

Effets Socioéconomiques de l'Impraticabilité des Pistes Rurales de la Commune d'Athieme au Sud-Ouest du Bénin

KOUKPO Martial John¹

YABI Ibouaïma²

ADJAKPA Cyrille¹

DJESSONOU Sèngangla Franco-Néo Camus²

*1. Ecole Doctorale Pluridisciplinaire, Espace – Cultures - Développement (EDP-ECD), Université d'Abomey-Calavi (UAC)
(+229) 01 97 32 30 75 ; 03 BP 1751 Jéricho-Cotonou-Bénin*

*2. Laboratoire 'Pierre PAGNEY' Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi (UAC)
(+229) 01 96 63 40 84/01 97 47 68 28 ; BP 922 Abomey-Calavi
francodjessonou@gmail.com

Résumé

La Commune d'Athiémé connaît une impraticabilité de la majorité de ces pistes en terre sur une douzaine de semaines. Cette inaccessibilité des voies, dus aux phénomènes d'inondation et de crue, affecte négativement le quotidien des populations de ladite commune. L'objectif de cette recherche est d'analyser les incidences socioéconomiques découlant de l'impraticabilité des pistes rurales de la Commune d'Athiémé. L'approche méthodologique utilisée s'articule autour de la collecte et le traitement des données issues de la recherche documentaire et de l'enquête en milieu réel avec un échantillon composé de 360 personnes. La moyenne arithmétique, l'écart-type et des outils appropriés ont été utilisés. Le traitement des données a été réalisé à l'aide des logiciels SPSS 17.0 et ArcView 3.2.

Les résultats ont révélé que la commune d'Athiémé est bien arrosée durant les mois d'avril à juillet et de septembre à octobre. Pendant ces périodes, les pistes rurales reçoivent de l'eau de pluie en quantité, qui ruissellent et stagnent sur leur surface. Le débordement pendant les saisons pluvieuses des cours d'eau de la Commune est source d'impraticabilité des pistes rurales. Chaque année, 138 kilomètres (83 %) de pistes rurales sont temporairement impraticables. Cette situation engendre l'enclavement de 14/61 villages localisés dans 3/5 arrondissements de la commune. En moyenne, 25000 tonnes de production agricole sont détruites par an et 17 écoles, 3 marchés

d'arrondissement et 4 centres de santé d'arrondissement restent temporairement inaccessibles. La mobilité de 34 % des ménages de la commune demeure compromise durant 3 mois. Une amélioration de la gestion des effets de l'impraticabilité des pistes rurales est souhaitée pour amorcer le développement durable dans cette commune.

Mots-clés : Athiémé, Conséquences, socioéconomiques, impraticabilité, pistes rurales

Abstract

The municipality of Athiémé experiences impassability of the majority of its dirt roads for about twelve weeks. This inaccessibility of the roads, due to flooding and high water levels, negatively affects the daily lives of the population of the municipality. The objective of this research is to analyze the socioeconomic impacts resulting from the impassability of rural roads in the municipality of Athiémé. The methodological approach used revolves around the collection and processing of data from documentary research and a field survey with a sample of 360 people. Arithmetic mean, standard deviation, and appropriate tools were used. Data processing was carried out using SPSS 17.0 and ArcView 3.2 software.

The results revealed that the municipality of Athiémé receives plenty of water from April to July and from September to October. During these periods, rural roads receive large quantities of rainwater, which runs off and stagnates on their surface. Overflowing of the commune's waterways during the rainy seasons makes rural roads impassable. Each year, 138 kilometers (83%) of rural roads are temporarily impassable. This situation results in the isolation of 14/61 villages located in 3/5 districts of the commune. On average, 25,000 tons of agricultural produce are destroyed per year, and 17 schools, 3 district markets, and 4 district health centers remain temporarily inaccessible. The mobility of 34% of the commune's households remains compromised for 3 months. Improved management of the effects of impassable rural roads is needed to initiate sustainable development in this commune.

Keywords: Athiémé, Consequences, socioeconomic, impassability, rural roads

Introduction

L'Afrique subsaharienne possède approximativement 700.000 kilomètres de pistes rurales, mais la moitié est en mauvais état (J. Riverson et *al.*, 2015, p. 11). Deux tiers de la population rurale africaine vivent encore à plus de deux kilomètres d'une route praticable en toute saison. Dans certains pays du continent, les coûts de transport représentent jusqu'à 30 % des revenus mensuels des ménages les plus pauvres (D. Lourdes et *al.*, 2007, p. 5). L'infrastructure routière est particulièrement vulnérable au changement climatique : la plupart des prévisions indiquent qu'en Afrique, la hausse des températures, l'augmentation des précipitations et les inondations finiront par avoir raison d'un réseau routier déjà soumis à une pression extrême, (R. Cervigni et *al.*, 2016, p. 8). Les infrastructures de transport routier sont indispensables pour la réduction de la pauvreté surtout en milieu rural où l'accessibilité aux marchés et aux services sociaux demeure précaire. Malgré leur rôle de premier plan dans le développement d'une localité, les infrastructures de transport routier sont insuffisantes, dégradées et confrontées aux problèmes d'entretien dans le Sud-Bénin (A.T. Houinsou, 2013, p. 10). D'ailleurs, les aléas naturels comme les inondations et crues, induisent sur le plan spatio-temporel de graves conséquences humanitaires pour la plupart amplifiées par les problèmes de développement. Ils constituent des blocages qui inhibent le développement, empêchent la croissance économique et la réduction de la pauvreté (J. Pluvillage, 2014, p. 26). Les problèmes liés principalement à la mobilité des personnes et biens se posent avec acuité dans et les zones rurales sont sous-équipées en infrastructures socio-économiques de base. De plus, l'enclavement est un obstacle pour la libre circulation des personnes et des biens dans les zones rurales. En effet, pendant la saison pluvieuse la route est généralement

impraticable et souvent très boueuse. Ce qui constitue une contrainte pour la mobilité des personnes et des biens d'une zone à une autre (R. Mbella Mbong et E. R. Mboungue, 2023, p. 12).

Au Congo, la rapidité avec laquelle se dégradent les pistes agricoles surtout non bitumées constitue aujourd'hui une grande préoccupation, aussi bien pour les décideurs politiques et administratifs que pour les populations qui sont les principaux utilisateurs et les scientifiques qui cherchent à comprendre le phénomène (I. M'bouka Milandou et *al.*, 2016, p. 45). Ceci est autant évident que ces axes de communications sont vitaux pour l'économie en général et pour la survie des communautés rurales en particulier. Animée par l'érosion hydrique, cette dégradation se manifeste généralement par des rigoles, des ravines générées par les ornières et se transforment en ravins. Certains se forment sur les côtés et remontent par érosion régressive en direction de la route qu'ils coupent plus ou moins perpendiculairement (L. Sitou et I. M'bouka Milandou, 2017, p. 117).

Athiémé est une commune rurale, où la plupart des activités économiques sont tributaires des aléas climatiques (N. Agossou, 2001, p. 7). Dans ce contexte où tout dépend du climat, le transport devient un facteur limitant car, il reste dépendant à la fois des ressources financières mais également des conditions naturelles existantes (C. Afouda et *al.*, 2009, p.13). La Commune d'Athiémé subit cycliquement les phénomènes d'inondation, d'érosion et de dégradation des sols qui détruisent son réseau routier et entravent la circulation des populations en toute saison. Toute la vie économique de la Commune se trouve ralentie en période d'inondation et de crue. Le transport devient cher voire impossible, suivi de biens d'autres corolaires. La présente étude analyse les conséquences socioéconomiques qui découlent de l'impraticabilité saisonnière des pistes rurales de la Commune d'Athiémé.

1. Situation géographique du milieu d'étude

Située au Sud-Ouest du Bénin, la Commune d'Athiémé est comprise entre les parallèles 6°28' et 6°40' de latitude nord et entre les méridiens 1°35' et 1°48' longitude est. Elle couvre une superficie de 238 km². Elle est limitée : au nord par la Commune de Lokossa ; au sud par la Commune de Grand-popo ; à l'est par la Commune de Houéyogbé ; et à l'ouest par la République Togolaise avec laquelle elle partage une frontière naturelle qu'est le fleuve Mono. La Commune d'Athiémé compte cinq (5) arrondissements à savoir : Athiémé, Adohoun, Atchannou, Kpinnou et Dédékpœ. Ces arrondissements sont subdivisés en 61 villages ou quartiers. La situation géographique et administrative du milieu d'étude est présentée à travers la figure 1.

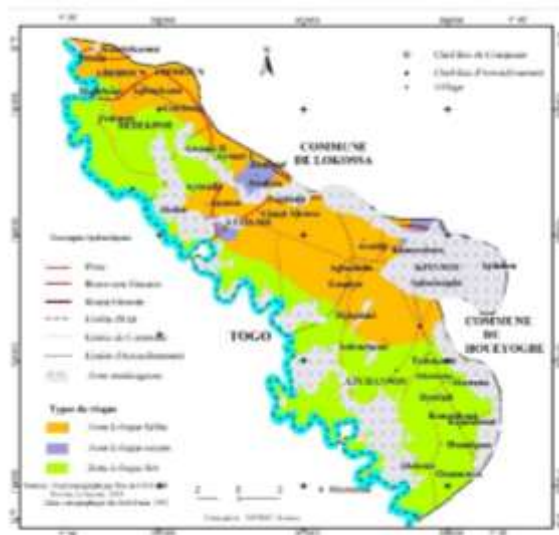


Figure 1 : Situation géographique et subdivision administrative

de la Commune d'Athiémé

2. Matériels et méthodes

Les enquêtes de terrain ont été faites auprès des populations. Un échantillon de la population a été constitué et choisi pour être soumis au questionnaire. Sa détermination a été effectuée sur la base d'un tirage aléatoire à deux degrés. Le premier degré est le choix des hameaux inondés et le second degré est celui du choix des ménages (choisis de façon aléatoire) dans lesquels sont tirés les individus soumis au questionnaire. La taille minimale de l'échantillon (T_{me}) a été déterminée par la formule de Schwartz (1995) :

$$T_{me} = [(t^2 \times pq/d^2)]$$

Dans cette formule T_{me} désigne la Taille minimale de l'échantillon ; t^2 le niveau de confiance fixé à 1,96 qui correspond à un degré de confiance de 95 % ; $p = n/N$ avec n = nombre de ménages enquêtés ; N = nombre de ménages total en 2013 ; p : pourcentage de ménages ; $q = 1 - p$ = pourcentage des ménages dans la commune d'Athiémé ; d : marge d'erreur qui est de 5 %. Après la détermination de la T_{me} pour l'arrondissement, le nombre d'individus à enquêter par village a été calculé proportionnellement à l'effectif des ménages de la commune. Au total, 360 ménages ont été enquêtés.

Les données et informations utilisées dans le cadre de ce travail sont issues principalement de la documentation et des travaux de terrain. Il s'agit des données quantitatives qui sont des données chiffrées alors que les données qualitatives concernent les opinions des populations et des acteurs à différents niveaux dans la gestion des pistes rurales dans la commune d'Athiémé. A cela s'ajoute les données utilisées relatives aux statistiques climatologiques, démographiques et socio-économiques

d'Athiémié. D'autres données sont obtenues auprès des ménages, des autorités municipales, des personnes ressources, des structures étatiques, des cadres à divers niveaux de l'administration publique intervenant dans la gestion des pistes rurales. Le questionnaire adressé aux populations et les guides d'entretien adressés aux autorités communales ont été dépouillés manuellement (codification, dénombrement...) et ensuite intégrés à l'ordinateur. L'indice d'érosivité a été calculé pour analyser la vulnérabilité des sols. La formule appliquée est la méthode simplifiée de L. Sitou et I. M. Milandou (2017, p. 112), qui intègre uniquement la hauteur des pluies annuelles moyennes (P). Avec le $P > 850$ mm à Athiémié, cette formule simplifiée s'écrit : $R = 587,8 - 1,219 P + 0,004105 P^2$ R : indice d'érosivité ; P : précipitation annuelle (mm). Pour analyser les résultats obtenus après évaluation de l'indice R, il a été utilisé la classification établie par L. Sitou et I. M. Milandou (2017, p. 113). Le tableau 1 présente la classification de l'indice d'érosivité (R) par rapport à la vulnérabilité des sols.

Tableau 1 : Classification de l'indice d'érosivité (R) par rapport à la vulnérabilité des sols

Classe	Erosivité (R)		Vulnérabilité des sols
4	>5000	Forte érosivité	Très élevée
3	4000 à 5000		Elevée
2	3000 à 4000		Modérée
1	2000 à 3000	Moyenne érosivité	Faible
0	0 à 2000	Faible érosivité	Très faible

Source : L. Sitou et I. M. Milandou (2017)

Lorsque l'indice R est élevé, le ruissellement généré est plus puissant et plus concentré. Sur les pentes, même légères, et le

long des accotements des pistes, ce ruissellement intense peut créer des ravines et des fosses profondes. Ces dépressions s'agrandissent à chaque événement pluvieux, rendant la piste impraticable et dangereuse. Les informations de synthèses produites ont été traduites sous formes de tableaux, de graphes, etc. Les analyses statistiques et graphiques sont faites aux moyens des logiciels de traitements de données comme Excel, SPSS Statistic 17.0. Les méthodes d'analyse utilisées sont : (i) la statistique descriptive en termes de moyenne, de fréquence et (ii) la comparaison des moyennes. L'approche méthodologie utilisée a permis d'obtenir des résultats qui sont présentés.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques climatiques

La Commune d'Athiémé jouit essentiellement d'un climat du type subéquatorial caractérisé par quatre (4) saisons dont : deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches réparties comme suit :

- une grande saison des pluies, de mi-mars à mi-juillet ;
- une petite saison sèche, de mi-juillet à mi-septembre ;
- une petite saison des pluies, de mi-septembre à mi-novembre et
- une grande saison sèche, de mi-novembre à mi-mars.

La figure 2 présente les pluies moyennes enregistrées mensuellement dans la Commune d'Athiémé durant la période 1981 à 2023.

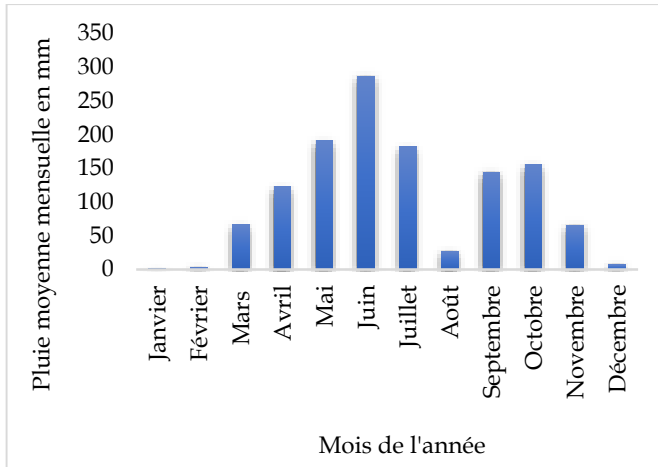


Figure 2 : Régime pluviométrique mensuel du milieu de recherche de 1981 à 2023

Source : Traitement des données de l'ANMB, mai 2024

L'analyse de la figure 2 montre que le milieu de recherche est bien arrosé durant les mois d'avril à juillet et de septembre à octobre. Pendant ces périodes, les pistes rurales reçoivent de l'eau de pluie en quantité, qui ruissellent et stagnent sur leur surface.

3.2. Activités économiques dans le milieu de recherche

Les populations du milieu de recherche exercent plusieurs activités économiques dont principalement celle agricole. D'ailleurs, Athiémé est la commune qui produit plus de production agricole dans tout le département du Mono. Les

pistes rurales sont utilisées pour le convoiement des récoltes vers les différents marchés. Quant aux autres activités économiques pratiquées dans la commune d'Athiémé, à savoir : la transformation des produits agricoles, l'élevage, la chasse, l'artisanat, l'exploitation forestière, le commerce et le tourisme, elles utilisent aussi au quotidien les pistes rurales. Les produits de pêche et de chasse transitent également par les pistes rurales avant de rejoindre les marchés. Toutes les activités économiques du milieu de recherche utilisent les pistes rurales pour accroître leur performance. La praticabilité des pistes rurales du milieu de recherche en toute saison représenterait un atout pour l'écoulement des vivres et une contribution au développement économique.

3.3. Contraintes hydroclimatiques dans la Commune d'Athiémé

Le fleuve Mono constitue le principal cours d'eau du milieu d'étude. Il est muni d'une large vallée et de bassins versants qui irriguent la quasi-totalité des villages de la Commune d'Athiémé. Long d'approximativement de 467 km et drainant un bassin versant d'environ 25 000 km², il prend sa source au Togo, entre la ville de Sokodé et la frontière avec le Bénin, et se dirige vers le sud. La figure 3 présente le réseau hydrologique d'Athiémé.

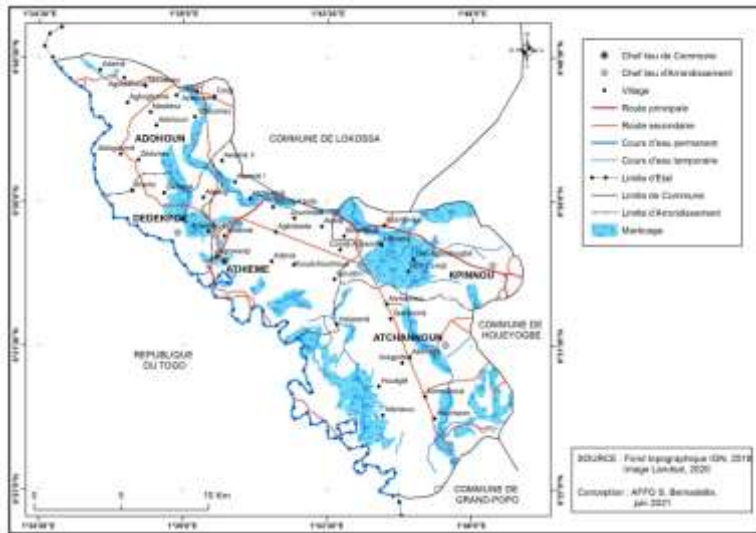


Figure 3 : Réseau hydrologique d’Athiémé

L’examen de la figure 3 montre que la Commune d’Athiémé est constituée des marécages dans la majeure partie qui regorge d’eau pendant la saison pluvieuse. Le fleuve Mono, principal cours d’eau du milieu est muni de bassin versant et constitue de véritable facteur des inondations dans la Commune. En effet, pendant les saisons de pluies, le territoire est menacé par les lâchées chaque année des eaux du barrage Nangbéto entrainant le débordement du fleuve Mono et les inondations, l’érosion fluviale des berges du fleuve Mono et l’insécurité dans les espaces frontaliers avec le Togo. Le fleuve Mono est complété par le fleuve Sazué et les lacs Toho, Godogba et Djèto qui sont également munis de bassins versants. Le réseau hydrographique influence le régime hydrologique. La figure 4 présente le régime hydrologique du secteur d’étude entre 1981 et 2023.

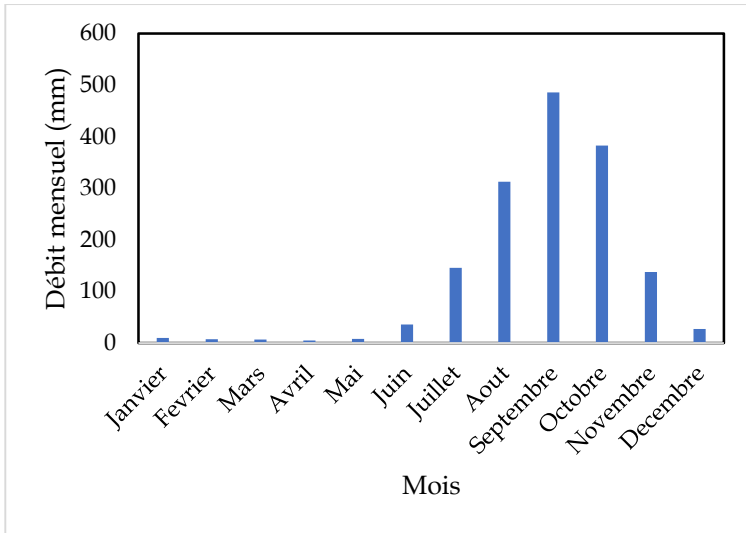


Figure 4 : Régime hydrologique du secteur d'étude (1981-2023)

Source : Traitement des données de Météo-Bénin, mai 2024

Il ressort de la figure 4 que la montée des eaux ne survient qu'une fois dans l'année et débute dans le mois d'août. Le débit moyen mensuel observé sur toute la série avec une moyenne de $130,50\text{m}^3/\text{s}$, témoigne de sa très grande irrégularité saisonnière. Pendant la période de juillet à septembre, il arrive de manière cyclique que les crues du fleuve Mono et de ses défluent créent une inondation en mettant ainsi la commune d'Athiémé dans un état de presqu'île. Les crues du fleuve Mono occasionnent également les inondations dans les Arrondissements de la Commune d'Athiémé. Le débordement pendant les saisons pluvieuses des cours d'eau de la Commune est source d'impraticabilité des pistes rurales. Ainsi, le riche potentiel

hydrographique constitue un frein à l'entretien des pistes rurales car l'eau est réputée perturbée la tenue correcte des voies.

3.4. Comportement de l'eau sur les pistes rurales de la commune d'Athiémé

Le déroulement saisonnier dans la commune d'Athiémé crée la présence permanente de l'eau sur les pistes rurales. Les fortes pluies, la crue et l'inondation sont des événements climatiques qui occasionnent l'envahissement temporaire et répétitif des pistes rurales par l'eau. Ces eaux circulent ou séjournent sur les pistes rurales pendant des semaines. La figure 5 présente la proportion du niveau d'érosivité dans la Commune d'Athiémé.

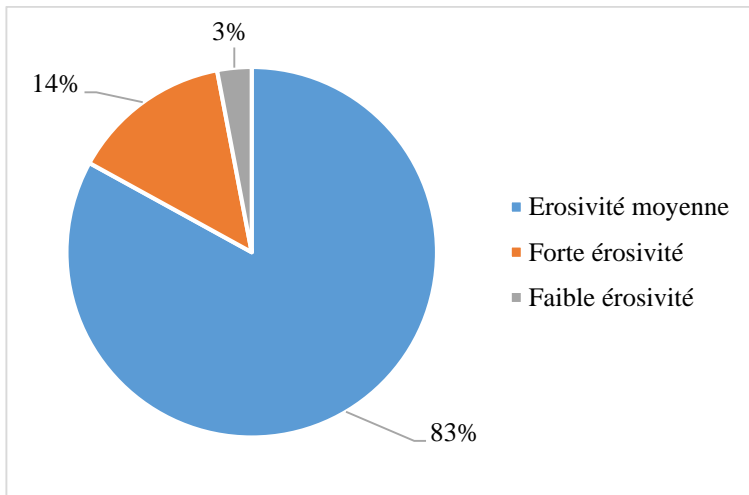


Figure 5: Proportion du niveau d'érosivité dans la Commune d'Athiémé

Source des données : Traitement des données du calcul, mai 2024

L'analyse de la figure 5 montre que 83 % des années ont une érosivité moyenne, 14 % des années ont une forte érosivité et 3 % des années ont une faible érosivité. Une pluie intense et de forte énergie a un pouvoir érosif beaucoup plus élevé qu'une pluie fine et douce, même si la quantité totale d'eau est la même. Une forte érosivité des pluies dégrade rapidement les chaussées non revêtues, provoquer l'affouillement des fondations des ouvrages et l'obstruction des fossés. L'indice d'érosivité des pluies a permis la prédiction de la dégradation des pistes rurales dans la Commune d'Athiémé, une zone particulièrement sujette aux fortes pluies et inondations. C'est un facteur clé pour évaluer l'agressivité climatique envers ces infrastructures vitales. Des dégradations s'observent après le passage des eaux. L'impraticabilité des pistes rurales durant le déroulement des événements climatiques dans le milieu de recherche est un phénomène cyclique qui a une périodicité annuelle. Les pistes rurales du milieu de recherche sont inaccessibles en période de fortes pluies, de crue et d'inondation. La figure 6 présente le niveau de vulnérabilité des sols dans la commune d'Athiémé.

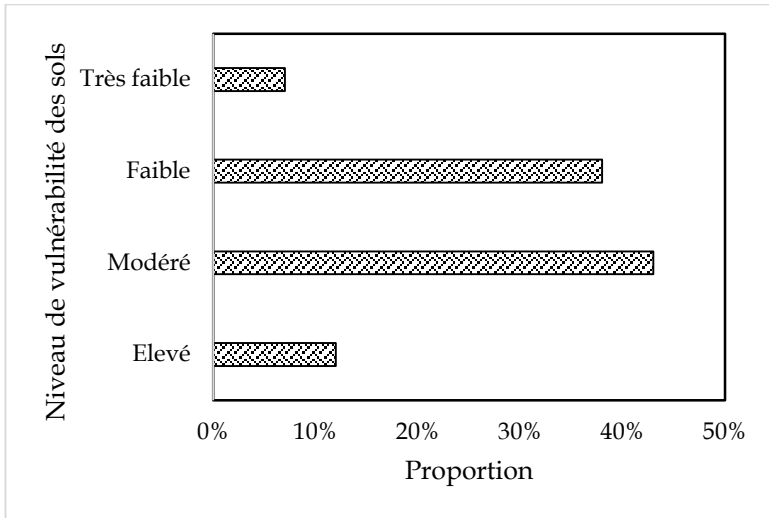


Figure 6 : Niveau de vulnérabilité des sols dans la commune d'Athiémé

Source des données : Traitement des données du calcul, mai 2024

L'examen de la figure 6 montre que les sols sont modérément vulnérables à l'eau (43 %), 12 % ont un niveau de vulnérabilité élevé, 38 % sont faiblement vulnérables et 7 % ont un niveau de vulnérabilité très faible. Les pistes qui ne sont pas submergées par l'eau, conservent quand même de l'eau à plusieurs endroits sur leur chaussée. Les événements climatiques constituent donc des contraintes naturelles à considérer dans le processus d'entretien des pistes rurales du milieu de recherche. Car ces événements climatiques engendrent et accentuent les dégradations observées sur les pistes rurales de la commune d'Athiémé.

3.5. Conséquences socioéconomiques de l'impraticabilité des pistes rurales

L'impraticabilité des pistes rurales à Athiémé résulte des phénomènes d'inondation et de crue encore récurrente dans cette commune. Le fait que la Commune d'Athiémé se situe dans le lit majeur du fleuve Mono accentue la vulnérabilité des pistes rurales face aux débordements des eaux. L'impraticabilité des pistes rurales empêche la mobilité des personnes et des biens. Avec des pistes rurales inaccessibles, les pêcheurs diminuent l'intensité de leur activité. La montée des eaux des cours d'eau représente des risques de noyade connus et évités par ces pêcheurs. Les chasseurs ne vont plus à la chasse, car les lieux de chasse sont envahis par l'eau et les gibiers se sont enfuis ou noyés. Les artisans sont obligés de rester à la maison sans ouvrir leurs ateliers car les pistes rurales sont inaccessibles. Les activités de tourisme, de commerce et de transport routier chutent de 28 % en raison du mauvais état de praticabilité des pistes rurales. Chaque année, 138 km sur les 164,65 km de pistes rurales qui sont submergées d'eau durant douze (12) semaines. Cette situation enclave 14 villages de trois 3 arrondissements à savoir : Adohoun, Atchannou et Dédékpœ. Elle paralyse en moyenne 17 écoles, 3 marchés d'arrondissement, 4 centres de santé et 3 bureaux d'arrondissement. Elle crée une perte moyenne annuelle de 25000 tonnes de production agricole, de 85 têtes de petits ruminants, et de 490 volailles. Les conséquences comme les pertes de revenus des ménages, la déscolarisation, les échecs scolaires, la dépravation des mœurs, l'insalubrité du milieu, les maladies hydriques, la famine, la précarité et la noyade sont enregistrées chaque année. La planche 1 présente l'état d'impraticabilité des pistes rurales de la commune en saison pluvieuse et leurs effets.



Planche 1 : Vue partielle de l’envahissement des pistes rurales en saison des pluies à Athiémé

Prise de vues: KOUKPO, octobre 2024

La planche 1 montre la vulnérabilité du réseau routier non revêtu de la Commune d’Athiémé face aux aléas climatiques comme l’inondation et la crue. La photo 1 de la planche illustre une piste rurale totale envahie d’eau. La photo 2 de la planche présente des écoliers entrain de patauger dans l’eau qui ruisselle sur une piste.

L’amélioration de la politique actuelle d’entretien de ce réseau routier non revêtu de la Commune d’Athiémé permettrait à ces infrastructures de transport rural de conserver leur état de praticabilité sur plusieurs saisons. Ce qui évitera les effets socioéconomiques remarqués actuellement. L’état et la mairie devront mutualiser leurs efforts pour renverser cette tendance actuelle.

4. Discussions

La dégradation avancée des pistes en terre de la Commune d’Athiémé jusqu’à leur impraticabilité temporaire due aux aléas

climatiques, à la nature du sol et à l'installation des populations dans le lit majeur du fleuve Mono sont autant de facteurs qui inhibent le développement économique. Le lâché des eaux du barrage de Nagbéto situé en amont d'Athiémé et la descente des eaux du Nord accentuent les répercussions du phénomène d'inondation dans la commune. Ces résultats sont similaires à ceux de P. Blalogoé (2014, p. 64) qui a montré que parmi les causes des inondations dans le Grand Cotonou, il y a les apports fluviaux de l'Ouémé depuis le Nord et le Centre du Bénin qui viennent provoquer la crue du lac Nokoué. Le lac déverse à son tour le trop plein des eaux sur les quartiers périphériques pour y provoquer les inondations. A ces causes, s'ajoutent des facteurs aggravants comme l'occupation anarchique de la plaine inondable. De plus les résultats des travaux de J. Houndagba *et al.* (2011, p. 51) sur la cartographie des risques naturels dans le département du Zou, énoncent les contraintes pédoclimatiques comme les principaux facteurs qui font obstacles aux aménagements du territoire. De pareils résultats ont été obtenus par Dara (2013, p. 23) en Afrique de l'Ouest affirmant que l'existence ou non d'une bonne infrastructure routière surtout celle en milieu rural dépend des facteurs physiques existants et de l'adaptation des techniques d'entretien à ces facteurs.

Dans la commune d'Athiémé, l'impraticabilité des pistes rurales empêche la mobilité des personnes et des biens. Avec des pistes rurales inaccessibles, les artisans sont obligés de rester à la maison sans ouvrir leurs ateliers car les pistes rurales sont inaccessibles. Les activités de tourisme, de commerce et de transport routier chutent de 28 % en raison du mauvais état de praticabilité des pistes rurales. Chaque année, 138 km sur les 164,65 km de pistes rurales qui sont submergées d'eau durant douze (12) semaines. Ce résultat concorde avec ceux de B. Dagno *et al.* (2024, p. 915) et M. Tchibozo (2024, p. 37) qui ont montré que la dégradation des routes entraîne une hausse des

coûts de transport des personnes et des marchandises, réduisant ainsi le pouvoir d'achat des populations. Les routes dégradées sont souvent le théâtre d'accidents de la route, mettant en danger la vie des usagers et entraînant des coûts sociaux importants.

Conclusion

L'évaluation des effets socio-économiques de l'impraticabilité des pistes rurales dans la Commune d'Athiémé représente une œuvre inédite destinée à être consultée par la communauté scientifique pour prendre des décisions adéquates afin d'améliorer l'entretien des pistes rurales. Au terme de cette recherche, il faut noter que les caractéristiques climatiques, le réseau hydrographique, les contraintes hydroclimatiques favorisent l'impraticabilité des pistes rurales. La dégradation avancée des pistes en terre de la Commune d'Athiémé jusqu'à leur impraticabilité temporaire due aux aléas climatiques, à la nature du sol et à l'installation des populations dans le lit majeur du fleuve Mono sont autant de facteurs qui inhibent le développement économique. La montée des eaux des cours d'eau représente des risques de noyade connus et évités par les pêcheurs. Les artisans sont obligés de rester à la maison sans ouvrir leurs ateliers car les pistes rurales sont inaccessibles. Les activités de tourisme, de commerce et de transport routier chutent de 28 % en raison du mauvais état de praticabilité des pistes rurales. Chaque année, 138 km sur les 164,65 km de pistes rurales qui sont submergées d'eau durant douze (12) semaines.

Références bibliographiques

AFOUDA Abel, CLEDJO Placide, TOTIN S. et BOKO Michel, 2009, « Variabilité pluviométrique et bilan climatique dans le bassin de la volta au Bénin », Revue scientifique, UAC, pp.81-94.

- AGOSSOU Noukpo, 2001. *Agricultures et développement urbain en Afrique subsaharienne, Synthèse de l'Etat des lieux et cadre de Développement Rural au Bénin*, DPP/MAEP, 44p
- BLALOGOE Cocou Parfait, 2014. *Stratégies de lutte contre les inondations dans le grand Cotonou : diagnostic et alternative pour une gestion durable*. Thèse de doctorat Géographie et Gestion de l'Environnement, EDP/UAC, 242 p.
- CERVIGNI Raphaël, LOSOS Andrew Michael, NEUMANN James L. et CHINOWSKY Paul, 2016. *Améliorer la résilience climatique des infrastructures africaines : le secteur des routes et des ponts*. Washington, DC : Groupe de la Banque mondiale.
- DAGNO Bakary, Cisse Mahamadou, KEITA Alassane, GUIROU Alibourou et KANTE Moussa Keiffing, 2024, « Impacts de l'état des infrastructures routières sur la qualité de l'air à Bamako ». *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS)*, Vol. 2, No. 3, pp904-919
- DARA, 2013, *Indice de Réduction des Risques (RRI) en Afrique de l'Ouest ; analyse des conditions et des capacités de réduction des risques de catastrophes ; le Cap-Vert, la Gambie, le Ghana, la Guinée, le Niger et le Sénégal*, Edition l'Harmattan. Paris 87 p.
- HOUINSON Tognidè Auguste, 2013. *Infrastructures de transport routier et structuration de l'espace au Sud-Benin*. Thèse de doctorat Géographie et Gestion de l'Environnement, EDP/UAC, 277 p.
- HOUNDAGBA Jean, BOKONON-GANTA Eustache, DJAUGA Mama et AWINDE Marc, 2011, « Cartographie des risques naturels du département du Zou », Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université d'Abomey-Calavi, *Revue Semestrielle de Géographie du Bénin* ISSN 1840-5800, N°10, pp.49-70.
- LOURDES Diaz Olvera, DIDIER Plat, PASCAL Pochet, 2007. *Mesurer les dépenses de transport des ménages en Afrique*

Subsaharienne. Une Application au cas de Niamey. Ffhalshs-00079832f. 17 p

MBELLA MBONG Rostant et MBOUNGUE Emile Roger, 2023, « Enclavement et développement des zones rurales de l'Arrondissement de MELONG (Région du Littoral-Cameroun) ». Revue Espace Géographique et Société Marocaine numéro double 73-74. 22 p.

M'BOUKA MILANDOU Idriss, SITOU Léonard et BOUZOU MOUSSA Idriss, 2016, « Analyse de l'érodibilité des sols dans la Sous-préfecture de Goma tsé-tsé (République du Congo) », Revue semestrielle de l'Université de Zinder (Niger) « territoires, société et environnements », N°007, juin 2016 ; pp.43-58

PLUVINAGE Jean, 2014, « L'exploitation agricole, entre famille et entreprise : 60 ans de débats et d'itinéraire de recherche personnel ». Open Access, INRA-SAD, pp25-44

RIVERSON John, GAVIRIA Juan, et THRISCUTT Sydney, 2015. *Les Routes Rurales en Afrique au Sud du Sahara leçons tirées de l'expérience de la Banque Mondiale.* HE 167.\3'57 R5 8 1991 FRE. 71 p.

SITOU Léonard et M'BOUKA MILANDOU Idriss, 2017, « Etude de surcreusement des pistes rurales ou forestières, sur le plateau des Cataractes : cas des routes Koubola - Kibossi Et Koubola – Bissinza (République Du Congo) ». European Scientific Journal, Vol.13, No.21, pp116-138

TCHIBOZO Miriam, 2024. *Aménagement des routes secondaires de la commune d'Abomey-Calavi : cas de la voie carrefour Aïtchedji au carrefour satellite.* Mémoire de Licence en Géographie et Aménagement du Territoire, DGAT/FASHS/UAC, 60 p.