

# FACTEURS EXPLICATIFS DE LA PERSISTANCE DE L'ÉTAT DE DÉGRADATION DES ROUTES EN TERRE DANS LA COMMUNE DE PARAKOU

Rotimy Alabi Oyétchola AGANI\*<sup>1</sup>  
(MC) Rodrigue Sèdjrofidé MONTCHO<sup>2</sup>  
Yvette ONIBON-DOBOGAN<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> \_Département de Sociologie-Anthropologie, FLASH

Université de Parakou, Bénin

rotimy96@gmail.com

## Résumé

*La gestion des eaux de ruissellement constitue un enjeu des pays en voie de développement. Dans la ville de Parakou, les infrastructures de transports routiers subissent des dégradations dues à l'érosion hydrique et aux activités anthropiques. La présente recherche vise à analyser les facteurs explicatifs de la persistance de l'état de dégradation des voies malgré les efforts d'assainissement pluvial. Pour y parvenir, l'approche mixte a été adoptée et s'est articulée autour de la recherche documentaire, des observations et des enquêtes de terrain au moyen d'une grille d'observation, d'un questionnaire et d'un guide d'entretien. Les techniques d'échantillonnage par boule de neige et par choix raisonné et celle probabiliste de D. Schwartz (1995), ont été retenues et appliquées pour interviewer trois cent quatre-vingt-quinze (395) acteurs de la commune. Les données obtenues ont été analysées à l'aide du modèle PEIR et du calcul de certaines indices. Il ressort de l'analyse des données que les facteurs naturels liés au régime climatique, hydrographique de la commune et facteurs humains liés au manque d'entretien des pistes par la Mairie et exploitants de carrières, le mauvais usage et l'agressivité du trafic par des chargements hors gabarits et le mauvais dimensionnement des ouvrages sont les facteurs qui inhibent les efforts consentis dans le secteur de l'aménagement du réseau routier à Parakou.*

**Mots clés :** Facteurs, Persistance, Dégradation, Routes

## Abstract

*Runoff water management is a challenge for developing countries. In the city of Parakou, road transport infrastructure is undergoing degradation due to water erosion and human activities. This research aims to analyze the explanatory factors for the persistence of the state of degradation of the roads despite rainwater sanitation efforts. To achieve this, the mixed approach was adopted and was structured around documentary research, observations and field surveys using an observation grid, an interview guide, a questionnaire and an interview guide. The snowball and reasoned choice sampling techniques and the probabilistic sampling of D. Schwartz (1995) were selected and applied to interview three hundred and ninety-five (395) stakeholders in the municipality. The data obtained were analyzed using the PEIR model and the calculation of certain indices. The analysis of the data shows that the natural factors linked to the climatic and hydrographic regime of the municipality and human factors linked to the lack of maintenance of the tracks by the Town Hall and quarry operators, the misuse and aggressiveness of*

*traffic by oversized loads and the poor sizing of the structures are the factors which inhibit the efforts made in the sector of the development of the road network in Parakou.*

**Keywords:** *Factors, Persistence, Degradation, Roads*

## **Introduction**

Le gouvernement béninois, conscient de l'ampleur des problèmes de pénuries, d'inondations, de détérioration de la qualité de l'eau et des divers enjeux de développement liés à l'eau, a opté pour la « Gestion Intégrée des ressources en Eau » (AHAMIDE, 2007 : 5). Dans les villes du Bénin, l'insuffisance, le dysfonctionnement et parfois l'inexistence des ouvrages de drainage des eaux pluviales entraînent des problèmes de dégradation des routes. L'érosion ainsi causée par les eaux de ruissellement est un processus géomorphologique très important, donc un facteur de la dynamique du relief. 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 qui deviennent immaîtrisables, s'accumulant dans les points bas en inondant des zones habitables et créant des mares stagnantes. Ces épisodes pluvieux, si mal gérés, peuvent provoquer des effets multiples ayant un impact sur la santé, les biens matériels, le développement économique et l'environnement (S. CAIRNCROSS et E. A. R. OUANO, 1991). Le défi majeur pour la plupart des grandes villes béninoises reste l'assainissement et la gestion de l'eau. Eu égard à l'ampleur du problème d'érosion et de l'assainissement notamment celui du drainage des eaux pluviales, source de la détérioration des routes en terre dans la commune de Parakou, il est important de connaître les facteurs qui inhibent les efforts d'assainissement pluvial dans la commune de Parakou. C'est alors que cette recherche se veut d'analyser les facteurs explicatifs de la persistance de l'état de dégradation des voies malgré les efforts d'assainissement pluvial dans la commune pour un aménagement durable du cadre de vie des populations de Parakou.

## **1. Méthodes**

Il est indispensable de définir clairement la méthode utilisée dans le cadre de cette de recherche. Ainsi, pour atteindre l'objectif fixé, la méthode

mixte a été adoptée. Il s'agit de la combinaison de la méthode quantitative et celle qualitative.

### ***1.1. Techniques et données collectées***

Les travaux de terrain ont constitué l'ossature des travaux de recherches. Les opérations qui y sont menées à cet effet sont :

- ❖ **Recherche documentaire** : Les documents lus et analysés sont constitués d'articles, de mémoires, de rapports d'études, de journaux scientifiques, de thèses, etc. Cette documentation a été complétée par l'analyse des données climatiques (station de Parakou) obtenues à Météo Bénin. Les opérations complémentaires à la recherche documentaire ont été réalisées à travers les travaux de terrain.
- ❖ **Observation directe** : mise à contribution comme technique d'objectivation de la réalité sociale au cours de la recherche. Des photos sont prises pour illustrer la description des faits observés sur le terrain.
- ❖ **Enquêtes par entretien (données qualitatifs)** : Ces entretiens individuels ont lieu avec des personnes ressources que sont les autorités communales de la Mairie, de la DDCVT et les chefs d'arrondissement.
- ❖ **Questionnaire (collecte des données quantitatives)** : utilisé pour quantifier les données, dégager les tendances sur les bases des chiffres.

### ***1.2. Outils de collecte***

- **Fiche de lecture** : Cet outil de collecte a permis de réaliser la triangulation des informations issues de la recherche documentaire.
- **Guide d'entretien** : il a présenté un ensemble de points/sous thème de discussions essentiellement ouverts avec lesquels des interviews avec les enquêté(s), en vue de collecter des informations relatives à une thématique bien définie.

- **Questionnaire** : Le questionnaire standardisé est aussi conçu pour la collecte des données quantitatives. L'outil dans le cadre du questionnaire est le questionnaire. Il a renfermé des modalités de réponses aux questions qui la compose.
- **Grille d'observation** : cet outil afférent a été conçu pour marquer les faits à observer sur le terrain.

### ***1.3. Echantillon et cibles***

#### ***1.3.1. Echantillon qualitatif***

Dans la présente recherche, ce sont les techniques d'échantillonnage par boule de neige et par choix raisonné ont été retenues et appliquées à toutes les cibles de l'échantillon.

Cette technique a permis d'interviewer des acteurs spécifiquement identifiés notamment les acteurs institutionnels (Mairie, de la DDCVT et les chefs d'arrondissement).

#### ***1.3.2. Echantillon quantitatif***

Suivant la méthode de détermination de l'échantillon méthode probabiliste de D. Schwartz (1995), en prenant en compte un niveau de confiance à 95 % (valeur type de 1,96) et qui correspond à un risque  $\alpha$  de 5 % et en appliquant la formule :

$$\beta = Z\alpha^2 \times pq / i^2$$

Avec

- $\beta$  la taille de l'échantillon par Commune ;
- $Z\alpha$  : le niveau de confiance à 95 % (valeur type de 1,96) et qui correspond à un risque  $\alpha$  de 5 % ;
- P : le degré d'homogénéité de la population et q le degré de non homogénéité de la population avec  $q = 1-p$  et  $p = N/n$  où N désigne l'effectif des ménages agricoles et n le nombre total des ménages que compte la commune ;
- i : la marge d'erreur estimée à  $\pm 3$  % (soit 0.03) qui donne la précision recherchée.

En se référant aux résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitation de 2013 (RGPH 4), l'effectif des ménages agricoles et l'effectif total des ménages s'élèvent respectivement à 4447 et 46181.

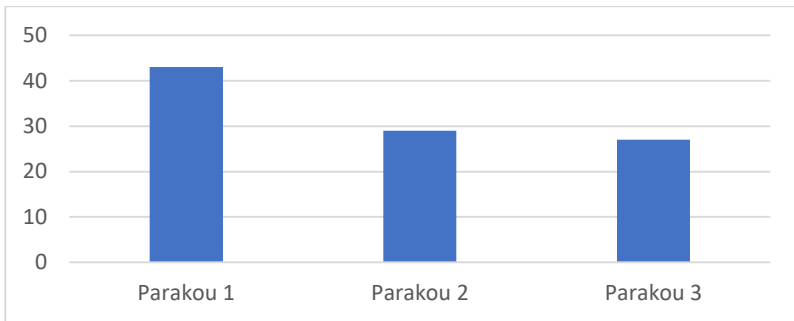
*Ainsi,*

$$\beta = (1,96)^2 \times 0,096 (0,904) / 0,03^2 = 370,43 \approx 371 \text{ ménages.}$$

*En appliquant à cette valeur la marge d'erreurs (6 %), représentant les phénomènes de non-réponses et de réponses erronées, la taille de l'échantillon revient à 393 ménages.*

L'échantillon est fondé sur le caractère représentatif des différents acteurs concernés par la thématique. Elles ont été sélectionnées par un choix raisonné avec un caractère représentatif. En raison du nombre d'arrondissement et de l'importance de la recherche, tous les trois arrondissements que compte la Commune ont été choisis systématiquement.

**Figure 1 : Répartition des enquêtés par quartier**



Source : Enquêtes de terrain, 2024

#### **1.4. Analyse des données**

##### **1.4.1. Données qualitatives**

Les données qualitatives étant d'origine multiple, elles ont fait objet d'une triangulation. Elle a consisté à recueillir les points de vue de différentes personnes sur une même question et à tirer une conclusion issue de croisement des données ainsi obtenues.

##### **1.4.2. Données pluviométriques**

Les données pluviométriques collectées à la station de Parakou, sont

celles de 1971 à 2022. Celles de 2012 à 2022 sur une période de 10 ans ont permis d'évaluer l'agressivité climatique, de déterminer la capacité érosive du climat, à partir des indices de Fournier, et d'érosivité des pluies (R) en tenant compte de la formule simplifiée de Renard & Freimund, 1994, cités par (Douay & Lardieg, 2010 : 13).

▪ **Indice de Fournier (IF)**

C'est l'un des indices d'érosivité de pluies qui permet d'évaluer le caractère agressif du climat vis à vis des sols. Fournier (1960 : 187) l'a défini comme étant le rapport entre les précipitations du mois le plus pluvieux de l'année (p) et le total des précipitations annuelles (P) en utilisant la formule suivante :

$$IF = p^2 \div P$$

*Avec p = pluviométrie du mois humide ; P = pluviométrie annuelle*

Les résultats ont fait l'objet d'analyse pour évaluer le degré ou la gravité de cet indice à Parakou, à partir du modèle proposé par Meddi (2015 : 326), dans ses travaux en Algérie du Nord (tableau 1).

**Tableau I : Classes, description et catégorie de l'Indice de Fournier**

Classes	Description	Catégorie IF
1	Très faible	< 60
2	Faible	60-90
3	Moyen	90-120
4	Élevé	120-160
5	Très élevé	> 160

Source : Meddi, 2015

Ce modèle est un tableau de cinq (05) classes distinctes, beaucoup utilisé avec l'indice de Fournier modifié (IFM). Les résultats ont permis d'établir

un lien avec les volumes de précipitations moyennes annuelles des 10 ans. Ces mêmes résultats ont été vérifiés à partir de l'évaluation de l'indice d'érosivité des pluies (R) avec les mêmes données pluviométriques.

▪ **Indice d'érosivité des pluies (R)**

Cet indice se définit comme étant l'aptitude d'une pluie à provoquer l'érosion hydrique. La formule proposée par Renard & Freimund (1994), cités par M'bouka Milandou (2019 : 61) sera appliquée. Cette formule intègre uniquement la hauteur des pluies annuelles moyennes (P) en mm des données pluviométriques disponibles et la formule est :

$$R = 587,8 - 1,219 P + 0,004105 P^2$$

R : paramètre d'érosivité (MJ.mm/ha.h.an) ; P : précipitation annuelle (mm)  
 Les résultats obtenus ont été analysés par rapport à la classification d'indices d'érosivité de Douay & Lardieg, (2010 : 13) qui se présente dans le tableau sous dessous.

**Tableau II : Classes des indices d'érosivité (R) des pluies**

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		Faible
0	0 à 2000	Faible érosivité	Très faible

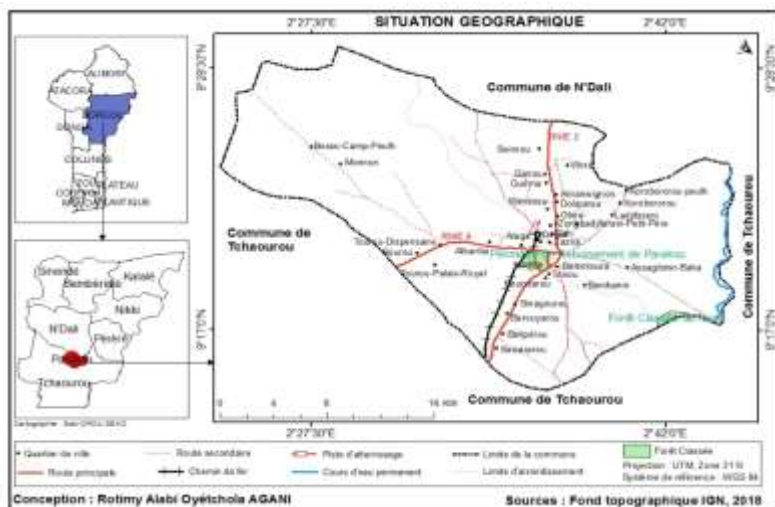
Source : Douay & Lardieg, 2010

L'évaluation de l'érosivité des pluies s'impose dans cette étude pour confirmer l'agressivité des précipitations selon les valeurs de l'indice de Fournier obtenues.

### 1.5. Présentation du cadre de recherche

La commune de Parakou est située au Nord de la République du Bénin entre les parallèles 9°15' et 9°27' de latitude Nord et les méridiens 2°30' et 2°46' de longitude Est. Elle est le chef-lieu du département du Borgou et est située à 435 km de Cotonou. Elle couvre une superficie de 441 Km<sup>2</sup> et représente la plus petite commune du département du Borgou. Elle est limitée au Nord par la commune de N'Dali, au Sud, à l'Est et à l'Ouest par la commune Tchaourou (figure n°2).

**Figure 2 : Situation géographique de Parakou**



**Source :** Rotimiy Alabi O. AGANI, *Fond topographique IGN, 2018*

La recherche a pris en compte tous les trois arrondissements et cinquante-huit (58) villages et quartiers de villes (RGPH 4).

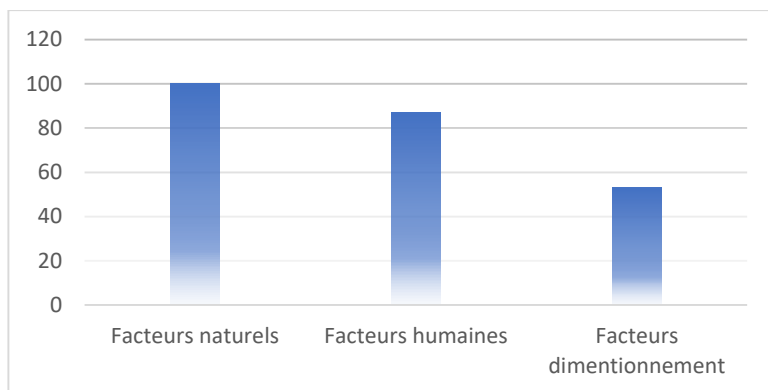
## 2. Résultats

L'enquête sur la perception des populations sur les facteurs explicatifs de l'état de la persistance des routes en terre a permis d'identifier les facteurs naturels, les facteurs humains.



Les résultats de l'analyse de ces données ont été confronté aux résultats issus des analyses pluviométriques. La figure 3 présente les statistiques obtenues.

**Figure 3 : Facteurs explicatifs de la persistance de l'état dégradation des routes à Parakou**



Source : Travaux de terrain, Rotimé Alabi O. AGANI, 2024

### **2.1. Facteurs naturels**

Il ressort des dites enquêtes, que les facteurs naturels liés aux régimes climatiques et à la topographie font partie des principaux facteurs de la persistance de l'état dégradation de routes de la Commune. 100 % des enquêtés ont cité ce facteur comme étant un facteur important.

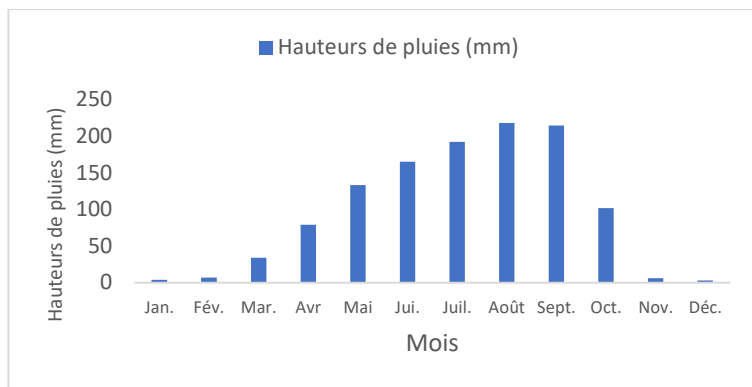
La variabilité climatique caractérisée par l'augmentation et la multiplication d'événements météorologiques provoquant des épisodes de pluies plus intenses et plus fréquents ayant pour conséquence l'augmentation du ruissellement. Les eaux de ruissellement sont donc générées par les pluies qui tombent sur des surfaces imperméabilisées et des surfaces perméables mais déjà saturées en eau par une pluviométrie importante.

#### **2.1.1. Pluviométrie**

La Commune de Parakou jouit d'un climat de type soudanien (tropical

humide) caractérisé par l’alternance d’une saison des pluies de mai à octobre et d’une saison sèche de novembre à avril (Djohy et Edja, 2018 : 85). Le maximum des précipitations survient entre juillet, août et septembre, avec respectivement 191,8 mm, 218 mm et 214,3 mm d’eau. La figure 4 présente le rythme moyen mensuel de pluie à Parakou sur la période 1971-2022.

**Figure 4 : Évolution de la pluie moyenne mensuelle de Parakou de 1971 à 2022**



Source : Météo-Bénin, 2023

La figure 4 présente l’évolution de la pluie moyenne mensuelle à Parakou entre la période de 1971-2022. A la lecture de cette figure, les pluies débutent en mars, évoluent graduellement et abondamment à atteindre son pic en août avec une hauteur pluviométrique de 218 mm pour redescendre à moins de 100 mm en octobre. Les précipitations constituent l’élément principal du climat, puisqu’elles déterminent les saisons comme partout en milieu tropical et durant la saison pluvieuse les nappes sont beaucoup plus approvisionnées. En outre, ces précipitations font partie des principaux facteurs de la dégradation des routes dans la Commune de Parakou.

### ***2.1.2. Calcul de l’Indice de Fournier***

Il a été calculé annuellement à partir des données reçues à la station de Parakou sur la période de 2013 à 2022 (10ans) puis analysés à partir du

modèle proposé par (Meddi, 2015 : 326), pour évaluer le degré ou la gravité de cet indice à Parakou. Le tableau ci-dessous présente l'Indice de Fournier.

*Tableau III : Calcul de l'IF par année*

Années	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Moyenne
P	173,2	295,2	176,6	200,5	366,2	387	265	271,5	392,6	288,5	-
P	920,7	1417,4	808	972,8	1376,7	1080,8	1268,3	1163,2	1322,1	989,5	-
IF	32,58	61,48	38,6	41,32	97,41	138,57	55,37	63,37	116,58	84,12	72,94

Source : Météo & Présente recherche, Rotimy Alabi O. AGANI, 2024

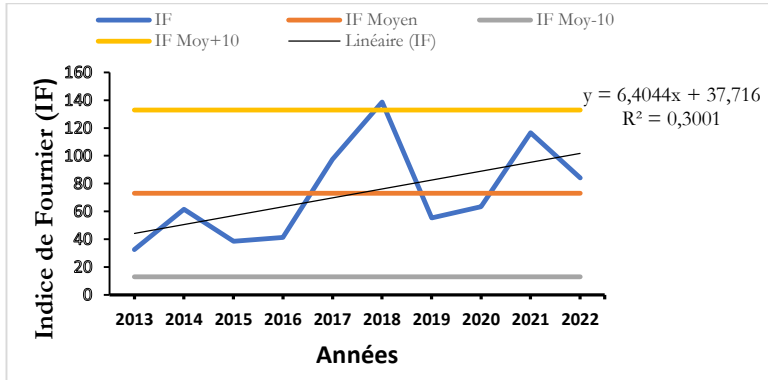
Le tableau n°3 montre les indices d'agressivité climatique à la station de Parakou entre 2013 et 2022. A l'analyse du tableau,

- quatre années que sont 2013, 2015, 2016 et 2019 présentent des valeurs IF (32,58 ; 38,6 ; 41,32 et 55,37) inférieur à 60. L'agressivité climatique vis-à-vis du sol ces années est donc **très faible** selon le modèle sollicité ;
- trois années (2014, 2020, 2022) présentent des IF (61,48 ; 63,37 ; 84,12) comprises entre 60-90. L'agressivité climatique vis-à-vis du sol ces années est **Faible** en ces années selon le même modèle ;
- deux années (2017, 2021) avec des IF (97,41 ; 116,58) comprises entre 90-120. L'agressivité climatique vis-à-vis du sol ici est en ces années **Moyenne** ;
- une année (2018) avec 138,57 comme IF comprise entre 120-160. Soit une agressivité climatique **Élevé** vis-à-vis du sol.

Quelques valeurs extrêmes de l'indice sont obtenues en 2017, 2018, 2021 et 2022, avec respectivement 97,41, 138,57, 116,58 et 84,12. Ces dernières sont supérieures à la valeur moyenne de l'Indice de Fournier F (72,94) sur la série des 10 années. Cela témoigne de la dynamique érosive des routes pendant les années 2017, 2018, 2021 et 2022.

La détermination de ces Indices de Fournier annuelle, a permis de tracer cette courbe.

**Figure 5 : Évolution annuelle de l'agressivité du climat vis-à-vis du sol sur les 10ans**



Source : Météo & Présente recherche, Rotimy Alabi O. AGANI, 2024

A la lecture de cette figure 5, l'Indice de Fournier n'a pas atteint la moyenne sur la période de 2013 à 2016 et 2019-2020 contrairement aux périodes de mi 2016 à 2019 et 2020 à 2022. IF est plus agressive à certaines années (2018) qui est l'année la plus humide, avec un IF de près de 138,57 (le pic sur la série de période 2013-2022). **L'année 2018 selon le modèle de M. Meddi, (2015 : 326), est classée dans la catégorie 4. Ce qui décrit une agressivité climatique élevée** suivie des années (2017, 2021) avec des IF de valeurs 97,41 et 116,58 où l'agressivité climatique vis-à-vis du sol ici est **Moyenne**.

### 2.1.3. Calcul de l'Indice d'Erosivité (R)

Cet indice se définit comme étant l'aptitude d'une pluie à provoquer l'érosion hydrique. il a été calculé par la formule :

$$R = 587,8 - 1,219 P + 0,004105 P^2$$

Les résultats obtenus sont présentés et analysés par rapport à la classification d'indices d'érosivité de Douay & Lardieg, (2010 : 13),

(tableau 4 ci-dessus).

**Tableau IV : Classification des indices d'érosivité (R) des pluies obtenues selon les classes de D. Douay & E. Lardieg**

Années	Indice d'érosivité ( R )	Vulnérabilité des sols
2013	2945,228	Faible
2014	7107,028	Très élevée
2015	2282,855	Faible
2016	3286,682	Modérée
2017	6689,821	Très élevée
2018	4065,473	Elevée
2019	5644,983	Très élevée
2020	4724,065	Elevée
2021	6151,488	Très élevée
2022	3400,847	Modérée

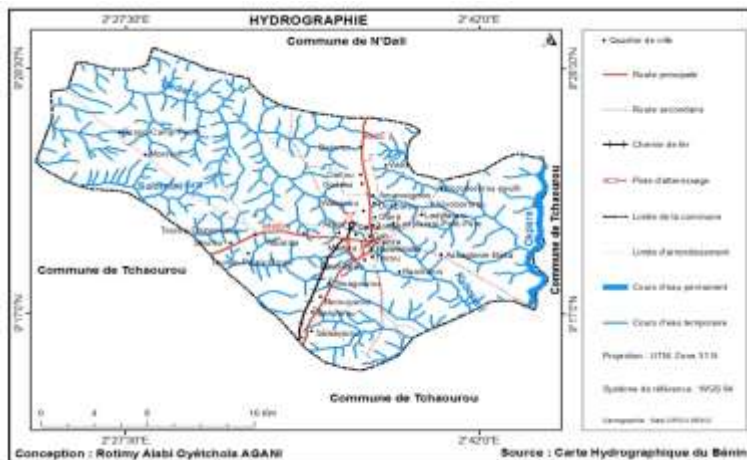
Source : Douay & Lardieg, 2010, Présente recherche, Rotimy Alabi O. AGANI, 2024

Du tableau 4 nous pouvons regrouper les années en quatre (04) classes. En tenant compte du tableau de classe R de Douay & Lardieg (2010 : 13), les années 2014 ; 2017 ; 2019 ; 2021 se situent dans la classe 4 (R supérieur à 5000 MJ.mm/ha.h.an) avec des indices R respectifs 7107,028 ; 6689,821 ; 5644,983 et 6151,488. A cet effet, les sols au cours de ces années ont été vulnérables face aux hauteurs pluviométriques. Il s'est produit une **érosivité très forte des sols**. Suivi des années 2020 (4724,065), 2018 (4065,473) classées à la classe 3 (**Vulnérabilité Elevée des sols**) puis de 2016 (3286,682) et 2022 (3400,847) où la vulnérabilité des sols face aux pluies est **Modérée**.

#### **2.1.4. Contexte hydrographie**

La commune de Parakou présente un réseau hydrographique peu diversifié, partagée par le bassin de l'Okpara (seul cours d'eau permanent,

situé à environ à 12 Km à l'Est de la ville) et celui de Yéroumaro à l'intérieur desquels coulent des cours d'eau temporaires tels que Tiédaro, Sabin-Boura, Wessi, Kabouati, etc. (Fig 6).



**Figure 6 : Hydrographique de Parakou**

Source : IGN, 2018

La figure 6 présente le réseau hydrographique de la Commune. L'analyse de la figure laisse voir une multitude de cours d'eau temporaire et un seul cours d'eau permanent qu'est l'Okpara. On remarque également que la majorité des routes qui sont pour la plupart latéritiques et sablonneuses sont traversées par les cours d'eau temporaire. Cet état de chose justifie l'influence du réseau hydrographique sur l'état de dégradations routes observées. Par ailleurs, les sous bassins versants de l'Ouémé supérieur occupent 29 % de la superficie et ceux de l'Okpara 71 % de la superficie du périmètre urbain de la Commune de Parakou.

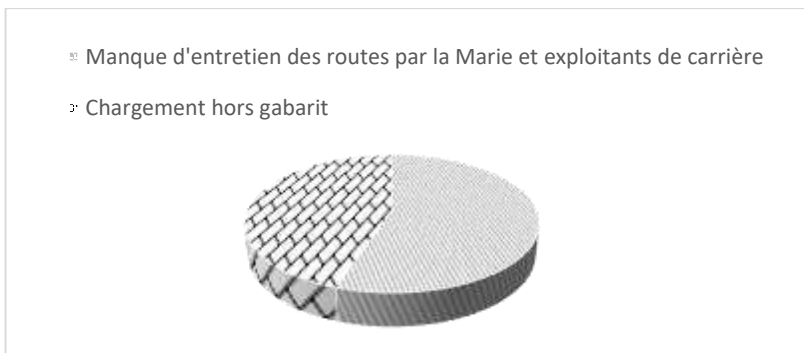
## **2.2. Facteurs humains**

En dehors de tous ces facteurs naturels (pluviométriques, hydrologiques, ...) qui ont un impact direct sur la fragilisation des routes en terre, s'ajoute les facteurs humains.

### 2.2.1. Utilisation et gestion des routes

On parle des facteurs humains dans la mesure où ils accentuent de façon indirecte sur les dégradations. La figure 7 ci-dessous présente les statistiques.

**Figure 7 : Facteurs humains**



Source : Travaux de terrain, Rotimy Alabi O. AGANI, 2024

A la lecture de la figure, 96 % des personnes enquêtés évoquent un **manque d'entretien du réseau routier en terre** par la Mairie et les exploitants des différentes carrières de la commune. Ils affirment que les transports permanents des camions bennes provoquent en premier des formes de dégradations mineures, structurelles qu'est la perte de matériaux par extraction des particules fines de la couche superficielle du sol par les levées de poussières puis dans un deuxième temps des formes évoluées des FDM.

78 % parlent de la **mauvaise utilisation des pistes par les automobilistes** (voitures et camions dédiées aux transports des personnes et des biens) par des chargements hors gabarit.

*« Nous souffrons avec les camions bennes des exploitants de carrières. Ils gâtent nos routes mais ne l'arrangent jamais. Pas d'arrosage en temps secs et même pas un reprofilage ». M. A, le 21 septembre au quartier Titirou 2.*

*« On a appris que la Mairie perçoit des Taxes de Développement Locale (TDL) sur les voyages des camions des exploitants de*

*carrière mais elle ne nous aide pas à réparer nos routes* ». M. A,  
le 21 septembre au quartier Gounin.

On comprend par ces propos que les facteurs humains responsables de la dégradation des routes sont liés au manque d'entretien des pistes par la Mairie et exploitants de carrières, le mauvais usage et l'agressivité du trafic par des chargements hors gabarits.

### ***2.2.2. Facteurs techniques liés au dimensionnement des ouvrages***

Évalué à plus de 53%, les enquêtés parlent de l'inadéquation du dimensionnement des ouvrages par rapport aux quantités actuelles d'eau à drainer. Pour eux, les ouvrages d'assainissement et de drainage que sont les caniveaux fermés, ouverts et enterrés outre les collecteurs sont sous dimensionnés et ne permettent pas totalement de drainer les eaux de pluie. Ceci engendre la montée des eaux sur les routes.

Des propos qui expliquent mieux la situation ont été recueilli auprès de certains enquêtés.

*« Les caniveaux-là ne sont pas larges alors que la quantité d'eaux à évacuer est importante. Le dimensionnement fait que les eaux inondent sur les routes. Cela crée parfois des accidents de circulation. Je me demande parfois si les maîtres d'ouvrage délégués tiennent compte des réalités ou réalisent juste les ouvrages. »* Entretien du 24 septembre 2024 avec Mr R. à Zongo.

*« Je pense que les caniveaux sont trop petits et datent de longtemps. Il pleut beaucoup trop ces dernières années et difficilement les caniveaux arrivent à gérer la quantité d'eau qui tombe. Cela crée de réels problèmes. La circulation des personnes est difficile un peu partout quand il pleut. La zone de CHUD-EFMS-UP par exemple. L'eau de ruissellement submerge toute la route faute du dimensionnement des ouvrages et surtout des regards trop petits ».*  Entretien du 24 septembre 2024, 2<sup>ème</sup> Arrondissement de Parakou.

De ces verbatims, on comprend que le dimensionnement des ouvrages est aussi un facteur explicatif de l'état de dégradation des routes dans ce sens où, n'ayant pas trouvés de chemin dans l'ouvrage destiné à les drainer vers les collecteurs et exutoires, les eaux de ruissellement tracent



eux même leur chemin. Ceci engendre un détachement de fragment ou de particules de sol ou de roches de leur emplacement initial par l'eau.

### **3. Discussion**

Cette recherche a révélé les facteurs explicatifs de la persistance de l'état des routes en terres malgré les efforts d'assainissement pluvial dans la commune de Parakou. Il s'agit des facteurs naturels liés au régime climatique, topographique, hydrographique de la commune et facteurs humains liés au manque d'entretien des pistes par la Mairie et exploitants de carrières, le mauvais usage et l'agressivité du trafic par des chargements hors gabarits et le mauvais dimensionnement des ouvrages. Les résultats de la recherche sont similaires aux résultats des travaux de Salim, sur « la perte de matériaux des pistes rurales », effectués au Maroc, lorsqu'il conclut que la perte de matériaux, constitue le facteur fondamental qui influence considérablement la dégradation des pistes rurales des localités citées et qu'il est clair que sa maîtrise améliore beaucoup le système dans sa globalité. L'auteur soutient que la perte de matériaux n'est pas fonction d'un facteur unique, mais résulte d'un certain nombre de paramètres simultanés (la chute de pluie, du trafic, de la topographie et de la granulométrie du matériel remanié). De même, Egisbeceom (2009 : 7) dans le « catalogue des dégradations des routes non revêtues » soutient « qu'une route commence à se dégrader dès sa mise en service » et que les dégradations qui se caractérisent par des désordres divers sur les routes revêtues et les routes non revêtues, ont pour facteurs déterminant le climat, la qualité des sols et des matériaux (remaniés), le type de trafic et son intensité, le dimensionnement du système de drainage.

### **Conclusion**

Cette recherche a permis d'identifier les facteurs qui expliquent la persistance de l'état de dégradation des routes en terre dans la commune de Parakou. La totalité (100 %) des enquêtés ont indexé deux catégories de facteurs (facteurs naturels et humains). Les régimes climatiques, la topographie et le réseau hydrographique sont considérés comme les principaux facteurs naturels de persistance de l'état de dégradation de routes. Selon nos enquêtés, les précipitations constituent l'élément

principal du climat, puisqu'elles déterminent le type de saisons et l'approvisionnement des nappes phréatiques. Ceci a été vérifié par le calcul de l'Indice de Fournier (IF) qui a permis de voir l'agressivité du climat vis-à-vis du sol. Sur une période de 10 ans, l'IF calculé a presque doublé (138,57) la moyenne (72,94) et atteint son pic en 2018. Par conséquent, l'IF (2018) est classé à la catégorie 4 selon le modèle de M. Meddi, (2015 : 326) et traduit une agressivité climatique élevée vis-à-vis du sol. Soulignons au passage que les années 2017 et 2021 ont présenté une agressivité moyenne.

Les sols quant-à-eux, en tenant compte du tableau de classe R de Douay & Lardieg (2010 : 13), ont une vulnérabilité face aux hauteurs pluviométriques. Il s'est produit une érosivité très forte des sols (classe 4 :  $R > 5000 \text{ MJ.mm/ha.h.an}$ ) au cours des années 2014 (7107,028), 2017(6689,821), 2019(5644,983), 2021(6151,488), suivi des années 2020 (4724,065), 2018 (4065,473) de la classe 3 : Vulnérabilité Elevée des sols, puis de 2016 (3286,682) et 2022 (3400,847) où la vulnérabilité des sols face aux pluies est Modérée. De plus, l'hydrographie du milieu présente une multitude de cours d'eau temporaire traversant la majorité des routes en terre de la Commune.

Outre les facteurs naturels, on décèle des facteurs anthropiques (mauvais dimensionnement des ouvrages, manque d'entretien des routes par des structures compétentes, exploitants de carrières, chargements hors gabarits, etc.).

La connaissance de ces facteurs permettra une meilleure planification des travaux d'aménagement routier dans le milieu de recherche.

## Références bibliographiques

- **CAIRNCROSS Sandy and OUANO Ely Anthony Rosales** (1991), *Surface water drainage for low-income communities*, Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO).
- **COSTEA Marioara**, 2013, « Using the Fournier Indexes in estimating rainfall erosivity. Case study-the Secasul Mare Basin », *Lucian Blaga*, Univ., Faculty of Sciences. Sibiu, Romania.
- **DOUAY Didier & LARDIEG Emmanuel** (2010), *Méthodologie de cartographie de la vulnérabilité intrinsèque des captages d'eau superficielle*, ANTEA, GINGER et GALLIGGE / Agence de l'eau – Adour-Garonne / Ets public de l'état (France).

- **EGISBCEOM** (2009), *Catalogue des dégradations des routes non revêtues*, Rapport du Ministère de l'Équipement et des Transports (MET), Direction Nationale des Routes (DNR), République du Mali et de l'Union Européenne.
- **FOURNIER Frédéric** (1960), *Climat et érosion : la relation entre l'érosion du sol par l'eau et les précipitations atmosphériques*, Thèse, Presses univ. de France, Paris.
- **M'BOUKA MILANDOU Idriss Auguste Williams** (2019), *Étude de la dégradation des routes en terre, par l'érosion hydrique, en milieu rural : cas de la sous-préfecture de Goma tsé-tsé (sud du Congo)*, Thèse, FLASH, Université Marien Ngouabi.
- **MEDDI Mohammed**, 2015, « Contribution à l'étude du transport solide en Algérie du Nord », *Larhyss Journal*, 12 (24).
- **RENARD Kenneth G., FOSTER George R., WEESIES Glenn A., & PORTER Jeffrey P.** (1991), « RUSLE revised universal soil loss equation », *J. Soil Water Conservation*, 46 (1).
- **SALIM Said**, *La perte de matériaux des pistes rurales*. Rapport CNER.