

Risques D'inondation Et Proposition D'un Plan D'évacuation Des Eaux De Pluie Dans La Ville De Kantché, Région De Zinder Au Niger

Mamadou Ibrahim, Maitre-Assistant

Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines,
Université de Zinder, Niger

Alassane Oumarou Salifou, Master II MISE

Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Malam Abdou Moussa, Maitre-Assistant

Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines,
Université de Zinder, Niger

Garba Zibo, Professeur Titulaire

Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Doi:10.19044/esj.2019.v15n35p88

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n35p88](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n35p88)

Résumé

Le Niger connaît une hausse exponentielle du nombre d'inondations consécutives à de fortes pluies. Ce nombre est passé en moyenne à moins de deux (2) par an avant 1990 à plus de huit (8) par an au cours des années 2000. Ainsi, ces inondations surviennent chaque année dans l'ensemble des villes nigériennes mais aussi les zones rurales. La présente étude porte sur le cas de la ville de Kantché dans la région de Zinder qui, avec une population de 27615 habitants en 2012, est sujette aux inondations récurrentes et aux problèmes d'assainissement liés à la mauvaise gestion des eaux pluviales. A titre d'exemple cette commune a connu des inondations graves au cours des années 1998, 2007, 2012 et tout récemment en 2016, 2017 et 2018. Ces inondations ont occasionné de nombreux dégâts matériels : Effondrement d'habitations, des puits, ruptures des digues, perte de bétail, et perte en vies humaines. L'objectif global de l'étude vise à analyser les facteurs de l'augmentation du ruissellement et de la recrudescence des inondations dans cette commune afin de proposer un plan d'évacuation des eaux pluviales. A travers une approche diachronique, il s'agit d'analyser les cartes d'occupation de sol dans le bassin versant de cette ville afin de faire un lien entre celles-ci et l'augmentation de ruissellement et du ravinement. Les données topographiques et

géomorphologiques couplées aux observations de terrain, plus les informations collectées auprès des populations de Kantché permettent d'établir une cartographie des zones à risque d'inondation afin de proposer un plan d'évacuation des eaux pluviales efficace.

Mots-clés : Niger, Zinder, Kantché, Risque D'inondation, Plan Evacuation Des Eaux De Pluie

Flood Risks and Suggestion of Rain Water Draining Map in the Town of Kantche, Region of Zinder in Niger

Mamadou Ibrahim, Maitre-Assistant

Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines,
Université de Zinder, Niger

Alassane Oumarou Salifou, Master II MISE

Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Malam Abdou Moussa, Maitre-Assistant

Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines,
Université de Zinder, Niger

Garba Zibo, Professeur Titulaire

Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Abstract

Niger faces very high raise in number of floods resulting from heavy rains. The average passes from two (2) per year before 1990 to over than eight (8) in the years 2000. These occur not only in towns, cities but also in Nigerien rural areas. This study deals with in the town of Kantche in Zinder region with a population of 27,615 people in 2012 and subjected to recurrent floods and sanitation problems in connection with the mismanagement of rain water. The commune has witnessed severe floods in 1998, 2007, 2012 and very recently in 2016, 2017 and 2018 the floods have engendered a number of damages: house and wells collapses, levee ruptures, kettle and even human loss. The overall objective of this study is to analyze factors that enhance the streaming and the recrudescence of floods in that community in to suggest vital solutions.

Through this diachronic approach, land occupation maps are analyzed in the town basin in order to establish a link between the land occupation and the high streaming and furrow. Topographic and geomorphological data combined with field observations and information obtained from Kantché populations will enable us to mapping flood risk zone in order to work out an efficient rain water draining map.

Keywords: Niger, Zinder, Kantché, Flood Risk, Rain Water Draining Plan

Introduction

Dans le contexte actuel de changement climatique et de croissance démographique, la multiplication et/ou l'intensification des crues et les inondations sont devenues une problématique majeure (Fiorillo et al. 2015.). En effet, même si les précipitations constituent un élément vital pour l'homme et son environnement (rechargement des rivières, nappes souterraines, développement de la végétation, etc.), les épisodes pluvieux génèrent des volumes d'eau parfois difficilement maîtrisables. A l'échelle mondiale, les inondations comptent parmi les phénomènes naturels les plus fréquents, les plus dangereux et les plus destructeurs (UNISDR 2017, Mamadou, 2016). Face à ces phénomènes, les populations sahéniennes sont souvent vulnérables du fait de la densité démographique, de l'urbanisation incontrôlée, de l'imperméabilisation des sols (CEDEAO-CSAO/OCDE, 2008, OCHA, 2012). Depuis plusieurs années, les villes nigériennes connaissent des épisodes répétitifs des inondations, une croissance progressive de l'érosion urbaine et des problèmes d'assainissement sans précédents. L'ensemble de ces risques environnementaux sont dus à l'agressivité des facteurs climatiques et aux activités anthropiques incontrôlées (Mamadou, 2016). En effet, dans le contexte du Niger, ces aléas climatiques sont amplifiés par des facteurs aggravants comme la pauvreté des ménages, l'inadéquation des matériaux de construction, la construction d'habitations dans des zones inondables (Wallez, 2010), la faiblesse des ouvrages de protection (digues), l'ensablement des points d'eau, l'inadéquation ou l'absence de plan d'aménagement urbain, la faiblesse des mécanismes d'information et d'alerte (Cutter 2009), la faiblesse des structures régionales de gestion des catastrophes, etc. Ainsi les dégâts causés par les inondations chaque année dans les différentes villes du pays sont entre autres : effondrements d'habitations et d'infrastructures (écoles, routes, ponts, digues, etc.), des pertes de bétail et des hectares de cultures pluviales ; mais aussi des pertes en vies humaines. A titre d'exemple, les inondations de 2016 avaient affecté 145 932 personnes, causé l'effondrement de 16 287 habitats et emporté 38 352 têtes de bétail selon les autorités nigériennes. Par ailleurs, elles avaient fait 40 morts et 49 blessés (OCHA, 2017). De 2012 à 2016, en moyenne, 210 000 personnes sont annuellement

affectées par les inondations au Niger. Pour les pertes en vies humaines, une moyenne de 50 décès a été enregistrée annuellement durant la période considérée (OCHA, 2017).

La ville de Kantché dans la région de Zinder est affectée périodiquement par les inondations avec toutes ses conséquences. Ces phénomènes sont aggravés par l'absence d'un réseau d'assainissement. Ainsi, les eaux pluviales s'accumulent facilement dans plusieurs quartiers de cette commune occasionnant l'effondrement d'habitations et parfois même des pertes en vies humaine. C'est dans ce contexte, que le présent travail est engagé en vue de proposer des solutions adéquates car les eaux pluviales sont l'un des éléments majeurs à maîtriser dans la planification et l'aménagement de territoire.

Outils et méthodes

Présentation de la zone d'étude

La ville de Kantché est située dans l'un des sous bassins actifs de la grande vallée de la Korama au Sud de la région de Zinder (Sandao 2013). Ce sous bassin a une superficie est de 243,77 km². Avec une population de 27615 habitants en 2012 (République du Niger, 2012), Kantché (358 hab. /km²) est dans la zone des plus fortes densités du Niger.

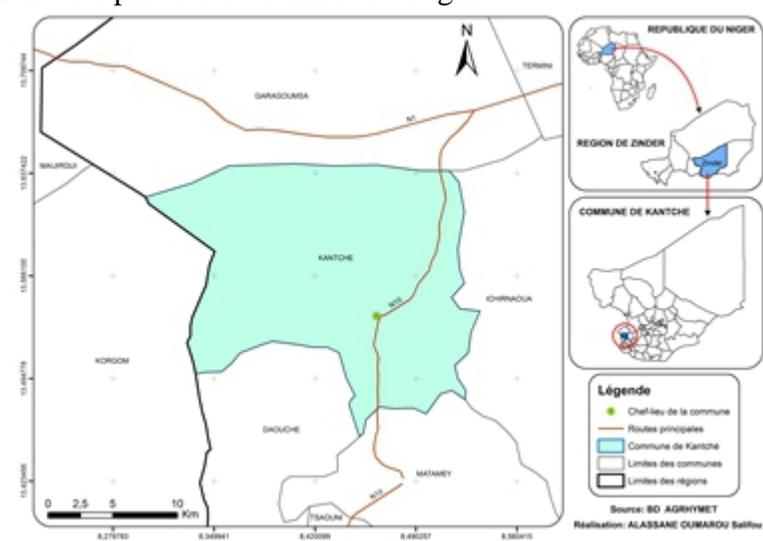


Figure 1 : Carte de localisation de la ville de Kantché

Méthodes de l'étude

La méthodologie de cette étude est basée sur les observations directes sur le terrain tant dans la ville que dans le sous bassin de la Korama où des enquêtes et interviews ont été réalisées. Cette approche est complétée par des analyses diachroniques des images en vue de produire des cartes d'occupation de sol, des cartes de ravinement et le plan d'évacuation des eaux proposé.

L'étude s'appuie aussi sur les analyses de données suivantes :

-les données pluviométriques de 1998 à 2018 : elles nous ont été fournies par la Direction Départementale de l'Agriculture de Mataméye du Niger. Les cumuls mensuels et annuels ont été exportés sur Excel pour l'établissement des graphiques. L'analyse pluviométrique porte sur l'étude des cumuls annuels ; de la moyenne de la série et surtout du nombre d'évènements pluvieux supérieurs à 30 mm.

-les travaux de terrain ont permis de valider les cartes produites et aussi d'identifier les différentes zones sensibles du risque d'inondation.

-Les suivis à temps réels aux cours des deux dernières saisons de pluies ont permis de comprendre les fonctionnements hydrologiques (2017-2018) dans l'assiette urbaine de la ville de Kantché. Ces suivis ont été couplés aux travaux cartographiques effectués à partir de l'exploitation des images satellites fournies par l'Agrhymet Niamey.

Résultats

Les facteurs d'inondation à Kantché

Les facteurs de recrudescence des inondations sont multiples à Kantché. En plus des facteurs d'ordre naturels, tels que les pluies exceptionnelles, les débordements des mares (Ozer et al, 2015), d'autres facteurs comme l'insuffisance d'aménagements, la réalisation des ouvrages peu intégrés justifient le niveau assez élevé de l'exposition au risque d'inondation dans la commune de Kantché. La ville est régulièrement inondée sur l'ensemble de ces secteurs : vieux quartiers, les quartiers nouvellement construits et dans sa périphérie (Photo 1 et 2).



Photo 1 : Maison inondée dans le quartier résidentiel de Kantché en juillet 2017



Photo 2: Débordements de la mare Falki inondant les champs en périphérie de Kantché

Augmentation des pluies exceptionnelles et des ruissellements

L'analyse des données pluviométriques des années 1998 à 2018 relève que la moyenne de la série est de 519 mm. Le cumul interannuel évolue en dent de scie et demeure très variable avec une succession d'années très sèches

(2004-2011-2016) et d'années très humides (1999-2007-2017). Cette situation est assez comparable à l'ensemble des stations pluviométriques du Sahel Central (Ali et Lebel, 2009, et Vichel et al. 2015).

Cette évolution pluviométrique se traduit aussi par une tendance aux retours et à l'intensification des pluies (Sarr, B. et I. Lona, 2009). La figure 2 montre en effet une augmentation des pluies événementielles supérieures à 30 mm, conformément à ce qui montré par Panthou et al, (2013).

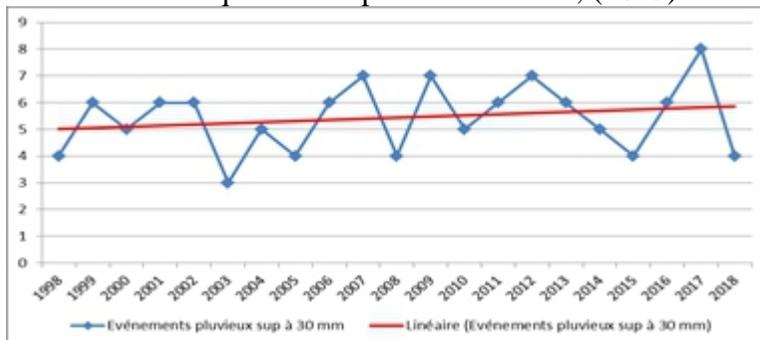


Figure 2: Evolution du nombre d'événements pluvieux supérieurs à 30 mm

Cette augmentation des pluies à cumul élevé, couplée aux fortes pressions anthropiques justifie en partie le développement du ruissellement dans la zone d'étude (Daouda et al, 2016). Ainsi, l'analyse diachronique des images met en évidence une augmentation de la densité de drainage (Figure 3), passant de 0.45 km/km² à 0.66 km/km² entre 2005 et 2015 (Tableau 1).

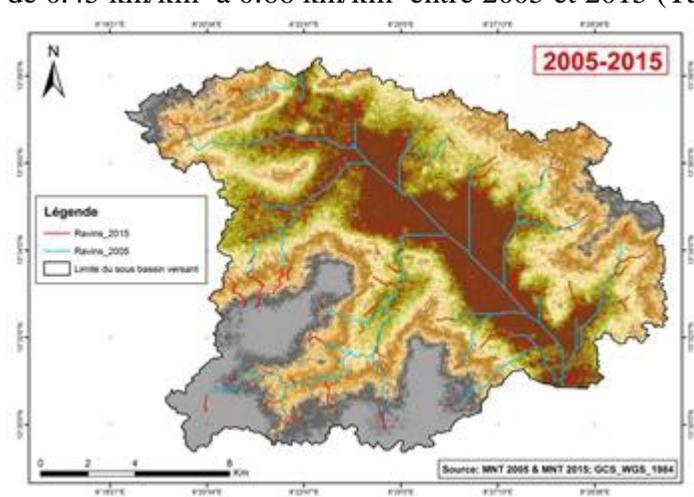


Figure 3. Evolution du ravinement dans le sous bassin de Kantché entre 2005-2015

Cette densification de ravinement se traduit par la hausse de connectivité des ravins (Tableau 1).

Tableau 1 : Quelques indices morpho métriques sur l’augmentation du ravinement

Indices	2005	2015
Nombre des ravins	42	96
Nombre des nœuds	30	63
Longueur totale (Km)	109,98	162,28
Densité de drainage (km/km ²)	0,45	0,66

Anthropisation dans le sous bassin de Kantché

A l’échelle des sous bassins de la vallée de Korama, les changements d’usage de sol se traduisent par d’importantes modifications. Dans l’ensemble, on observe une forte diminution des formations végétales (Figure 4).

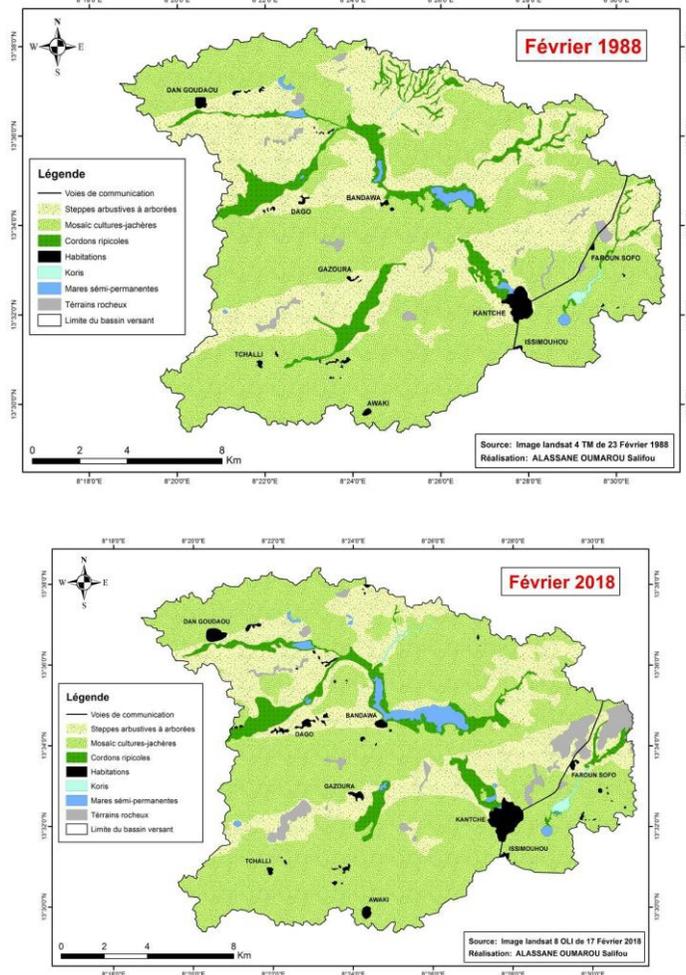


Figure 4 : Cartes d’occupation de sol du bassin de Kantché sous bassin de la vallée de Korama entre 1988-2018

La mise en cultures se développe du fait de la forte pression démographique de la zone. Dans la commune de Kantché, la jachère n'existe pratiquement plus depuis les années 1990. Les quelques îlots de terre qualifiés de jachère correspondent au fait aux terres marginales et incultes à cause du niveau avancé de la dégradation.

Les affleurements rocheux sont de plus en plus mis à nus car ce sont les zones préférentielles d'exploitation de bois d'œuvre et de chauffe. Ils servent aussi de lieux de pâturages pour les transhumants et pour les éleveurs locaux.

Les mares se développent de plus en plus car les écoulements de surface génèrent d'importants apports hydriques du fait de la généralisation du processus hortonien (Horton 1933). La Figure 5 présente la synthèse d'évolution des unités d'occupation des sols.

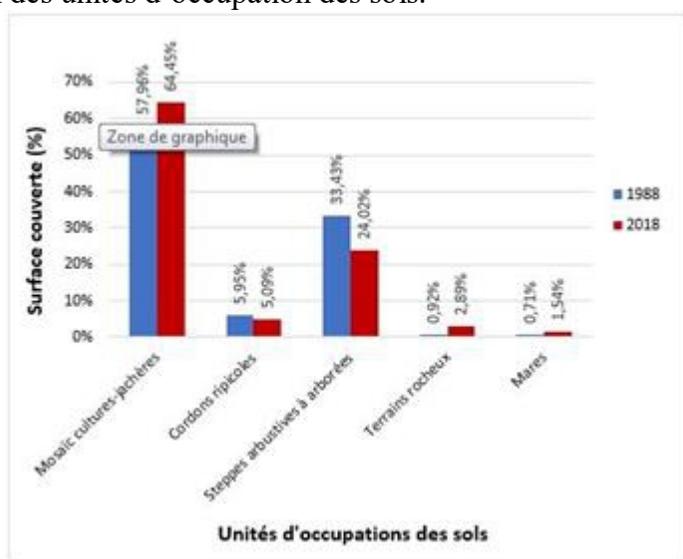


Figure 5 : Evolution des unités d'occupation de sol dans le sous bassin de Kantché entre 1988 et 2018

Morphologie de la ville et problèmes d'aménagement

La ville de Kantché repose sur une morphologie topographique de type cuvette (Figure 6).

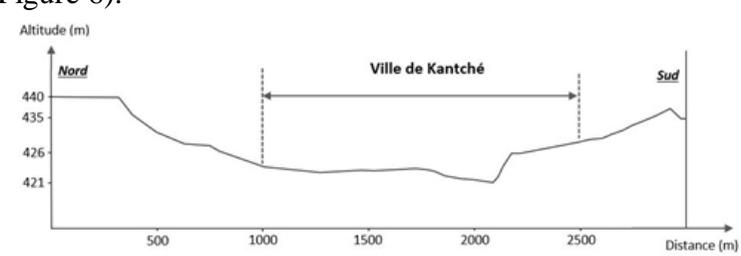


Figure 6 : Profil topographique Nord-Sud de la ville de Kantché

La situation de la ville dans une telle morphologie implique de sérieux problèmes d'évacuation des eaux de pluie hors de l'agglomération (Harvatt et al. 2011). Cette situation justifie le choix de diriger les eaux de pluies vers les mares intra-urbaines.

Par ailleurs, malgré l'extension urbaine de la ville de Kantché, le réseau de drainage des eaux de pluie est presque quasi inexistant dans la ville. Le seul caniveau fonctionnel de la ville a été construit par un privé pour drainer les eaux inondant sa maison vers une des 5 mares urbaines.

La vulnérabilité liée aux types d'habitats

Kantché est une ville très ancienne dont l'implantation remonte au peuplement des Etats Hausa il y a environ 3 siècles. De nos jours encore, la ville est très peu modernisée. L'habitat est de type traditionnel en banco. Cet éco-matériel est peu résistant à l'eau surtout s'il n'est pas très bien préparé en raison de l'ajout de la paille. Il existe trois types d'habitats dans la ville. Le type traditionnel en banco avec une architecture Hausa dominante, type mixte banco –ciment dont le début date des années 1970 et est lié à l'essor des activités de production et de la commercialisation d'arachide. Depuis les années 1990, la ville s'étend par d'habitats modernes grâce à la création d'une zone résidentielle par la mairie. Cette architecture, de type occidental est dominante dans les périphéries de la ville. Le risque d'inondation n'épargne aucun des secteurs de la ville.

Cartographie des zones à risque d'inondation dans la ville de Kantché

Trois types de zones sujettes à l'inondation ont été identifiés dans la ville de Kantché : les périphéries des mares, les dépressions peu profondes et la voirie urbaine.

Il existe cinq (5) mares et trois (03) zones dépressionnaires de superficie et profondeur variable dans le tissu urbain de la ville de Kantché. Ces mares communiquent entre elles en cas de débordement lors des pluies exceptionnelles ou en années très humides. Parfois en année sèche, ces mares peuvent déborder en fin de saison quand les niveaux de stagnation sont importants (Photo 1).

Les zones faiblement dépressionnaires au nombre de six (06) (Figure 7) sont régulièrement inondées. Elles sont peu profondes moins d'1 mètre. Les eaux qui y stagnent se retirent très rapidement en 2 à 3 jours.

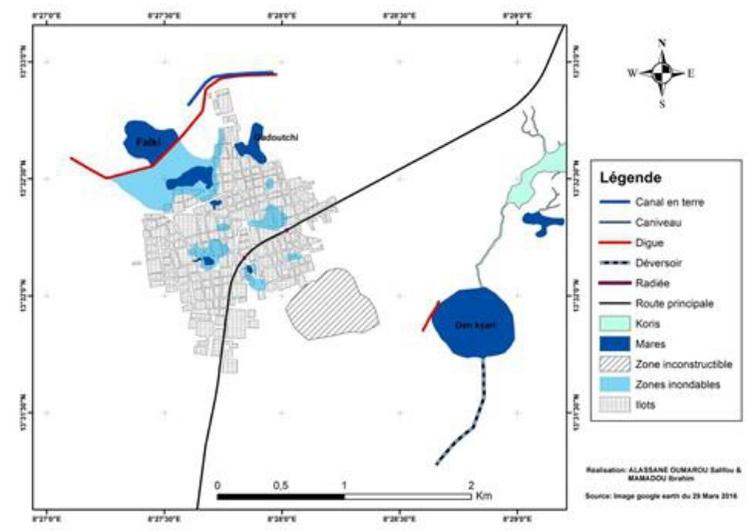


Figure 7: Les zones inondables dans la ville de Kantché en 2018

Les rues et autres voies de circulation de Kantché sont aussi inondées (Photo 2) en cas de fortes pluies ou quand les eaux débordent d’une mare à une autre (Figure 9). Ces rues de Kantché ressemblent à de véritables koris (ravins torrentiels) en cas pluies supérieures à 20mm.

Les inondations se caractérisent souvent par des dommages importants. A titre illustratif, le tableau 2 présente les dommages enregistrés dans la ville de Kantché en 2017.

Commune	Année	Maisons effondrées	Ménages sinistrés	Populations sinistrées	Pertes en vie humaine	Blessés
Kantché	2017	38	47	483	2	3

Tableau 2 : Bilan des inondations enregistrées dans la ville de Kantché en 2017

Plusieurs ouvrages de gestion des eaux de pluie ont été réalisés depuis des années. Parmi ces ouvrages, on peut citer les deux digues latéritiques qui bloquent les eaux des deux grandes mares de la ville (mares Falki et Dan Kyari).



Photo 5: Digue de protection de la mare Falki



Photo 6: Caniveau drainant les eaux de la dépression du secteur Sud



Photo 7: Grand canal déversoir de la mare Dan Kyria

Le petit caniveau d'évacuation des eaux de la zone dépressionnaire Sud (Photo 6) draine les eaux stagnantes d'une petite dépression dans la partie Sud de la ville. En plus, le canal déversoir de la mare Sud fait sortir vers les périphéries les débordements de la mare Dan Kyria (Photo 7).

La réalisation du plan de gestion intégrée des eaux (Gilard et Gendreau 1998) permet de réduire efficacement les risques d'inondation dans la ville de Kantché. Pour ce faire, nous proposons :

- le prolongement de la digue de la mare de Dan Kyria de 35 m vers l'amont afin d'éviter les débordements des eaux de cette mare vers Kantché ;
- la réalisation d'un seuil d'épandage munie d'un déversoir sur le Kori, en amont de la Mare Dan Kyria

- la réalisation de 65 m de caniveaux afin de drainer les eaux vers la mare Gadoutchi et d'évacuer les eaux stagnantes du vieux quartier ;

- le surcreusement des mares Gadoutchi et Falki sur 80 – 90 cm afin de stocker davantage d'eaux pour les autres usages (abreuvement – constructions etc.).

Ces actions doivent être accompagnées par l'évacuation des déchets solides colmatant une partie des fonds de certaines mares ; la construction en voie pavée des trois principales voiries de Kantché et la promotion de l'éducation environnementale, des préventions et des alertes précoces des risques. Ces propositions sont représentées sur la figure 8.

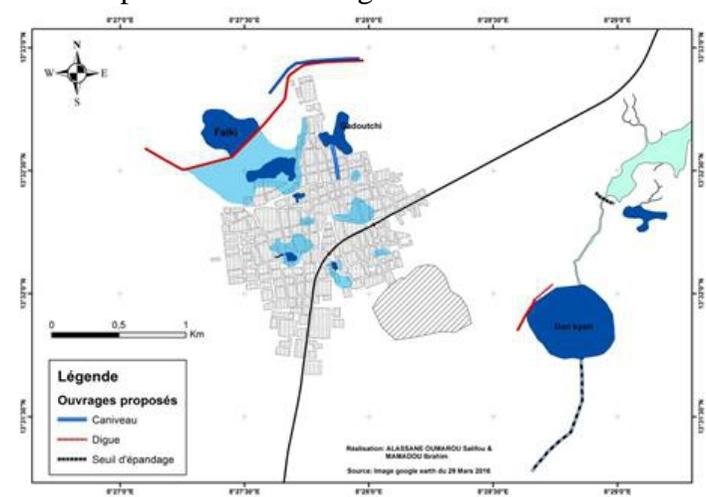


Figure 8: Plan des ouvrages proposés pour la gestion des eaux de pluie

On évalue à une cinquantaine de millions le plan d'urgence proposé au Conseil Communal de Kantché. Pour atteindre ces objectifs d'aménagements, il est nécessaire de les valider le conseil de la commune de Kantché.

L'implication de la population de Kantché et la prise en compte des actions d'accompagnement proposées feront de Kantché une ville bien assainie. Mais au vu du coût total des réalisations proposées, la commune

serait dans l'incapacité de mobiliser ces ressources financières (Danda, 2004). Le coût du plan vaut déjà les 2/3 du budget global de la commune en 2017. Certaines réalisations du plan proposé doivent être inscrites dans la programmation régionale ou au niveau central de l'Etat (Abdou 2016).

Tableau 3 : Liste des ouvrages programmés pour le plan d'évacuation des eaux proposé

Type d'ouvrage	Caractéristiques	Coût	Source de financement proposée
Prolongement de la Digue Mare Dan Kyari	Rallongement de la digue sur 35 m	5 000 000 CFA	Mairie
Seuil d'épandage sur le Kori Sud-amont Mare Dan Kyari	Seuil muni de déversoir	35 000 000 CFA	Etat
Caniveaux vers la mare Gadoutchi	65 m pour drainer les eaux vers la mare Gadoutchi	6 000 000 CFA	Mairie
Surcreusement des mares Gadoutchi et Falki	Surcreusement moyenne de 80 cm pour Gadoutchi et 90 cm dans la mare Falki	4 000 000 CFA	Mairie
Etudes	levées topographiques	4 000 000 CFA	Mairie
Coût total prévisionnel des ouvrages		54 0 000 000 CFA	

Discussion

Les inondations observées dans la ville de Kantché sont assez similaires pour l'ensemble des villes du Niger. Les facteurs de ces inondations sont liés au climat et à l'inefficacité des systèmes d'assainissement. En plus de ces deux principales causes, l'on peut aussi évoquer la spécificité hydro morphologique et topographique des sites des villes. En côte d'Ivoire, dans la commune urbaine d'Attécoubé, N'dri et al. (2017) confirme le rôle de l'absence du système d'assainissement et des pluies intenses dans la recrudescence des inondations et l'accentuation du ravinement. A Niamey au Niger, Sighomnou et al. 2013, Bouzou Moussa et al, 2016 et Bahari et al, 2018) lient les inondations enregistrées à Niamey aux changements des régimes hydrologiques du fleuve Niger principalement à la crue rouge du fleuve qui devient de plus en plus importante que la crue guinéenne. Les spécificités géographiques observés Kantché sont semblables à celle de Tessaoua dans la région de Maradi (Mamadou et Abdou, 2016) et renforcent la difficulté d'évacuation des eaux de pluie et amplifient simultanément les risques environnementaux dans ces villes. Nouaceur et Gilles (2013) en parlant d'Ouagadougou, évoquent une capitale vulnérable construite au milieu de marigots. Selon Saley Bachir (2005) les principaux facteurs de risque d'inondation à l'Ouest de la Côte d'Ivoire sont «la pluviosité, la couverture du sol, le réseau hydrographique, la pente du terrain et les domaines litho-structuraux». Parmi les spécifiés géographiques de l'assiette de ces villes, l'on

peut citer entre autres la présence d'un nombre important de mares dans la ville de Kantché, le caractère dépressionnaire du site (forme en cuvette), la ponctualité et l'absence de concertation technique des ouvrages d'assainissement réalisés et les types d'habitats. En plus les stratégies locales de gestion des eaux de pluie sont assez rudimentaires et peu efficaces au vu de l'augmentation des intensités des événements pluvieux enregistrées au Sahel depuis 1990 (Mamadou et al. 2014, Descroix et al. 2018). Face aux risques d'inondation, nos villes doivent mettre en place des systèmes d'assainissement qui prennent en compte les réalités de chaque ville afin de disposer d'un plan d'aménagement urbain solide (Garry et Veyret 1996) basé sur des études sectorielles fiables et valides (Oruonye 2013, Wallez , 2010).

Conclusion

L'analyse des inondations observées dans la ville de Kantché révèle une situation assez critique au vu de la complexité du site géographique en forme de cuvette de la ville. Cette situation fait de Kantché une ville exposée aux inondations car la mise en place d'un plan d'évacuation des eaux s'avère difficile. La topographie locale et la présence de plusieurs mares dans le tissu urbain rendent difficile et coûteux la mise en œuvre d'un plan d'évacuation efficace pour la ville de Kantché.

References :

1. Abdou, H., Mamadou, I., Malam Abdou, M., Moustapha, M. S. & Alou, Y. (2016). Stratégies de gestion des risques d'inondation dans la Ville de Zinder au Niger, Vol. 2, 129–150. Presented at the Les Sciences humaines et le défi du développement en Afrique de l'Ouest : Adaptations, Résiliences et Perspectives, Niamey (Niger): Edition Gashingo/IRSH.
2. AGRHYMET, (2010). Le sahel face aux changements climatiques : Enjeux pour un développement durable. Bulletin mensuel, 43p.
3. AGRHYMET, (2015). Changements climatiques : Causes, manifestations et effets au Sahel. 4p.
4. Ali A. et Lebel T., (2009), The Sahelian standardized rainfall index revisited, *Int. J. Climatol.*, 29, pp. 1705-1714, doi: 10.1002/joc.1832.
5. Bachir Saley M, Koffi Kouamé F, Penven M J, Biémi J et Boyossoro Kouadio H, (2005), Cartographie des zones à risque d'inondation dans la région semi-montagneuse à l'Ouest de la Côte d'Ivoire : Apports des MNA et de l'imagerie satellitaire, *Téledétection*, 2005, Vol. 5, n° (1-2-3), p 53-67.
6. Bahari I M, Bouzou Moussa I et Faran Maiga O. (2018). Évolution des caractéristiques pluviométriques et recrudescence des inondations

- dans les localités riveraines du fleuve Niger. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement Regards / Terrain* | 2018.
7. Bouzou Moussa, I., Bahari Ibrahim, M., Faran Maiga, O., Issaka, H., Abdou Alou, A., Lona, I., Bontianti, A., Et Al. (2016). Changement climatique, géomorphologie et inondabilité de la plaine alluviale du fleuve Niger à Niamey (Niger). *Rev. Cames* (007), 299–314.
 8. CEDEAO-CSAO/OCDE, (2008). Le climat et les changements climatiques. Atlas de l'intégration Régionale en Afrique de l'Ouest. Série environnement, 13p.
 9. Cutter SL, Emrich CT, Webb JJ, Morath D. (2009). Social vulnerability to climate variability hazards: a review of the literature. Final report to Oxfam America. Columbia, South Carolina: Hazards and Vulnerability Research Institute, University of South Carolina. http://adapt.oxfamamerica.org/resources/Literature_Review.pdf. Accessed on 4 Feb 2013.
 10. Danda, M. (2004). Politique de décentralisation, développement régional et identités locales au Niger : le cas du Damagaram (Phd thesis). Université Montesquieu - Bordeaux IV ; Institut d'études politiques de Bordeaux. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00370355/document>.
 11. Daouda A., Tachiani V., Tiepolo M., (2016), Milieu physique, peuplement et exposition aux aléas hydro-climatiques dans la région de Tillabéri ; Niger. Risque et adaptation climatique dans la région de Tillabéri ; Niger. Harmattan ; pp 27-57.
 12. Descroix, L. (2018). Eau: Processus et Enjeux en Afrique de l'Ouest Sahélo-Soudanienne; Editions Archives Contemporaines; EAC: Paris, France, 2018.
 13. Descroix, L., Diongue Niang, A., Dacosta, H., Panthou, G., Quantin, G. & Diedhiou, A. (2013). Evolution des pluies de cumul élevé et recrudescence des crues depuis 1951 dans le bassin du Niger Moyen (Sahel). *Climatologie* 10, 37–50.
 14. FAO. (2007), Sahel : Situation météorologique et état des cultures système mondial d'information et d'alerte rapide, Rapport No 3 - 13 septembre 2007.
 15. Fiorillo E. Issa H. Rocchi L et Tarchiani V. (2015). Manuel de la base de données des inondations. Rapport N° 5. Projet AdaptatioN Au changement climatique, prévention des catastrophes et Développement agricole pour la sécurité Alimentaire ANADIA Niger Projet AdaptatioN Au changement climatique, prévention des catastrophes et Développement agricole pour la sécurité Alimentaire. 37p.

16. Garry G. et Veyret Y, (1996), La prévention du risque d'inondation : L'exemple français est-il transposable aux pays en développement ? Cah. Sci. hum. 32 (2) 1996 : 423-443.
17. Gilard O., et Gendreau N. (1998), « Inondabilité : Une méthode de prévention raisonnable du risque d'inondation pour une gestion mieux intégrée des bassins versants », Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, vol. 11, n° 3, 1998, p. 429-444.
18. Harvatt J, Petts J, Chilvers J. (2011). Understanding householder responses to natural hazards: flooding and sea-level rise comparisons. *J Risk Res* 14(1):63–83.
19. Horton, R. E. (1933). The Rôle of infiltration in the hydrologic cycle. *Trans. Am. Geophys. Union* 14(1), 446. doi:10.1029/TR014i001p00446.
20. Mamadou I. Abdou A, (2016). Gestion des eaux pluviales et risques environnementaux dans la ville de Tessaoua (Région de Maradi) au Niger. *Revue Territoires, Sociétés et Environnement, Revue scientifique semestrielle (Territoires, Sociétés et Environnement), Université de Zinder, N°007, p. 130-120.*
21. Mamadou I., (2014). La gestion des eaux de pluie et risques d'inondation dans la ville de Zinder au Niger, *Revue Territoires, Sociétés et Environnement, Revue scientifique semestrielle (Territoires, Sociétés et Environnement), Université de Zinder, N°003, ISSN : 1859-5103, pp 9-28.*
22. Mamadou, I.; Gautier, E.; Descroix, L.; Noma, I.; Bouzou Moussa, I.; Faran Maiga, O.; Genthon, P.; Amogu, O.; Malam Abdou, M.; et Vandervaere, J.-P. (2015). Exorheism growth as an explanation of increasing flooding in the Sahel. *Catena* 2015, 130, 131–139. [CrossRef]
23. N'dri et al. (2017), Cartographie des formes d'érosion hydrique dans la Commune Urbaine D'Attecoubé (Abidjan, Cote D'ivoire) ; Département Eau, Géosciences et Environnement, UFA Environnement, Université Jean Lorougnon GUEDE, 02.
24. Niger, (2014). Rapport d'évaluation des capacités nationales pour la réduction des risques de catastrophes au Niger. Rapport, Niger, 78p.
25. Nouaceur Z et Gilles S, (2013), Changements climatiques et inondations urbaines au Sahel –Études de cas: Nouakchott (Mauritanie), Ouagadougou (Burkina Faso), Colloque SIFEE, Lomé 2013, p10.
26. OCHA, (2012), « Les pénuries d'eau à Zinder vident les classes de leurs élèves et risquent de jeter de nombreuses personnes sur les routes de l'exode », (2012).

27. OCHA. (2017). A propos d'OCHA Niger | OCHA. Retrieved May 21, 2017, from <http://www.unocha.org/node/139656>;
28. Oruonye E. D. (2013). An Assessment Of Flood Risk Perception And Response In Jalingo Metropolis, Taraba State, Nigeria Int. J. Forest, Soil and Erosion, 2013 3 (4):113-117, ISSN 2251-6387, © November 2013, GHB's Journals, IJFSE, Iran
29. Ozer P., Djaby B. et De Longueville, F. (2015), Evolution récente des extrêmes pluviométriques au Niger (1950-2014), Communication, Workshop « Coopération Universitaire au Développement avec le Niger » Université de Liège, Arlon Campus Environnement.
30. Panthou, G., T. Vischel et T. Lebel, (2013), Évolution récente des précipitations extrêmes au Sahel. Poster INSU, Perspectives Surfaces et Interfaces Continentales, 22 mai 2013.
31. Ps-Eau, (2013). La gestion des eaux pluviales (GEP) en milieu urbain dans les pays en développement. Etat des lieux et pistes de réflexions pour un futur programme de recherche action, 38p.
32. République du Niger, (2012), Présentation des résultats préliminaires du quatrième (4ème) recensement général de la population et de l'habitat (RGPH 2012), Niamey, avril.
33. Sandao, I. (2013). Etude hydrodynamique, hydrochimique et isotopique des eaux souterraines du bassin versant de la Korama /Sud Zinder, Niger : Impacts de la variabilité climatique et des activités anthropiques. Thèse de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, Niamey-Niger.
34. Sarr, B. et Lona I., (2009), Les fortes pluies enregistrées au Sahel au cours de l'hivernage 2007 : variabilité et/ou changement climatique. Communication 14ème Colloque International, SIFEE « Changement climatique et évaluation Environnementale » Outils et enjeux pour l'évaluation des impacts et l'élaboration des plans d'adaptation, Niamey.
35. Sighomnou, D., Descroix, L., Genthon, P., Mahe, G., Bouzou Moussa, I., Gautier, E., Mamadou, I., (2013). La crue de 2012 à 86 Niamey : un paroxysme du paradoxe du Sahel ? Sci. Chang. Planétaires Sécher. 24(1), 3–13.
36. UNISDR. (2017), Des Consultar - Charts / Query Module. Base des données sur les risques, Retrieved September 26, 2017, from <http://www.desinventar.net/DesInventar/main.jsp?countrycode=ner&lang=FR>
37. Vichel, T., T. Lebel, G. Penthou, G. Quantin, A. Rossi et M. Martinet, (2015), Le retour d'une période humide au Sahel ? Observations et perspectives. Les sociétés rurales face aux changements climatiques et

environnementaux en Afrique de l'ouest, Edition IRD Marseille 2015, pp. 43-60.

38. Wallez L., (2010). Inondations dans les villes d'Afrique de l'Ouest : diagnostic et éléments de renforcement des capacités d'adaptation dans le Grand Cotonou, Maitrise en environnement de l'université de Sherbrooke (Québec, Canada) & Master en ingénierie et management de l'environnement et développement durable de l'université de technologie de Troyes (France). 90p.