise et de distinguer les mesures de réhabilitation à prendre pour la protection des individus et de leurs biens.

I. Introduction :

Durant les trente dernières années, l'Algérie a connu une énorme perte économique. Il est récapitulé: le tremblement de terre qui s'est produit à El Asnam nommée de nos jours, Chlef, en 1980, causant une perte économique estimée à 02 milliards de dollars. Mascara en 1994 causant à son tour 50 millions de dollars de pertes matérielles. Selon le Centre de Compagnie d'Assurance (CCR), l'inondation de Bab-El-Oued qui s'est produite dans la capitale Alger a coûté 544 millions de dinars de pertes économiques [1]. L'estimation de pertes économiques de l'inondation qui s'est produite le 1^{er} Octobre 2008 à la wilaya de Ghardaïa a été de 250 millions d'euros et l'inondation qui a suivi le 08 octobre 2011 à El Bayadh au Sud-Ouest d'Algérie a été estimée à 06 milliards de dinars de pertes [2]. Le tremblement de terre de Boumerdès a été considéré comme la plus grande perte économique jamais vécue. La perte était de 5 milliards de dollars [25]. De nos jours, il n'existe que 4% d'habitations et 8% d'installations commerciales et industrielles qui sont assurées face au risque de catastrophes naturelles [1].

Dans un pays aussi vaste que l'Algérie, nous retrouvons 485 villes regroupées en groupes de 48 wilayas. Une sur trois d'entre elles est exposée au risque d'inondation [3]. Cet événement dans ce cas est plus ou moins récurrent. Il peut se produire durant n'importe quel mois de l'année avec une prédominance des saisons de printemps et d'automne [2]. Selon les propriétés hydrologiques et géologiques de la région, l'inondation peut être faible, normale ou forte et destructrice. C'est ce qui s'est produit dans la ville de Ghardaïa et ces environs le 1^{er} Octobre 2008. Sur une durée de temps très courte, une énorme quantité de coulées de boues s'est déversée. Cette inondation brusque a causé des dommages économiques et sociaux imputables dans la wilayas.

II. Présentation générale de Ghardaïa :

II.1. Présentation géographique:

La vallée du M'Zab est située au centre du Nord du Sahara Algérien [31]. Plus précisément à 632Km Sud de la capitale, Alger. Ce relief, qui date du crétacé supérieur est sous forme d'une vaste roche de pierres brunes et noirâtre. Ces hauts plateaux varient de 300 à 800m d'altitude qui couvre une superficie de 2000 km². L'Oued M'zab traverse le plateau du Nord-Est au Sud-Est [1]. D'une longueur de 30 Km, il traverse la vallée du Mzab qui regroupe cinq principales Oasis nommées Ksours. L'aspect compact des constructions sur chaque colline de la ville couronnée par une seule mosquée debout au milieu caractérise un Ksar [7]. Cette pentapole dont la ville de Ghardaïa fait partie fût construite en (1124) ; on site aussi : El-Atteuf (1014), Bounoura (1046), Melika (1053) et Beni-Isguen (1347) [7]. Depuis longtemps, la ville de Ghardaïa fût considérée comme l'une des Oasis les plus prospères du pays [31]. Depuis, les activités humaines ont modifié l'équilibre actuel de l'environnement.

Les habitants du M'zab cultivent les dattes des palmiers pour chaque Ksar sur la plaine inférieure des plaines (Erg), et sont irrigués par un système d'approvisionnement en eau recueilli par des techniques traditionnelles bien connues sur le continent africain par le nom de Foggaras [6]. Ces caractéristiques spécifiques font de la vallée du M'Zab une région célèbre aussi bien pour la qualité de leurs dattes que pour leur patrimoine historique [34]. Ghardaïa-ville couvre 300 km² à une altitude de 526 m. Elle est située sur une roche qui est irriguée par les extensions d'un vaste plateau de grès, raviné et affouillé par les eaux nommée la Chebka [31].



Figure 1. Représentation géographique de Ghardaïa [1]

II.2. La croissance démographique :

Aujourd’hui 363 598 habitants vivent dans la vallée du M’zab dont 237 805 vivent dans la ville de Ghardaïa [34]. La densité de la population de la ville est de 850 habitants/Km². La vallée a été confrontée à une urbanisation de course rapide depuis 1970, en raison de la forte croissance démographique. Les quarante prochaines années ; le besoin de logements supplémentaires sera égal à 122% des maisons existantes construites dans le millénaire [7].

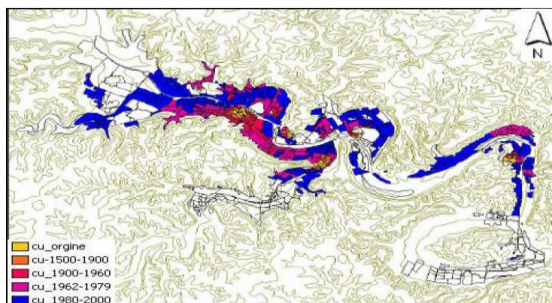


Figure 2. Développement de la population de Ghardaïa [7]

II.3. L’aspect social et culturel :

En ce qui concerne la vie sociale, les habitations traditionnelles ont été créés au 10^{ème} siècle par les Ibadites autour de leurs cinq Ksours. Ces villes fortifiées ont été conservées intactes. Simple, fonctionnelle et parfaitement adaptée à l’environnement ; l’architecture du M’zab a été conçue pour la vie de communauté, tout en respectant la culture de la famille [20]. Étant majoritaire dans la ville de Ghardaïa, la communauté mozabites a un comportement intéressant et spécifique. Ils se soumettent aux règles de gouvernance unifiée, contribuent au maintien du groupe et se soucient également de la protection et du bien-être de la communauté. Cette

solidarité se manifeste à travers de nombreuses fêtes culinaires et religieuses telles que : Aid Ezarbya (la fête du Tapis), Achoura, Aid-El-Fitr, Aid-El-Adha, Mawlid Ennabaoui, les circoncisions et les mariages).

Le déplacement des familles à la palmeraie pendant la saison d’été en juin donne lieu à de grands échanges collectifs des réseaux sociaux et participe aux festivités communes. La récolte des dattes en septembre est aussi un moment de grandes réjouissances. La fête du Tapis est sans doute la plus spectaculaire. Elle a lieu chaque année, à la fin de Mars à la place centrale de la ville pendant sept jours.



Figure 3. Le décor de la chambre de la mariée de la communauté mozabite [15]

Un second comportement spécifique de la communauté mozabites est dans le fait qu’ils vivent la plupart du temps de l’année dans le sous-sol, parce qu’ils considèrent que leurs caves sont un véritable endroit isolé naturellement pendant la saison chaude et froide. En outre, ces sous-sol sont utilisées pour deux raisons par les citoyens ; à savoir des raisons climatiques et dans l’objectif de conserver les aliments. Nous pouvons en déduire que pendant les inondations du 1^{er} Octobre 2008, à 7h.30 du matin, le nombre des citoyens au niveau des sous-sols a été important. Ce jour coïncidait aussi avec la fête de l’Aid-El-Fitr : une journée religieuse fériée.

II.4. Aspect géologique et climatique :

Du point de vue géologique, la vallée du M’zab englobe trois type de régions naturelles qui sont:

- Les plaines de la dalles hamadienne, cuirasse calcaire avec, en surface un cailloutis anguleux ;
- Les régions ensablées, partie du grand Erg occidental avec des cordons dunaires particulièrement denses et élevés ; cette zone

est consacrée exclusivement au pastoralisme saharien.

- La chebka, dorsale centrale à dominance calcaire en corniches continues de direction Nord-Sud.

Les terrains affleurant dans la chebka correspondent à l'aboutissement d'une série de transgressions et de régressions marines : les périodes marines ont généré les terrains calcaires tandis que les périodes continentales ont laissé des sables et des grès qui constituent des réservoirs potentiels d'eau souterraine, le réservoir le plus connu étant le Continental Intercalaire dont l'étage albien constitue la partie supérieure [30]. Un réseau de vallées conforme à la topographie générale s'ordonne autour d'axes Nord-Ouest Sud-Est, grossièrement orthogonal aux lignes de relief qu'il traverse. Ces vallées se sont creusées à des époques où le réseau hydrographique était beaucoup plus actif qu'il ne l'est aujourd'hui [18].

Du fait de la structure des terrains (alternance de zones dures et zones plus tendres), on a des vallées à versant raides taillées dans les calcaires et des fonds de vallée plats. Cette disposition a permis le développement d'un réseau hydrographique très ramifié constituant un dédale de vallées très rapprochées (Dayates) qui est la caractéristique de la chebka [30].

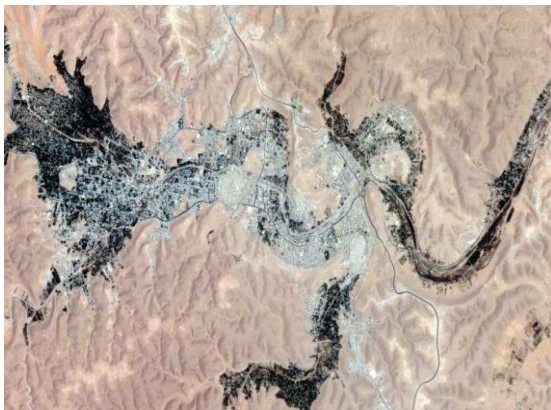


Figure 4. Une vue satellitaire de Oued-M'zab dans la Chebka [30].

A l'origine, Oued-M'zab débute à une altitude de 750m en amont de Ait-Belkacem. L'altitude minimale est de 490m ; La zone du bassin versant est d'environ 1575km², il se termine à El-Atteuf. La longueur du bassin est d'environ 75 Km [3].

Du point de vue climatique, le type de climat saharien est caractérisé par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. Les moyennes générales, et celles des minima et des maxima sont : 4° et 21.4°; 28.6 et 50° [11]. Les précipitations sont faibles et irrégulières, de 3 à 60 mm/an, la moyenne

pluviométrique étant de 50 mm/an [6]. Elles tombent essentiellement sous la forme de pluies d'orage, en automne et au printemps.



Figure 5. Débordement du Barrage de rétention de Oued Ntissa.

II.5. Etude Hydrogéologique :

A Ghardaïa, la nappe du complexe terminale se confond avec la nappe superficielle. Cette nappe phréatique du M'zab est exploitée par des puits traditionnels qui ne dépassent guère 50 mètres de profondeur [27]. Leur recharge est assurée grâce à l'infiltration des pluies, améliorée par des dispositifs ingénieux tels que les barrages retardant l'écoulement des crues de oued M'Zab ou murettes concentrant et dirigeant le ruissellement nommé Fougars [28].

La partie amont du bassin versant est drainée par les importants oueds Lahdhira et El Abiod, dont la longueur est de 50 à 60 km, et leur confluence donne naissance à l'oued M'Zab 7km au Nord-Ouest de la ville de Ghardaïa. L'oued M'Zab reçoit ensuite successivement les apports des principaux cours d'eau suivants : en rive droite les oueds Argdeïne et Touzzouz, les Chaabet Ben Lahtem puis Benghanem, et l'oued N'Tissa et en rive gauche les Chaat Inireze, puis Azouil et Laït M'zaï [36].

Le lit majeur de l'oued M'Zab est généralement très large, de l'ordre du Kilomètre. Le confluent des oueds M'Zab et Touzzouz marque le début de la palmeraie de Ghardaïa, plaine semi-naturelle où subsistent les vestiges des digues historiques qui alimentent encore partiellement un réseau d'irrigation ingénieux. La palmeraie abrite les maisons d'été des gens de Ghardaïa entre lesquelles s'est glissée une urbanisation éparse qui la ronge [23].

La vallée se resserre ensuite avec, la digue de Melika qui barre l'oued, Melika Ksar en rive gauche et Béni Isguen précédée de ses quartiers urbains neufs en rive droite de l'oued M'Zab et barré de deux digues traditionnelles. En aval immédiat de la confluence avec la chaabet Azouil, on trouve Bounoura ksar avec ses quartiers neufs en

contrebas et sa modeste palmeraie. Les dix kilomètres qui suivent sont occupés par la palmeraie d'El Atteuf tout en longueur, parsemée d'habitations sur les deux rives. El Atteuf ksar se présente à mi-parcours de cette palmeraie [archives].



Figure 6. Le Barrage de rétention d'Oued Ntissa créée en 1048-1053.

La zone habitée le long de l'oued affecte ainsi l'aspect d'une longue bande orientée Nord-Ouest Sud-Est. Elle est traversée en son centre par la route nationale N°1 qui vient du Nord, l'oued au pont de Bounoura et se poursuit en s'infléchissant vers le Sud-Est. A environ 20 km au Sud, un embranchement sur la route nationale conduit à l'aéroport tout près de l'aéroport, à proximité d'une ville nommée Noumerat

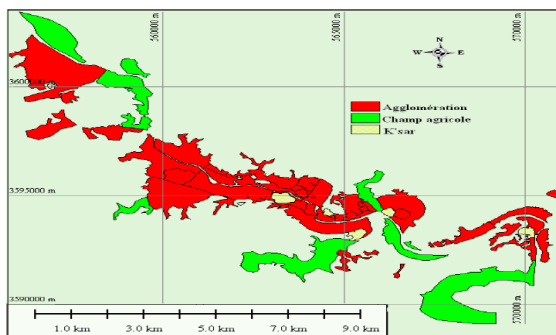


Figure 7. La distribution géographique de la Vallée du M'zab [42].

III. Problématique :

Les inondations et les coulées de boues ont un risque plus élevé d'apparition par rapport à d'autres types de catastrophes naturelles [10]. Elles couvrent un espace physique et social plus large ; elles ont une plus forte implication dans le bouleversement de l'économie et une réadaptation plus difficile au retour aux activités sociales d'une façon normale [40].

Les facteurs qui déterminent la vulnérabilité et la résilience à ces types particuliers de catastrophes naturelles sont complexes et dynamiques et

changent rapidement dans les pays qui connaissent une croissance rapide et des changements socio-économiques [43]. Sachant que la résilience est la capacité d'un système social à réagir et à couvrir des catastrophes et comprend celles qui sont inhérents à la vulnérabilité [42].

Les conditions qui permettent au système d'absorber l'impact et à faire face aux événements tels que le processus d'adaptation en situation post-inondation souvent considéré comme phénomène statique [28]. Ainsi, la question pertinente sur la politique qui se pose : Comment peut-on faire pour renforcer le rôle du capital social ? Ce qui signifie comment pouvons-nous intervenir pour construire plus largement et plus efficacement un capital social de Ghardaïa ? Ainsi, ce qui peut se faire pour renforcer la résilience technique des événements similaires [26].

Comment les citoyens de Ghardaïa peuvent-ils intervenir pour inculquer une meilleure résilience chez les générations futures ? Comment le Gouvernement, les ministères, les organismes publics peuvent-ils subventionner la communauté locale afin de renforcer le capital social ? Les représentants de la communauté locale peuvent interagir les uns avec les autres pour construire un vaste réseau de bénévoles recensés et soutenus par les autorités locales. De ce fait, faciliter l'interaction avec les organismes publics. Rappelons que la gestion des inondations est un long processus ; il peut être amélioré étape par étape compte tenu des conditions locales [30].

IV. Les étapes de l'Inondation de Ghardaïa

IV.1. L'état d'Inondation, 72 heures avant

Les inondations surviennent suite au débordement du flux de la rivière sur ces bancs et atteignent les plaines adjacentes [3]. C'est ce qui s'est passé le 1^{er} Octobre 2008. Une insensité de 11mm de pluie s'est produite le 28 Septembre. C'était le début d'une pluie torrentiel continue durant les 72 heures qui ont suivie. Il a été observé durant la journée du 29 Septembre, une intensité de 40,5 mm.

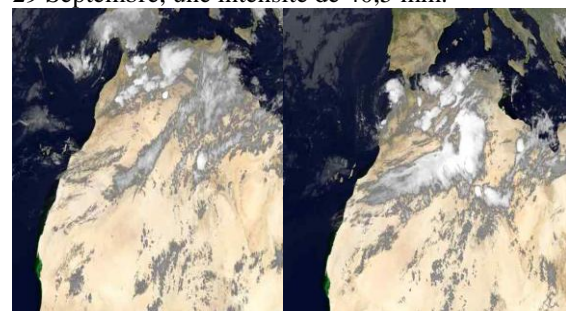


Figure 8. Du 28 Septembre /29th September 2008 à 18h meteosat-MSG- Eumetsat [29].

Durant la nuit du 29^{ème} au 30^{ème} qui suit, une forte averse s'est produite entre 3h et 4h du matin. Le débit a été estimé à 150 mm/h . Dans la matinée du 1^{er} octobre une augmentation continue d'une valeur de 28,2 mm a induit une crue soudaine dévastatrice provoquant ainsi un sérieux débordement générale de Oued M'zab.

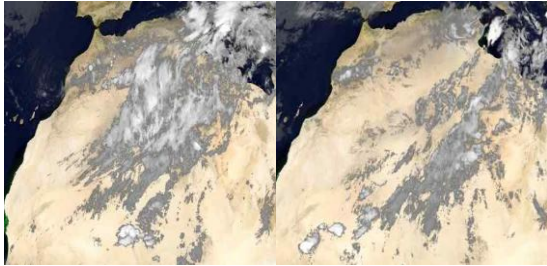


Figure 9. Du 30 Septembre au 1^{er} Octobre 2008 à 18h meteosat-MSG- Eumetsat [29]

Cette inondation a causé la mort de 89 personnes, 50 blessés, 11800 sans-abri et de nombreuses autres personnes sont portées disparues. En total, 1400 maisons ont été inondées. Le trop-plein est arrivé au centre de la ville de Ghardaïa jusqu'à 10 m de hauteur tout au long de la bande de 200 m à 250 m de largeur [31]. Personne ne suspectait une inondation de cette ampleur ; personne n'imaginait que la hauteur de la coulée de boue pouvait arriver à ce niveau de hauteur [6]. Après le passage dévastateur de cette inondation nommée EL-MASSAH [34], le fait est là.

IV.2. L'état d'Inondation, 12 heures après :

En début de matinée, l'inondation soudaine s'est accumulée, a débordé et est arrivée à une hauteur de 10 m en moins d'une heure [12]. Les inondations et les coulées de boues ont tendance à causer beaucoup plus de dommages qu'un débordement d'eau trouble [43]. En raison de leurs viscosité, la force d'entraînement des objets cause la destruction des constructions en pierres.

Il est a rappelé qu'après cette crue exceptionnelle cinquantennale, la réaction post-inondation des autorités locales furent lente et insuffisamment préparée et il a été constaté une incohérence entre les intervenants au cours de cette situation d'urgence. Il convient de noter que sur les 13 villes autour de Ghardaia, 07 d'entre elles furent lourdement affectées par le débordement de Oued M'zab. La crue soudaine a dévasté plus de 70% de leurs surfaces [7]. Il est présenté sur la carte ci-dessous la classification géographique : 1.Dayet-Ben-Dahwa, 2. El-Ghaba, 3.Ksar Ghardaïa, 4. Ksar Beni-Isguen, 5.Ksar Melika, 6.Le Front de Bounoura, 7. Ksar-El-Atteuf. Dans le rapport de

recensement au cours de la semaine qui a suivi l'événement, 10 000 édifices ont été touchés [16].

Les autorités nationales ont pris compte de la situation une fois informées par les autorités locales. L'état d'urgence fut immédiatement déclarée. En parallèle, les comités de quartiers locaux composés de citoyens bénévoles de Ghardaïa et des villes avoisinantes se sont déployés dans les premières heures. Une cellule de crise fut installée dès le premier jour le ministère de l'intérieur afin de coordonner les secours ; L'armée Nationale (NA) fut aussi déployée les premières heures par équipements aériens et marins afin d'agir et transmettre les informations de l'état des lieux. La coordination avait mission de gérer la situation majeure d'urgence post-inondation, les intervenants du plan de catastrophe (Plan ORSEC : Plan d'Organisation de Secours), dirigés par le Ministère de l'Intérieur en collaboration avec la Protection Civile, le Ministère de la Défense, le Ministère des Transports et le Ministère de la Solidarité. Les tâches et les responsabilités ont été prédéfinies pour toute assistance technique afin de fournir aide et secours chacun dans son domaine[38]. Des réunions journalières de coordination des responsables se sont établies afin d'évaluer la situation et établir un plan d'action pour agir en fonction.



Figure10. Photo aérienne des zones les plus inondées après le 1^{er} Octobre 2008[19].

Dans le secteur agricole, des pertes significatives furent enregistrées. Plus de 500 hectares de récoltes d'arbres cultivés et tout le réseau d'irrigation complètement détruit. Tout au long des berges, des centaines de palmiers ont été emportés dans la ville de Ghardaïa et ses alentours. L'estimation d'une perte de plus d'un millier de têtes de bétail qui fut emporté par les coulées de boues.

Compte tenu de l'étendu des dégâts, L'état d'urgence fut déclenché. Au centre de la ville de Ghardaïa, le débordement des bancs de Oued M'zab

est arrivé à 200 m à 250 m de largeur [31]. Les victimes furent identifiées et classées selon leurs sexes et âges (Figure 12). 23% ont été identifiées dans la catégorie en dessous de 10 ans et 41% ont été identifiées entre 10 et 20 ans. La plupart des victimes ont figuré de cette catégorie. La troisième catégorie significative touchée par l'inondation soudaine sont les personnes âgées de 70 à 80 ans de valeur de 18%, considérée deux fois plus important que ceux de 80-90 ans (Figure 11).

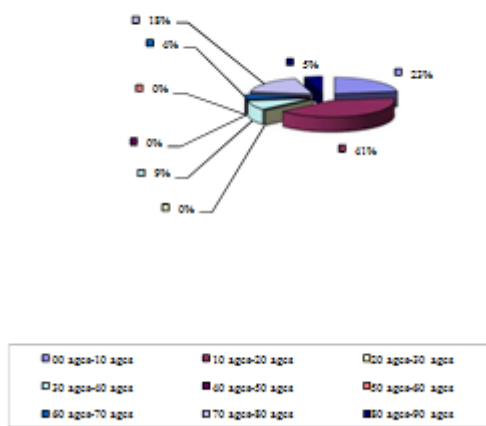


Figure 11. Repartition des victimes par tranches d'âges

Selon la direction de la santé et de la population en Algérie, la population de Ghardaïa se compose de 50,82% d'hommes et 49,18% de femmes. La population de moins de 30 ans représente 69%. La catégorie (0-4 ans et 5-19 ans) présente la base de la pyramide populaire [BIL]. Ce qui explique la grande différence des premières colonnes vis-à-vis des autres catégories. Nous pouvons également interpréter que la perte de vie entre 0-4 ans et 4-20 ans est due à un manque de connaissance et de capacité à faire face d'eux-mêmes aux crues soudaines vue la précipitation des événements. Alors que pour les personnes entre 70 et 80 ans, c'est le facteur âge aussi bien pour les hommes que pour les femmes.

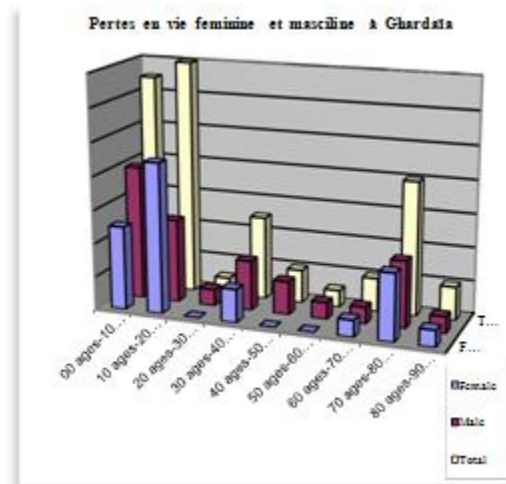


Figure12. Pertes humaine en genre dans la ville de Ghardaïa

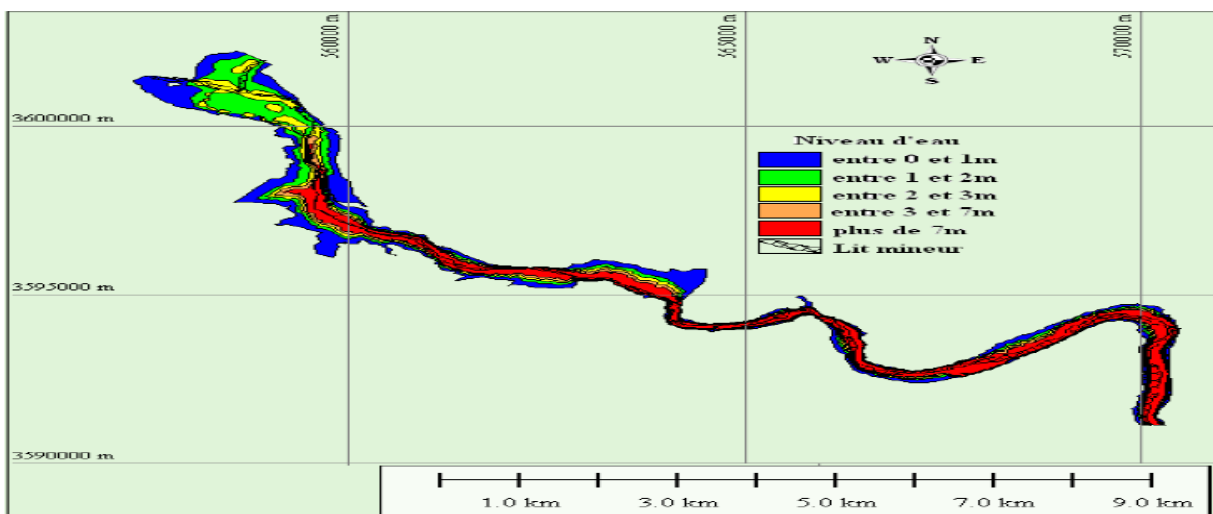


Figure 13. Cartographie du niveau de hauteur de la boue au longs de Oued M'zab [4]

IV.3. Analyse et discussions :

Plusieurs facteurs peuvent être analysés et discutés : le facteur d'événement lié à un jour férié et en même temps à un jour de fête religieuse. Le facteur temps lié à l'écoulement des eaux de pluie et l'accumulation de celles-ci pendant la nuit. Il y a aussi le facteur saisonnier dont un grand nombre de victimes (Femmes et enfants) ont été retirées corps sans vie de leurs domiciles et aux sous-sols (recueillis auprès de témoins locaux, à la suite de l'enquête). En outre, Ces sous-sols sont de vrais bunkers chargés de meubles pour stocker la nourriture ; c'est ce qui a causé le blocage des escaliers de sortie.

L'analyse sur les pertes humaines nous a permis de distinguer deux tranches d'âges spécifiques. Le problème concerne d'une part, les personnes âgées connaissant bien le phénomène mais n'arrivant pas à agir vite vu leur mobilité réduite. D'autre part les jeunes, ignorant les risques d'une inondation, paniquent. A titre d'exemple l'aménagement de leurs habitations n'est pas conforme à ce genre de situation.

Concernant la contribution des citoyens, nous pouvons distinguer deux choses : d'une part la bonne volonté et le sens civique des citoyens de Ghardaïa, dont leur fonction, avaient déjà débuté avec le lancement initial d'alerte par certaines personnes prédéfinies sur une liste et qui se relaient l'observation au niveau de la tour qui se trouve à 10km en aval de la partie de l'oued qui traverse la ville. Cette tour qui, vieille de plus de 100 ans et qui est révélée efficace plus au moins de quelques minutes [23]. D'autre part, nous avons une logistique où l'on constate une incapacité fonctionnelle dans la gestion en temps réel due à un manque de transmission d'information ou par un staff non qualifié. Les conséquences à des situations pareilles, le recours à la sécurité militaire et la gendarmerie nationale pour stabiliser les citoyens dans les situations de panique sachant que les fausses alertes par des inconnus causent la fuite des citoyens et le pillage de leurs domiciles [4]. Il y a eu aussi recours à la justice par le biais des autorités locales pour désigner qui est responsable de quoi afin de définir les responsabilités de chaque collectivité locale et d'en assumer les conséquences (témoignages des citoyens).

V. Situation de Post-Inondation :

V.1. La réaction solidaire entre les autorités locales et les citoyens :

Trois jours après le désastre, une opération d'évaluation des constructions a été lancée par un groupe d'experts dans le bâtiment. Plusieurs

structures telles que les salles de sport, les salles d'exposition, les maisons de jeunes et les écoles ont été aménagés pour accueillir l'hébergement temporaire des rescapés.



Figure14. Contribution des autorités locales et des volontaires (scouts) [4].

Dix-huit groupes d'équipes médicales munies de médicaments et des équipes de soutiens psychologiques ont été déployées par les Wilayas avoisinantes. Huit caravanes munies d'équipes de prévention pour l'échantillonnage bactériologiques.

Environ de 1000 scouts et bénévoles ont contribué au mouvement de sauvetage et de solidarité gouvernementale. Ce mouvement est composé d'équipes de collectivités locales formant un poste de commandement fixe (CPF) et un poste de commandement opérationnel (CPO) [39]. Rappelons que c'est la première forme de gestion de secours installée dans toutes les wilayas du territoire algérien liée à tous types de sinistres que pourrait toucher le pays. Il regroupe un nombre de responsables des autorités locales chargés de gérer exclusivement ce genre de situation [39].

Tab 1. Approvisionnement recueillies des collectivités locales [5]

	Lits de camp	Couvertures	tente	D'entrées alimentaires
Wilaya	1 500	200 000	890	400 tonnes
ANP	818 +818 matelas	1 000	33	02 boulangeries mobiles 1750 pains/jour
Ministère de la solidarité	10 tones d'entrées alimentaires			
Algérie des eaux	4 000 bouteilles d'eau minérales			
collectivités locales	50 groupes électrogènes pour les 600 chalets			
Entreprise nationale de lait	15 000 sachets de lait			
scouts	731 opérations de secours Libération de 80 véhicules 3 050 interventions réalisées			



Figure 15. *Vue Aérienne du débordement de Oued M'zab au matin du 1^{er} Octobre 2008 [44].*

V.2. La réduction des conséquences de l'Inondation entre évaluation et adaptation:

L'armée Nationale (A.N) était présente dans les premières heures par des moyens aériens pour informations, transmission et maîtrise de la situation et cela pour assurer la sécurité contre le pillage et le vol. Par la suite, des équipes de pelletage de boue ont été attribuées dans les ruelles étroites.

Le retour aux domiciles n'a été permis qu'après le passage d'équipes d'ingénieurs et techniciens du département Contrôle Technique de Construction (CTC) [5]. Les domiciles endommagés ont été vérifiés et classés en trois catégories : vert (dommages superficiels), Orange (La réparation et la restauration sont nécessaires) et la classification rouge (La destruction est inévitable). Sur 35708 constructions, 3553 ont été classifiés rouge [37].

Rappelons que suite à cette forte crue, des coulées de boue ont envahi les rives des deux côtés de la partie de l'oued qui traversent la ville affectant ainsi plusieurs communes. L'état d'urgence a été déclaré dans 07 communes sur 13 de la wilaya de Ghardaïa.

La majorité des constructions en pierre et en Toub (Argile mélangée à de la paille) ont été emportées et détruites. La solidarité remarquable de la population de Ghardaïa a été observée concrètement. Ils sont survenus et ont contribué directement au sauvetage avant toute intervention des secours de la protection civile.



Figure 16. *Vue Aérienne après l'inondation d'Oued M'zab au matin du 9 Octobre 2008 [5].*

Après l'inondation chaotique soudaine, la résilience des citoyens a été complètement dispersée entre réactions et mobilisations.

VI. Résilience et Réhabilitation :

Le concept de la résilience est donc au centre des nouvelles préoccupations de la communauté et les autorités locales. Il est défini comme étant la capacité d'un système, une communauté ou une société potentiellement exposés à de toutes sortes de risque à s'adapter en résistant ou en changeant de mode de comportement afin d'établir et de conserver leur niveau de vie et leurs structures à un fonctionnement acceptable [41].

Ce concept de « résilience » s'applique également à la dynamique des écosystèmes [33]. Par analogie, on peut dire que la stratégie de la résilience d'une communauté à un traumatisme tel que l'inondation consiste à réussir au retour rapide d'eux-mêmes et/ou par des mesures techniques et politiques au seuil de la vie normale. Une vie dotée de commodités de base au lieu de changer de lieu [47].

L'aide a été perçue de plusieurs voies, par les wilayas avoisinantes, par le soutien et l'aide des comités locaux et la coopération des associations de solidarité algériennes [44]. Vu l'esprit conservateur de cette communauté, des groupes de trois formés par les citoyens volontaires faisaient le porte à porte pour distribuer à parts égales les aliments récoltés comme le montre la (figure 17).



Figure 17. Distribution de la nourriture; quartier par quartier ; maison par maison par groupe de 3 jeunes [9]

VI.1. La résilience de la politique algérienne :

Les stratégies d'amélioration de la résilience des territoires ont pris une place prépondérante dans les politiques de gestion des inondations. Ces dernières se sont progressivement ouvertes sur des réflexions plus larges concernant le redémarrage du territoire. En Algérie ; il n'existe aucune organisation nationale unique qui prend en charge la globalisation du système de gestion de catastrophes. Bien que le Ministère de l'Intérieur (Le Ministère gouverneur) [5] semble traiter avec les parties concernées de chaque autres ministères en termes de coordination par le biais du département de la protection civile et des collectivités locales.

Au fait, chaque secteur concerné (chaque ministère a géré la catastrophe dans son domaine spécifique par le biais d'une enveloppe budgétaire appropriée à chaque wilaya annuellement distribuée) [27]. Lors de l'inondation du 1^{er} Octobre 2008, le gouvernement a assumé tous les frais de la reconstruction et l'indemnisation aux familles des citoyens qui ont péri. Le gouvernement a aussi dédomagés les citoyens par une somme monétaire et la reconstruction de leurs maisons qui ont été classées rouges. 2000 nouvelles constructions ont été attribuées à la catégorie la plus touchée lors de cette inondation par le Ministère de l'habitat [38]. La relocalisation des échanges agricoles a été entreprise par le Ministère de l'agriculture.

Depuis ce temps, diverses mesures ont été prises au niveau institutionnel, juridique et organisationnel. Ces mesures ont été mises à jour en tenant compte des contributions scientifiques et technologiques récentes.



Figure 18. Plan d'occupation de sol de la vallée du M'zab un mois après l'inondation [43].

Concrètement, La population totale de la wilaya de Ghardaïa est estimée à 363 598 habitants, avec une densité de 4,3 habitants par Km² [43]. En considérant l'importance des pertes matérielles et le nombre de sans-abri ; un nouveau plan d'occupation des sols a été entamé à partir d'un programme de déplacement massif des citoyens qui se trouvaient sur la bande du lit Majeur de Oued M'zab vers un site distant de 20 Km de la ville et l'Oued. Voir la (figure 19).



Figure 19. Une vue globale de l'implantation de chalets à 20Km de la ville de Ghardaïa.

L'installation de 2725 chalets s'est faite selon une distribution de 10 emplacements, 03 d'entre eux à 20 Km de Ghardaïa ville comme le montre la (figure 19). Les autres emplacements dans chaque commune fortement touchée par l'inondation. Les chalets ont été réalisés sur une surface de 124ha en l'espace de 45 jours. Suivant le programme 2010-2014 de la wilaya de Ghardaïa, la somme de 72, 8 Millions de dinars (DA) a été consacrée pour la consolidation du développement durable de la ville et ses communs périphériques [9].

VI.2. La résilience sociale des citoyens de Ghardaïa

La solidarité de la population algérienne a été concrètement sentie avec l'arrivée de toutes sortes d'aides aux victimes de l'inondation soudaine de Ghardaïa. Cette aide fût recueillie par la wilaya avec la participation des comités locaux et les

associations de solidarité algérienne [22]. En parallèle, les brigades de contrôles techniques ont poursuivi les contrôles et l'expertise des constructions avec tous les moyens disponibles d'équipements locaux et ceux importés des villes voisines afin de mener au mieux cette opération. En prenant en considération le nombre important de pertes humaines et matérielles ainsi que le nombre des sans-abri, la communauté nationale a lancé des appels publics d'aide et a pu bénéficier d'une mobilisation efficace en locaux de stockages, des donations en espèces et des dons en produits de consommations de base [24].

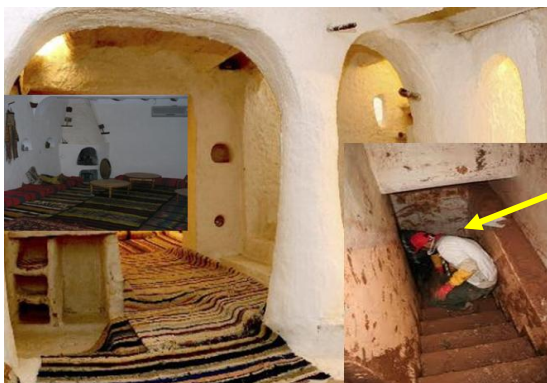


Figure 20. Vue d'ensemble de l'extraction de la boue des sous-sols occupés par les citoyens.

Les (figure 20) et (figure 21) nous exposent une vue globale de ce qui se nomme la Touiza : l'opération de solidarité d'entraide groupées entre les habitants de Ghardaïa (toutes catégories d'âges confondues) aussi bien pour nettoyer les maisons de la boue ainsi que la reprise de la vie normale. Les citoyens, entraînés par le devoir de la Achira (Communauté mozabite); réunis spontanément dans un processus d'activités d'entraide en groupe. Vieux, jeunes ; voire enfants ont participé à réduire l'impact post-inondation. Ce phénomène est dû essentiellement à des facteurs socio-éducatifs (traditions, pratiques religieuses en groupe et liens étroits de parenté).

Le domaine de la gestion des risques des catastrophes n'est pas réellement un objet de recherche bien spécifique à la fois dans sa méthode d'analyse que dans l'autonomie du domaine d'études [21]. Ce problème est encore plus aigu dans la combinaison d'objets d'études pluridisciplinaires [8].

Entre autres, les crues soudaines sont non seulement les conséquences d'un débordement d'Oueds lors de fortes montées suite à une pluie torrentielle ; mais aussi la conséquence d'une

constitution particulière de montagnes rocheuses. Cette constitution est caractérisée par des pentes raides qui sont essentielles non seulement pour accélérer le processus de production et la propagation de crues mais aussi l'apparition de nouveaux processus, d'arrachement et le transport des sédiments [24].



Figure 21. Phase Post-Inondation de volontaires de tous âges.

VI.3. La résilience technique face aux inondations dans la vallée du M'zab :

VI.3.1. Techniques et mesures de rétention en amont d'Oued M'zab avant le 1^{er} Octobre 2008:

L'étude hydrologique conduite par l'Office National Météorologique (ONM), pendant la décennie de 1974 à 1985, a participé à établir les caractéristiques des crues de Oued M'zab à différents points basés sur les données de pluies quotidiennes des stations qui se trouvent aux environs de Ghardaïa-ville. Ces informations ont permis d'établir le dimensionnement des structures (d'énormes digues) en amont de la partie de l'Oued qui traverse la ville conçue pour protéger celle-ci contre les inondations soudaines. Au fait, d'un croisement de plusieurs Oueds ; Oued-El-Abiod, Oued Boubrik et Oued Hameur. Ainsi, grâce aux travaux de retenue en amont qui, théoriquement, devaient réduire un débit centennal d'environ 690-780 m³/s à un débit de 170 à 290 m³/s [31].

Le grand projet de réalisation de ces trois digues de rétention en amont : Oued El-Abiod et Oued Hameur et Oued Boubrik de hauteurs respectives 15m, 17m et 08 mètres date de l'an 2000. Il était prévu qu'elles soient installées au long de la vallée du M'zab, équipées des remblais, des talus et des mesures de correction et d'étalonnage du lit des Oueds. Le tout sur une longueur de 25Km [6].



Figure 22. Digue de Oued Haimeur réalisée en 2004.

On constate sur les figures 22 et 23, les digues d'Oued Haimeur et Oued Boubrik qui ont été réalisées avant la forte crue d'Octobre 2008. C'est l'un des facteurs clés qui a participé à l'atténuation des conséquences de l'inondation cinquantennale dans la ville de Ghardaïa et ses environs. En d'autres termes, les inondations auraient été plus dévastatrices. En ce qui concerne la digue d'Oued El-Abiod, elle n'a pu être complètement achevée à l'arrivée de l'inondation du 1^{er} Octobre 2008 de l'instabilité sécuritaire de la région durant la décennie noire que l'Algérie a connue. L'étude de la protection de la vallée du M'zab était prévue pour être capable de résister sans dommages aux risques d'inondation pour une démographie de population à l'horizon de 2030 [32].

Il est constaté sur la (Figure 23) que suite à la combinaison des trois Oueds, le risque est estimé à trois factorielles de débordement d'Oued M'zab. La procédure de constructions des structures en amont a été lancée et suivie selon plusieurs variantes de risque d'inondation [35]. La priorité a été attribuée selon l'archive historique des inondations que Ghardaïa a connues. Le risque d'inondation cinquantennale était bel et bien connu mais le sort en a décidé autrement.

Une prévention fiable n'est obtenue que dans la concertation, l'expression et l'écoute mutuelle des opérations effectuées par les collectivités locales afin d'aboutir à une appropriation commune de la connaissance des risques d'abord, puis de la prévention qui convient à être adaptée et qui s'intègre pleinement dans le développement local [17].

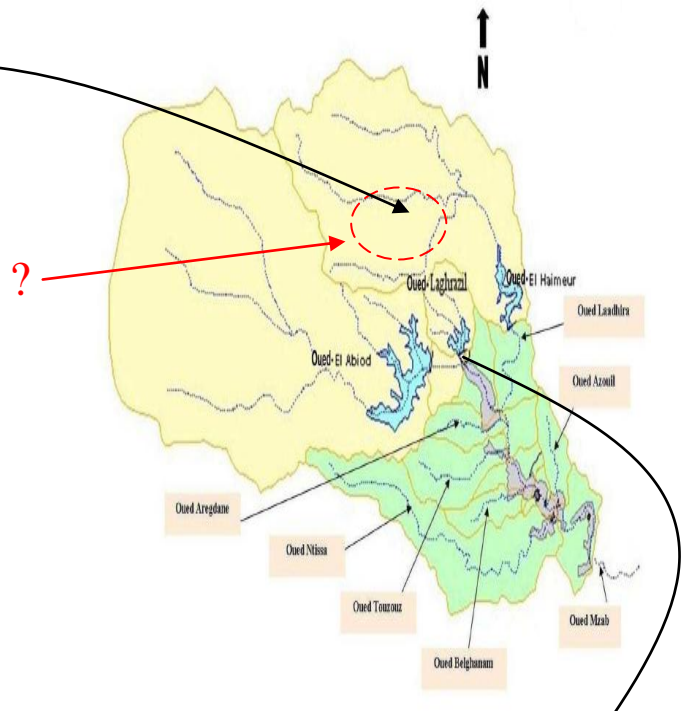


Figure 23. Schéma hydrologique du bassin versant de la vallée du M'zab et l'étude du projet de réalisation des trois digues en 1999 [6].



Figure 24. La digue de Boubrik de Oued Ghrazil réalisées en 2007.

VI.3.2. Techniques et mesures de rétention en amont d'Oued M'zab après le 1^{er} Octobre 2008 :

Après l'inondation du 1^{er} octobre 2008, le projet a rapidement repris les travaux de la troisième digue d'Oued El-Abiod. Sur la figure 25 ci-dessous, il est représenté l'étude du projet complémentaire de réalisation de régulateurs d'eau de pluie provenant du bassin versant de la vallée du M'zab. Ils permettent ainsi de reprendre en charge le débordement des oueds : Labiod, El-Haimeur et El-Ghrazil (Boubrik) au niveau de Daya-Ben-Dahwa. Ils ont été accomplis en Janvier 2011 [34].

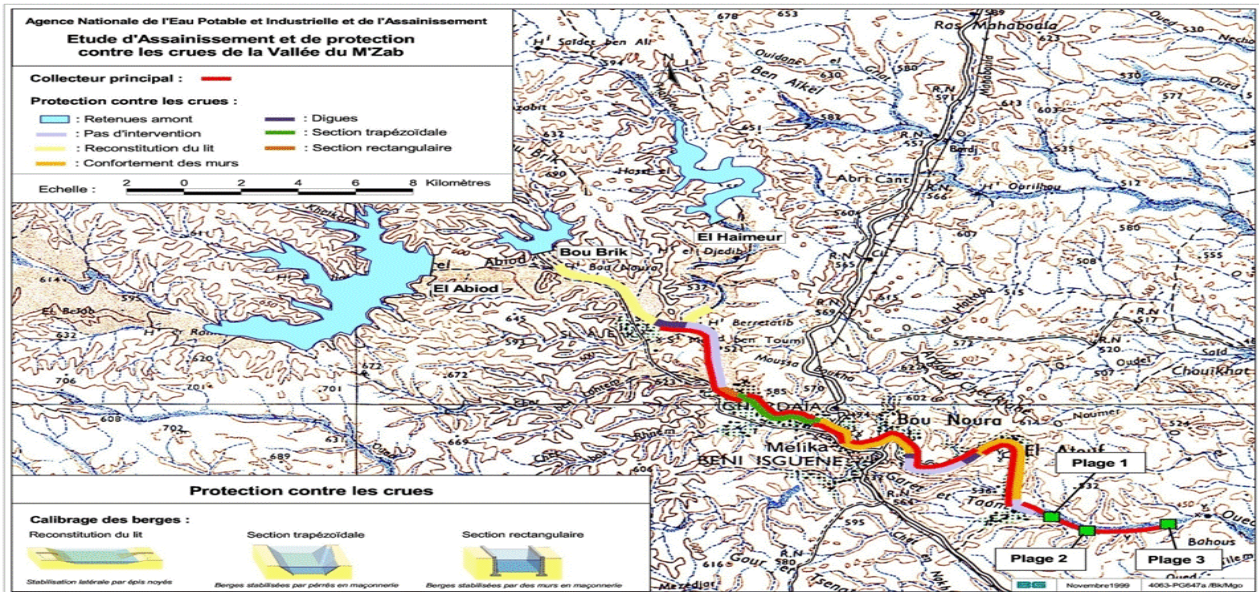


Figure 25. Techniques et mesures de protection de la ville contre les crues au long de Oued M'zab [37].

VI.3.3. Techniques de protection et mesures de sanctions

Des mesures complémentaires dans la réalisation sont entreprises pour la mise en œuvre d'infrastructures d'évacuation des eaux de crues au long de l'oued qui passe par la ville. L'étude et la réalisation des régulateurs d'eau de pluie ont pris leur cheminement dans la période des 03 années qui ont suivi l'inondation comme il est constaté sur la (figure 25). Par contre, nous constatons sur la (figure 26) que la population est aussi responsable dans cette situation de lancement délibéré de déchets ménagers dans le lit mineur de l'Oued. Alors que déjà l'espace conçu pour l'évacuation des eaux de pluie d'Oued M'zab est squatté par les habitants en construisant illicitement sur le lit majeur au long de la ville. Cette photo est prise en l'an 2000 ou l'on précise que durant les huit ans qui ont précédé l'inondation, aucune sanction n'avait été prise et aucune mesure de prévention par le nettoyage ou le déblaiement de l'Oued au long de la ville [6].



Figure 26. Décharge illégale dans le lit de l'Oued au centre de la ville de Ghardaïa, juin 2000.

Lors du redimensionnement des berges de l'oued, l'aménagement et la réalisation des régulateurs et des avaloires, nous constatons un éloignement plus ou moins du trafic routier ainsi que des locaux commerciaux qui ont été sérieusement endommagés après l'inondation de 2008.



Figure 27. Transformation et aménagement du lit d'Oued au centre ville de Ghardaïa Septembre 2010.

VII. Analyse et Discussions :

Plusieurs facteurs ont influé le déroulement de l'inondation qu'ils l'ont rendu ainsi plus dévastatrice et chaotique. Tout d'abord il s'agit du facteur chronologique liant l'événement à l'occasion de la fête religieuse de l'Aïd. Les retrouvailles des familles avec leurs proches venant d'autres Wilayas ont donné un regroupement massif de la population dans leurs locaux d'habitations.

Le développement récent de la population qui a doublé au cours des 20 dernières années a provoqué une urbanisation intense [34]. Cela a entraîné une collision avec les contraintes de terrain, en particulier l'étroite vallée. Il y'a eu aussi des extensions incontrôlées de l'habitat durant cette période dans l'oasis et dans les plaines inondables même dans le lit majeur de l'oued. Ce phénomène a sérieusement modifié les conditions du passage de l'écoulement de l'oued et des risques accrus de manière inadmissible de destruction et les accidents majeurs liés à ces événements de débordements.

VIII. Conclusion

La gestion des inondations est considérée comme une opération multidisciplinaire et multisectorielle. C'est pourquoi elle nécessite la coopération et la participation de plusieurs institutions et organismes [13]. Cependant, elle nous fournit un plan commun pour les acteurs économiques, sociaux et organisationnels.

Ce travail contribue à la réflexion autour de la résilience des collectivités locales de Ghardaïa aux inondations. Néanmoins, il ne permet donc pas une connaissance précise et exhaustive de l'ensemble des dysfonctionnements potentiels, mais plutôt d'en resenser les principaux afin de pouvoir valoriser la nécessité de s'intéresser au sujet. Cette prise de conscience est en effet nécessaire pour servir comme modèle aux autres wilayas du pays. Si l'on traite de la gestion des inondations de Ghardaïa au niveau national, deux traits essentiels sont tirés de cette recherche, à savoir la réaction de la population de Ghardaïa dans le contexte de la concertation et sa participation à la gestion face à ce fléau. Cette partie est essentielle pour assurer la pérennité des actions envisagées à l'avenir pour d'autres cas similaires d'inondations vu les dégâts qui peuvent être engendrés suite à un risque pareil. Certaines décisions ont été prises dans le bain de l'événement car la gestion des risques est une préoccupation qui dépend en grande partie du monde politique du pays [14].

On conclut que lors de pareilles situations, les responsabilités sont assumées et la prise de conscience est portée par la société touchée. Cela peut ainsi influencer sur celle-ci et engendrer une résilience. L'idéal dans l'évolution de la résilience des communes en Algérie est qu'elles marquent l'avènement d'une politique de gestion des risques dans laquelle les acteurs locaux et les individus ont un rôle de plus en plus important et pallient un certain désengagement progressif de l'Etat [21].

De ce fait, la notion de résilience tendra alors à s'opposer à celle de vulnérabilité [20]. Elle permettra de travailler sur la dynamique de retour à

un fonctionnement acceptable étant donné que la situation post-inondation regroupe les trois phases : le relèvement, la reconstruction et le rétablissement [45]. Ces trois périodes représentent trois moments importants du retour à un fonctionnement acceptable de la communauté sinistrée. Pour remplir ces objectifs, la résilience intervient à travers des mesures appliquées à plusieurs échelles spatio-temporelles [46]. Toutefois, se préparer au risque ne signifie pas seulement la mise en œuvre des mesures de prévention, mais il faut également pouvoir analyser quels seront les actes les plus appropriés et savoir quelle attitude adopter dans un contexte de crise et post-crise que ce soit pour les collectivités locales ou les citoyens concernés par le risque d'inondation sur le territoire algérien.

IX. Références

1. Conseil National des Assurances, Séminaire International sur les assurances des catastrophes naturelles, « *Revue de presse spéciale Catastrophes Naturelles* », 09-14 Novembre 2011.
2. Projet National ALG/98/G31. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Direction générale de l'environnement, « *Elaboration de la stratégie et du plan d'action national des changements climatiques* » ; *Communication Nationale Initiale*, pp 15, Mars 2001.
3. Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales ; Direction Générale de la Protection Civile ; Direction de Prévention, Sous Direction des risques Majeurs, Bureau des Risques Naturels, « *Rapport sur les Inondations de Ghardaïa du 01/08/2008* » ; 16 Octobre 2009.
4. Bensiradj, A.; Benhamouda, F. Evaluation des dégâts et cartographie des niveaux de dangers des zones sinistrées à partir des images à haute résolution cas des inondations de Ghardaïa ; *Acte de L'atelier Scientifique et Technique, « L'outil spatial au service du développement »* ; Palais de la culture Moufdi Zakaria. Alger, 28-29 Mars (2009) 12-14.
5. Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales ; Direction Générale de la Protection Civile ; Direction de Prévention ; « *Les Inondations en Algérie* », *Sous-Direction des risques Majeurs, Bureau des Risques Naturels*; 12 Septembre 2008.
6. A.N.R.H. Note Relative sur les Ressources en Eau de la Wilaya de Ghardaïa ; Ministère des Ressources en Eau ; *Agence Nationale des Ressources Hydrauliques*, Direction de Ghardaïa, Décembre 2011.
7. Medjerab, A. Les inondations Catastrophiques du Mois d'Octobre 2008 à Ghardaïa-Algérie. *Géographia Technica, Numéro spécial*(2009) 5-6.
8. Khazai, B.; Daniell, J.; Apel, H. Risk Analysis: Disaster Risk Management Online Program. *Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology*, World Bank Distance learning, Germany GFDRR copyright (2011) 85-92.
9. National Office for the Prevention of Valley Mzab www.onpvm.dz.
10. El-Abida, H. Le Risque inondation : Conditions de déclenchement et perspectives » ; *Fascicules 2-6 Science-Aval Groupement d'intérêt Public Seine-Aval* Décembre (2010).
11. United Nation Department of Economic and Social Affairs, Sustainable development ; Aspects du Développement Durable Liés Aux Ressources Naturelles de L'Algérie ; (accessed on 2004).
12. Meziani, R.; Kaneda, T.; Applying Three Dimensional Technique for Analyzing the Urban Sprawl of an Algerian Oasis City-Grid- Based Slope Direction Analysis

- (GSDA); Nagoya Institute of Technologie, Gokiso-cho Showa-Ku Nagoya; 466-8555, Japan; (25 Mai 2005) 80-94.
13. Alliance of European cultural cities; *International cooperation project for the creation of a Guide for sustainable management of historic cities in the Mediterranean-Association*. AVEC Decembre (2010).
 14. Richard, D. Crues torrentielles ou crues des torrents. *Revue scientifique Risques infos* n°8 Avril (1997) 56-75.
 15. Mashary al-Naim; Tafillel Tajdite Ghardaïa. *Journal of Ghardaïa, Algeria On site Review Report* (2007) 2953 ALG.
 16. Benazzouz, M.T. Une stratégie de Réduction des Risques Naturels pour un Développement Durable. *conférence Paris* 19 Janvier (2011).
 17. Boumesseneh, A. Thèse de Magister ; Les inondations dans la ville de Biskra causes et Impacts. *Faculté des Sciences de l'Ingénieur, Département d'hydraulique, Université du Colonel El-Hadj Lakhdar-Batna*, Juin 2007.
 18. Kouzmine, Y. Thèse de Doctorat en Géographie ; Dynamique et Mutations Territoriales du Sahara Algérien : Vers de nouvelles approches fondées sur l'observation. *Université de Franche-Comité, Ecole Doctorale 'Langage, Espace, Temps, Sociétés* 17 Décembre 2007.
 19. L'ASAL ; Evaluation des dégâts et cartographie des niveaux de dangers des zones sinistrées à partir des images à haute résolution cas des inondations de Ghardaïa. *Centre de techniques spatiales (CTS), centre de l'exploitation de l'imagerie satellitaire (CREIS)*. Décembre (2008).
 20. Courrier de la Drôme et de l'Ardèche ; *Journal Politique Commerciale, Administratif littéraire, et feuille d'affiches contenant les annonces judiciaire et Avis divers*. Jeudi, 24 Avril 18-45.
 21. ISDR; International. Structure. Disaster. Risk.; A Global Review of Disaster Reduction Initiatives. *Living with Risk Version- Volume 2* (2004).
 22. Salhi, M.; Challenges of the Collective Management of Flood waters and Floods in the Valley of M'Zab. *Journal International Network Environmental Management Conflict*, Santa Catarina-Brazil. (2010) 183-189.
 23. AROUA, N. Le risque intrinsèque à la gestion locale des risques liés à l'eau en Algérie. *Colloque Scientifique international de Gestion du Risque Sécurité Civil .Résilience. Adaptation, Stratégies du Diagnostic spatialisé au transfert de stratégie* Décembre 2011-06-23, Angras dos reis (Rio de Janeiro) ; Brésil. 12-16.
 24. Pons, F.; Delgado, J-L.; Antipollis, S. A method for the assessment of the flood risk related to diluted to direct runoff and flash floods; *SimHydro; Hydraulic modeling and uncertainty*, 2-4 June (2010).
 25. Medejrab, A. Les inondations catastrophiques du Mois d'Octobre 2008 à Ghardaïa-Algérie. *Geographia Technica, Numéro spécial* (2009).
 26. Plummer, R.; Armitage, D. A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: linking ecology, economics, and society in a complex world. *Ecological Economics* 61 (2007) 62-74.
 27. Zella, L.; Smadhi, D. Gestion de l'eau dans les oasis Algériennes. *Larhyss Journal*, Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine de Surface. ISSN 1112-3680 n°05 Juin (2006) 149-156.
 28. Menad, W.; Douvnet, J.; Arnaud-Fassetta, G. Le Risque d'Inondation dans L'Oued Koriche (Massif de Bouzaréah, Alger Ouest) : Analyse Systemique de l'Aléa et Facteurs de Vulnérabilité. *Risques Naturels en Méditerranée Occidentale* 107-117.
 29. Ministère des Ressources en Eau.; Utilisation des technologies spatiales au service des ressources en eau. Agence spatiale Algérienne. *Atelier Technique*. Alger 22 Novembre (2012).
 30. Behloui, L. Crues et Inondations en Algérie ; ANRH 19 Octobre (2009).
 31. Djellouli, Y.; Sioussiou, T.R. Le Bassin Versant du M'Zab, Région Méditerranéenne Hyperaride (Algérie): Ressources en Eau, Risques et Gestion. *Colloque National Université du Maine Le Mans. Communication orale* 19-21 Octobre (2011) 65-85.
 32. UNESCO. ; Changement climatique en Algérie : Evolution future du climat, enjeux et perspectives. *Office in Rebat. Cluster Office of the Maghreb. Changement Climatique enjeux et perspectives au Maghreb. GEB-Environnement*, Maroc (2010) 151-176.
 33. Abbas, H.Jha.; Bloch, R.; Lamond, J. Aguide to Intergrated Urban Flood Management for the 21st Century. *Cities and Flooding. GFDRR, Global Facility for Disaster and Recovery. International Development Association Word Bank*. Washington DC 20433 (2012) 35-42.
 34. ANDL; Agence Nationale de Développement de l'Investissement, *Brochure N°12 Sur la Wilaya de Ghardaïa*. Novembre (2013) 7-17.
 35. Behloui, L. Crues et Inondations en Algérie. *Présentation -ANRH- Ministère des ressources en eau* 13 Novembre (2008).
 36. Beskri, Y.; Belhadj-Aissa, M.; Hocine, F. Extration des Indices Géomorphologiques des Bassins Versant à partir du MNT. Application: Bassin Versant de Oued M'Zab, Algérie. *Journées d'Animation Scientifiques (JAS09) De L'AUF*, Novembre (2009).
 37. Azzouz, H.; Bensiradj, A.; Belhadj, A. Evaluation Chronologique des Actions Engagées Après l'Inondation du 1er Octobre 2008. *Ministère de l'Habitat et de l'urbanisme, Wilaya de Ghardaïa*. Avril (2009) 13-28.
 38. Boulaghmen, F. Assistance à l'évaluation Post-Sismique des constructions par raisonnement basé sur des cas. *Thèse de Magister. Université Saad Dahleb. Blida. Algérie*, Décembre 2005 22-30.
 39. Information, B. *Journal of information department Ministry the habitat* N°3 Mars (2009) 19-22.
 40. DDRM du Loir-et-Cher.; Dossier Départemental des Risques Majeurs. édition (2012) 18-29.
 41. Wright, j.m.; Nancy, B.Sidel.; King, C.; Randolph, S.; Managing Flooplain Devepment Through The National Flood insurance Program. *Course E-273, French&Associates. Ltd. of Park Forest, Illinois*, March (1998).
 42. Raillon, C.; Bangladesh, catastrophes climatiques: Les pratiques humanitaires au défi de la résilience. *U.R.D : Urgence réhabilitation Développement*. Juin (2010) 12-19.
 43. Ghalel, A.; La gestion des Catastrophes, Défi Actuel. *Direction générale de la protection Civile, Conseil de la Nation Commission de la Défense Nationale, Troisième journées parlementaires, Communication*. 13 Octobre (2008).
 44. Daily Journal National Information ; Le citoyen du 14 Avril N°1557 (2009) 06.
 45. Scarwell, H.J.; Jane, H.; Déconstruire les logiques de Gestion du Risque d'inondation. De la résistance à la résilience : Quelle adaptation de la prévention des risques naturels au réchauffement climatique. *Revue Inondation Air Pur* N°72, *Deuxième Semestre* (2007) 24-31.
 46. Serre, D. La ville résiliente aux inondations-Méthodes et outils d'évaluation. Mémoire d'habilitations à diriger les recherches. Université de Paris-Est (2011) 173.
 47. Agence National de L'eau Potable et Industrielle et de L'assainissement ; Étude d'Assainissement et de Protection contre les Crues de la Vallée du M'Zab. Étude et Réalisation des Présentations des Collecteurs et Calibrage des Berges.

Please cite this Article as:

Boulaghmen F., Benouar D., *Etude Globale Pluridisciplinaire de la Stratégie de Gestion des Risques d'Inondation dans le Sud de l'Algérie: Le cas de Ghardaïa, le 1^{er} Octobre 2008 "Avant -Pendant- Après".* **Algerian J. Env. Sc. Technology, 5:3 (2019) 1020-1035**