

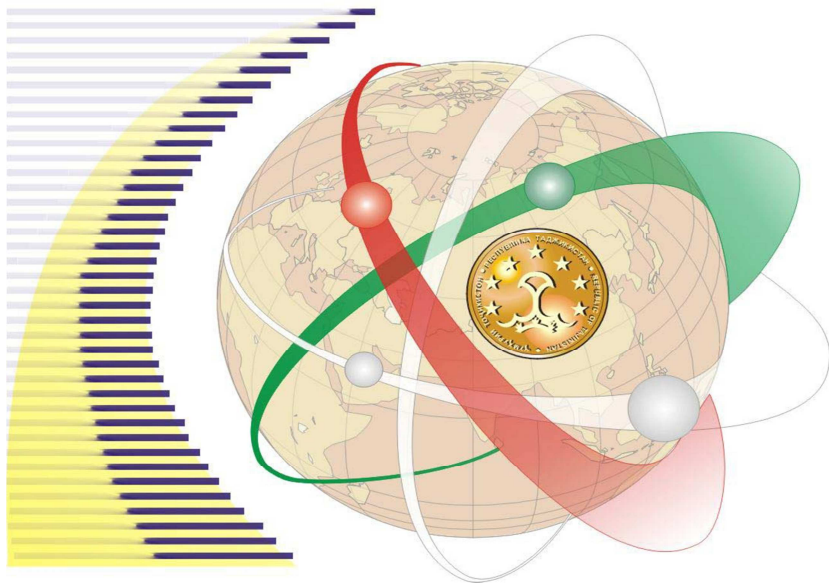


La revue scientifique
**Les Cahiers
du CBRST**

La science au service de la société

DOSSIERS

**Société
Environnement
Développement**



03 BP 1665 Tél (229) 21 32 12 63 2132 09 77

Fax : (229) 21 32 36 71

Mail : cahiersducbrst@yahoo.fr ;

cahiersducbrst@gmail.com

Site Web : <http://www.cbrst-benin.org>

Les Cahiers Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique ; ISSN : 1840-703X ; Dépôt légal 6125 du 7/6/2012 ; Deuxième trimestre 2012 ; Bibliothèque National du Bénin 03 B.P. : 1665 Cotonou (Bénin) ; (229):95957332; 95403914 cahiersducbrst@yahoo.fr ; cahiersducbrst@gmail.com

Directeur de Publication : Fidèle Biaou DIMON ; **Directeur Général du CBRST**

Rédacteur en Chef : Placide CLEDJO ; *Maître de Conférences*

Conseiller Scientifique : Apollinaire Guy MENSAH ; *Directeur de Recherche*

Comité scientifique

Pr. DARBOUX Raphael (Bénin)	Pr. HONTONFINDE Félix (Bénin)
Pr. BIGOT André (Bénin)	Pr. TOUKOYOU Fatiou (Bénin)
Pr. AKPONA Simon (Bénin)	Pr. FAYOMI Benjamin (Bénin)
Pr. LALEYE Anatole (Bénin)	Pr. MAKOUTODE Michel (Bénin)
Pr. HOUNNOU Gervais (Bénin)	Pr. TCHITCHI Toussaint Y. (Bénin)
Pr. HOUNGBE Fabien (Bénin)	Pr. OYEDE Marc (Bénin)
Pr. Michel BOKO (Bénin)	Pr. EDORH Patrick A. (Bénin)
Pr. KOUMAKPAYI Taofiki (Bénin)	Pr. AKOEGNINOOU Akpovi (Bénin)
Pr. SAMBA KIMBATA Joseph (Congo B)	Pr CLEDJO Placide (Bénin)
Pr. GBEASSOR Messanvi (Togo)	Pr. DOMINGO Etienne (Bénin)
Pr. MASSOUGBODJI Michel (Bénin)	Pr. HOUNDENOU Constant (Bénin)
Pr. AFOUDA Abel (Bénin)	Pr. MENSAH Guy Apollinaire
Pr. ZOUNGRANA Pierre Tanga (Burkina)	Pr. TOSSA Joel (Bénin)
Pr. MOUDACHIROU Mansourou (Bénin)	Pr. SINSIN Brice (Bénin)
Pr. JOSSE Roger (Bénin)	Pr. GBENOOU Joachim (Bénin)
Pr. LALEYE Anatole (Bénin)	Pr. LALEYE Philippe (Bénin)
Pr. MOUDACHIROU Mansourou (Bénin)	Pr. TCHAMIE Tiou (Togo)
Pr. TOUKOYOU Fatiou (Bénin)	Pr. GBAGUIDI Fernand (Bénin)
Pr. AGBOSSOU K. Euloge (Bénin)	Pr. ANIGNIKIN Sylvain (Bénin)
Pr. SOCLO Henri (Bénin)	Pr. AHANHANZO Corneille (Bénin)

COMITE DE LECTURE : Prof NOUHOUAYI Albert ; Pr AGBOSSOU K. Euloge ; Pr AVLESSI Félicien ; Prof CLEDJO Placide; Prof da CRUZ Maxime ; Prof DIMON Biaou Fidèle ; Prof DOMINGO Etienne ; Prof EDAH Daniel ; Prof KOUNOUHEWA Basile ; Prof MENSAH G. A. ; Prof TOSSOU Okri Pascal ; Prof YAYI Eléonore ; Dr TENTE Brice; Dr YABI Ibourahima ; Dr. Zacharie SOHOU ; Pr. JOSSE Roger ; Pr. LALEYE Anatole ; Pr. OUMOROU Madjidou ; Prof BOKO Gabriel; Prof MONGBO Roch ; Prof. SOCLO Henri ; Dr ALAMOU Eric ; Dr AZANDO E. V.; Dr DOUGNON Victorien ; Dr FOURN Elisabeth; Dr GBAGUIDI Fernand; Dr GBANGBOCHÉ A. B. ; Pr GLELE KAKAI Romain ; Pr HONTONFINDE Félix ; Pr HOUNHOUIGAN Joseph ; Pr KPOVIESSI Salomé ; Pr OYEDE Marc ; Pr. Ag. FOLLIGAN Bénédiction ; Pr. Ag. YAO-GNANGOURA Victor ; Pr. AKPONA Simon ; Pr. ALLABI Aurel ; Pr. BIGOT André ; Pr. CHIKOU Antoine ; Pr. DARBOUX Raphael ; Pr. Fulgence AFOUDA; Pr. GBAGUIDI Fernand ; Pr. HOUNGBE Fabien ; Pr. HOUNNOU Gervais ; Prof Ag. MOUMOUNI Hassane ; Prof AHOHOUNKPANZON Michel; Prof AINA Martin ; Prof ALLABI Aurel ; Dr BAGODO Obarè ; Dr HOUNGNIHIN Roch ; Dr GUENDEHOU Sabin ; Dr JOHNSON Christian; Dr KPOHOU Ferdinand; Dr TCHIBOZO Eric

Toute reproduction, même partielle de cette revue est rigoureusement interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi 84-003 du 15 mars 1984 relative à la protection du droit d'auteur en République du Bénin.



SOMMAIRE

VOLUME 3

1. CARACTERISATION PROFESSIONNELLE DES ACTIVITES HUMAINES
DANS LA FORET CLASSEE DE YAPO ABBE A AGBOVILLE (SUD DE
LA COTE D'IVOIRE).....158
AMANI Yao Célestin
2. LES FACTEURS LIMITANT L'OBSERVANCE THERAPEUTIQUE CHEZ
LES PERSONNES VIVANT AVEC LE VIH/SIDA AU CHU-KARA AU
TOGO.....174
Dr. KANATI Lardja
3. DETERMINANTS ENVIRONNEMENTAUX DES MALADIES HYDRIQUES
DANS LA COMMUNE LACUSTRE DE SO-AVA (SUD-
BENIN).....200
TCHAOU A. Gabin, SEBO VIFAN Eric, BONI Gratien
4. LIEN ENTRE AGRONOMIE ET SOCIOLOGIE DANS L'ANALYSE DU
MILIEURURAL EN CÔTE D'IVOIRE : dépasser les expérimentations
agronomiques et les simples enquêtes sociologiques.....224
*KOUASSI N'GORAN François ; KOUASSI KOUADIO Edouard ; KOUAME
KOUASSI Joseph*
5. SCIENCE POLITIQUE ET GOUVERNANCE LIBERALE EN COTE
D'IVOIRE ET EN AFRIQUE DE L'OUEST.....243
ADJAGBE Mathieu
6. L'ELECTION PRESIDENTIELLE DE 2015 AU NIGERIA : UN TEST DE
CONSOLIDATION DE LA DEMOCRATIE.....271
KITTI H. Nathaniël,
7. ACCIDENT DE LA ROUTE A COTONOU : RESULTAT D'UNE
DIVERGENCE DE LOGIQUES ENTRE ACTEURS ?.....304
SAHGUI Mathieu, TOSSOU Rigobert Cocou
8. CARRIERE SPORTIVE AU BENIN : ARRÊT ET EFFETS SUR LE
PARCOURS DE VIE DES HANDBALLEURS DE LA VILLE DE PORTO-
NOVO.....331
*DAKPO Pascal Codjo, ATTIKPA Antoine, AHONNON Adolphe, KPOYIKPO
M. C. Modeste*



9. CARTOGRAPHIE DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL EN MILIEU URBAIN : CAS DU 12EME ARRONDISSEMENT DE COTONOU (BENIN).....354
AGBANOU Thierry, TENTE Brice, DJINADOU Rachade
10. CHRONICITE PATHOLOGIQUE, CRISE DE TEMPORALITE ET EXPERIENCES D'AJUSTEMENT BIOGRAPHIQUE DES DREPANOCYTAIRES EN MILIEU URBAIN (ABIDJAN-COTE D'IVOIRE).....370
DAYORO Z. Arnaud Kevin, ATTIGBI Laurence Désirée,
11. ÉCONOMIE ET POLITIQUE : A PROPOS DU CONCEPT DE MAIN INVISIBLE D'ADAM SMITH.....398
ALOSSE Charles-Grégoire Dotsè
12. EDUCATION-POPULATION ET DEVELOPPEMENT EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE : QUELLES OPPORTUNITES POUR LES MOBILISATEURS DE RESSOURCES HUMAINES ?.....417
GBECHOEVI Alohoutadé Alexandre
13. EVALUATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION MARAICHERE DU SUD-BENIN : CARACTERISTIQUES ET TYPOLOGIE OPERATIONNELLE POUR L'AMELIORATION DE L'IRRIGATION SUR LE PERIMETRE DE HOUHEYHO A COTONOU.....458
Thierry HOUNGUE, Valentin KINDOMIHOU
14. L'ANCRAGE CULTUREL EN ANALYSE DU DISCOURS. LES STRATEGIES DISCURSIVES A L'EPREUVE DE L'HYBRIDITE DANS LE FAUTEUIL DE MISSA HEBIE.....485
OUEDRAOGO Mahamadou Lamine
15. LA SYMBOLIQUE DU PERE CHEZ LES FON : ETUDES ETHNOLINGUISTIQUES D'UN CHANT ZINLI D'ALEKPEHANHOU.....505
Bienvenu AZEHOUNGBO
16. LE DEVELOPPEMENT RURAL A L'EPREUVE DE LA GESTION DES RISQUES AU BENIN : L'ETAT ET LA RATIONALITE DES PAYSANS AUTOUR DU PALMIER A HUILE.....525
HADONOU Comlan Julien ; IMOROU Abou-Bakari



17. ENJEUX SOCIOCULTURELS DE LA GESTION DES BOIS SACRES DANS LE NORD-OUEST BENIN.....	544
<i>OUASSA KOUARO Monique, TCHOROUÉ Olive Nagniga</i>	
18. IMPACTS SOCIO- ECONOMIQUES DES ACTIVITES RURALES DES FEMMES DANS LA COMMUNE DE BANI KOARA AU NORD-OUEST DU BENIN.....	563
<i>Aboubakar KISSIRA</i>	
19. COMPETENCY-BASED ENGLISH TEACHING IN BENIN: MYTH OR REALITY?.....	588
<i>Léonard KOUSSOUHON, Etienne K. IWIKOTAN</i>	
20. LA MEULE DE LA FEMME TRADITIONNELLE LOBI COMME LIEU D'EXPRESSION D'UNE LITTÉRATURE ORALE FÉMININE.....	608
<i>Ernest BASSANE</i>	
21. MÉDIAS AUDIOVISUELSET PROMOTION CULTURELLE AU BÉNIN : ANALYSE DE LA CONTRIBUTION DE L'ÉMISSION TÉLÉVISÉE « Hànlisá » ET PERSPECTIVES.....	626
<i>TOBADA Sènakpon Socrate S., GBAGUIDI Julien K., GBAGUIDI A. Jean-Euloge</i>	
22. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES EAUX PLUVIALES DANS LA COMMUNE DE COVE.....	640
<i>VISSIN Expédit Wilfrid</i>	
23. DU SYSTEME DE DIVINATION « FA » AU LOGICIEL EXCEL : RUPTURES ET CONTINUITE.....	665
<i>Kossi Emile GBEDJANHOUNGBO & Dodji AMOUZOUVI</i>	
24. PRÉFÉRENCE DES CLIENTS ENTRE RETRAIT AUX GUICHETS BANCAIRES ET AUX DISTRIBUTEURS AUTOMATIQUES DE BILLETS (DAB).....	687
<i>DAGBELOU.V.K. Dominique, DANNON Hodonou</i>	



IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES EAUX PLUVIALES DANS LA COMMUNE DE COVE

VISSIN Expédit Wilfrid ¹.

(1) Laboratoire Pierre Pagney : Climat, Eau, Ecosystème et
Développement (LACEEDE), Abomey-Calavi, Bénin ; Courriel :
exlaure@gmail.com

RESUME

La commune de Covè à l'instar des autres communes du Bénin, est sujet depuis quelques années à une recrudescence des phénomènes d'inondation. Le présent travail vise à étudier les impacts des eaux pluviales sur l'environnement dans la commune de Covè. Les données étudiées concernent respectivement les données climatologiques (les hauteurs mensuelles et annuelles de pluie, l'évapotranspiration), morpho-topographiques, démographiques pédologiques et sur le système d'assainissement, des investigations ont été effectuées auprès de la population elle-même et des autorités de la Commune de Covè.

Les résultats obtenus montrent que les populations de la commune de Covè sont dans une dynamique perpétuelle de résolution des problèmes liés à l'eau pluviale dans leur localité à travers plusieurs initiatives. Le ruissellement est beaucoup plus important dans les mois pluvieux. Il s'agit notamment des mois de juin, juillet, septembre et octobre où on enregistre une valeur moyenne maximale en juillet égale à 77,98 mm. Cette valeur descend jusqu'à 23,63 mm en mois d'août et remonte à 54,2 mm en mois de septembre. . Les forts épisodes pluvieux enregistrés dans la commune de Covè sont la cause de nombreux accidents et blessures corporelles dus aux risques d'être emporté par le ruissellement rapide des eaux.

La vitesse moyenne de sapement des sous bassement des maisons est de l'ordre de 2,2 cm/an dans le milieu d'étude. En conséquence, la ville compte 71 ravines, 251 incisions



Les stratégies développées par les populations à savoir le comblement des ravins avec de la terre de barre, la construction de terrasse autour des cases, la construction d'ouvrages de franchissement, de fossé, la réalisation des gouttières se révèle peu efficaces. Il urge de mettre en place une politique d'aménagement durable des secteurs selon les degrés d'impacts pour sortir la ville de son état de dégradation.

Mots clés : Covè, érosion pluviale, dégradation, inondation, stratégie endogène

ABSTRACT

The commune of Covè following the example other communes of Benin, has been prone for a few years to a recrudescence of the phenomena of flood. This work aims at studying the impacts of rain water on the environment in the commune of Covè. The studied data respectively relate to the data climatological (monthly and annual heights of rain, the evapotranspiration), morpho-topographic, demographic pedological and on the system of cleansing, of the investigations were carried out near the population itself and of the authorities of the Commune of Covè. The results obtained show that the populations of the commune of Covè are in a perpetual dynamics of resolution of the problems involved in rain water in their locality through several initiatives. LE streaming is much more significant in the rainy months. They are in particular July, June, September and October when one records a maximum average value in July equal to 77,98 Millimeters This value goes down up to 23,63 mm in August and goes up to 54,2 mm in September. The strong rainy episodes recorded in the commune of Covè are the cause of many accidents and wounds body due to the risks to be carried by the fast streaming of water. The mean velocity of undermining of under meanly of the houses is about 2,2 cm/an in the medium of study. Consequently, the city counts 71 gullies, 251 incisions. The strategies developed by the populations with knowing filling of the ravines with ground of bar, the construction of terrace around the boxes, the construction of works of crossing, ditch, the realization of



the gutters appears not very effective. It is urgent to set up a durable policy of adjustment of the sectors according to degrees' of impacts to leave the town of its state of degradation.

Key words: *Covè, rain erosion, degradation, flood, endogenous strategy*

INTRODUCTION

L'eau est à la fois une matière rare et si abondante qu'il est impérieux que l'homme fasse preuve de beaucoup d'imagination pour remédier aux problèmes généraux qui découlent d'elle (Dupriez et Leener 1990). Parmi les éléments du climat, les précipitations représentent l'élément fondamental qui conditionne les différents systèmes socio-économiques aux basses latitudes. L'absence, la rareté, l'excès ou la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies sont générateurs de crises climatiques et économiques et très souvent aussi, d'instabilité sociale et politique (Vissin, 2001). La dégradation de l'environnement a évolué au gré des conditions naturelles et de l'action anthropique (Gbèssè et Bonnaud, 1996). Mais la pression démographique accroît l'emprise de l'homme sur la nature et la protection de l'environnement devient une préoccupation importante. Pendant la saison pluvieuse, les eaux de ruissellement provoquent le sapement des fondations des maisons, dégradent considérablement le réseau viaire et charrient tout sur leur passage (Dégnidé, 2004). Donc, l'effet des eaux pluviales laisse apparaître sur la surface des empreintes sur l'environnement (Dohou, 2011).

Au Bénin, la plupart des localités sont marquées par la dégradation du couvert végétal et du substratum, ceci du fait de leur vulnérabilité aux agressivités climatiques et anthropiques. Des phénomènes de nivellement et principalement le décapement des terres sont observés. Ainsi la présente recherche se focalise sur les phénomènes de l'érosion pluviale dans la commune de Covè (figure 1) situé au Sud-est du département du Zou, entre 7°13' et 7°21' de latitude Nord et 2°20 et 2°33' de longitude Est (PDC, 2012).

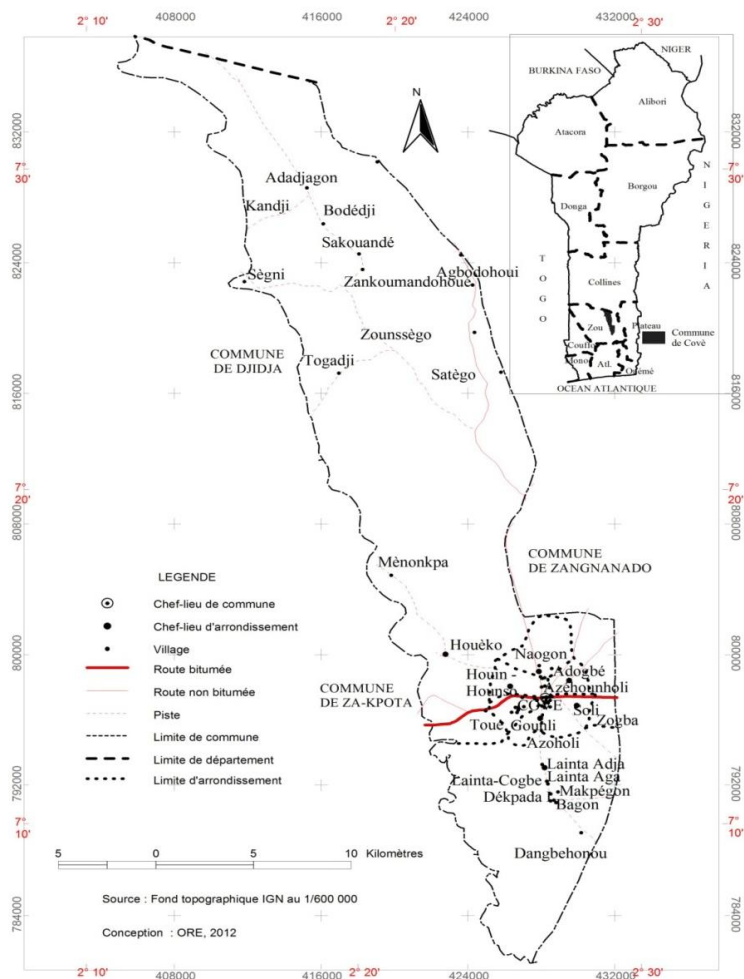


Figure 1 : situation géographique de la commune de Cové



1. DONNEES ET METHODES

1.1-Données

Les données collectées concernent respectivement des données climatologiques telles que les précipitations mensuelles, disponibles à l'ASECNA sur une période de 1981 à 2010. Des données topographiques relatives au relief, aux systèmes de pente, etc. sont recueillies à l'IGN et mesurées directement sur le terrain, des données pédologiques (nature du sol), collectées au LSSEE, les quantités de sable érodé sur les axes routiers et dans les zones de culture et les niveaux de sapement des bâtiments et infrastructures sont recueillies sur le terrain lors des enquêtes. Plusieurs matériels ont servi à la collecte des différentes données : la tarière hollandaise et un clinomètre pour les mesures altimétriques, des grilles d'observation, des questionnaires et guides d'entretien, le GPS (Global Positioning System) GARMIN 60 pour la prise de coordonnées géographiques, un appareil photographique.

1.2. Méthodes

1.2.1. Détermination du ruissellement

Le ruissellement est l'écoulement plus ou moins rapide des eaux à la surface de la terre. Il est déterminé par l'équation suivante :

$$R = P - ETR$$

où **P** : pluie en mm;

R : ruissellement en mm ;

ETR : évapotranspiration réelle.

- Si $P > ETP$, $\alpha = 1$ et $ETP = ETR$, alors le ruissellement est excédentaire.
- Si $P < ETP$, $\alpha = P \div ETP$ et $ETR = \alpha ETP$, alors le ruissellement est déficitaire.



1.2.2. Indice d'érosivité

Pour déterminer l'indice d'érosivité des pluies, l'indice de Fournier (1962) cité par Lamourou (1969) et Eténé (2010) est utilisé. Cet indice permet de déterminer la capacité érosive du climat. L'équation est la suivante :

$$F = P^2/P$$

avec P^2 la pluviométrie mensuelle la plus élevée et P la moyenne mensuelle de pluviométrie de la série considérée.

1.2.3. Détermination de la vitesse de sapement des fondations et du volume des terres perdues

La détermination de la vitesse de sapement des fondations permet de quantifier les pertes de terre autour des fondations des maisons et des infrastructures socio communautaires montrant des indices d'érosion hydrique. La formule est la suivante :

$$V_s = h/a,$$

où V_s : vitesse de sapement en cm par an ; h : profondeur de la rigole en cm ; a : âge de l'infrastructure.

1.2.4. Classes d'évènements pluvieux

Pour évaluer les impacts de l'érosion pluviale sur les infrastructures sociocommunautaires dans la commune de Covè, il a établi huit classes d'évènement pluvieux. La première classe est comprise entre 0 et 10 mm. C'est la classe des pluies faibles et représente la fraction de faible érodibilité du sol. La deuxième et la troisième classe respectivement 10 et 20 mm ; 20 et 30 mm constituent des pluies modérées; les quatrième, cinquième, et sixième sont des évènements pluvieux de classes compris entre 30-40 mm, 40-50 mm et 50-60mm. Ce sont des pluies fortes. Les autres classes sont des hauteurs



de pluies mensuelles comprises entre 60-70mm et 70- > ; qui sont des pluies très fortes ou extrêmes. En ce qui concerne l'échantillonnage, la période la plus utilisée est la saison pluvieuse. Il a été parcouru 19 quartiers sur 36 et la taille de ménage enquêtée est de 343 personnes, dont 333 villageois, 04 chefs d'arrondissement, 06 autorités administratives.

Les enquêtés ont été choisis non pas en fonction de l'effectif qu'ils représentent, mais plutôt en raison de leurs activités et de leur statut social. Le focus group a été nécessaire pour connaître la perception des populations sur l'érosion pluviale. Les informations recueillies à partir de cette technique ont permis de connaître les causes de l'érosion pluviale, son impact sur les infrastructures et d'apprécier les stratégies développées pour y remédier.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Facteurs de l'érosion pluviale à Covè

Les facteurs qui commandent l'érosion et conditionnent ses impacts sont d'ordres naturels et anthropiques.

2.1.1. Précipitations

Les précipitations constituent l'un des facteurs déterminants de l'érosion et sans les précipitations atmosphériques, il n'y pas d'érosion pluviale. Selon Beauchamp (2006), il s'agit de l'intensité, du volume, de la fréquence des pluies et de leur répartition au cours de l'année. La figure 2 montre la répartition inter mensuelle des moyennes des pluies sur le site de Covè.

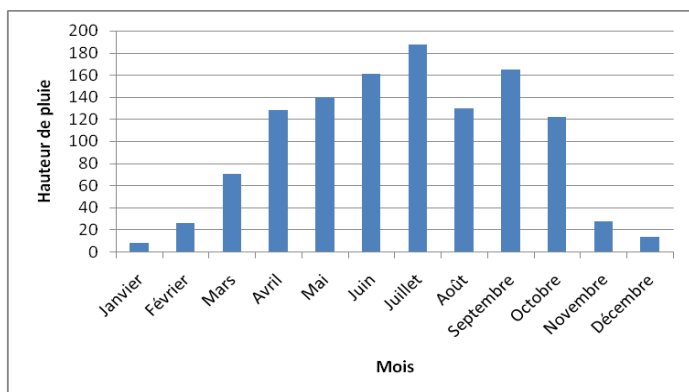


Figure 2: Evolution inter mensuelle des précipitations moyennes à Covè de 1981 à 2010

Source : données de l'ASECNA, 2012

L'analyse de cette figure 2 permet de constater que les mois les plus pluvieux sont ceux dont la hauteur moyenne des précipitations est supérieure ou égale à 90 mm. La commune de Covè enregistre alors six mois pluvieux (avril, mai, juin, juillet, septembre, octobre) bien différenciés. Les mois de juin, de juillet et de septembre sont les plus pluvieux où on enregistre respectivement 161,47 mm, 187,47 mm et 164,9 mm. Pendant ces périodes, le ruissellement est beaucoup plus observé ; donc l'érosion est plus forte. Dans les mois de janvier, février, août, novembre et décembre où le ruissellement est faible, les effets de l'érosion sont moindres.

Pour évaluer les impacts de l'érosion pluviale sur les infrastructures socio-communautaires à Covè il a été procédé à l'étude du nombre d'événements pluvieux. Cette étude a été faite par classe de hauteurs de pluies mensuelles (figure 3).

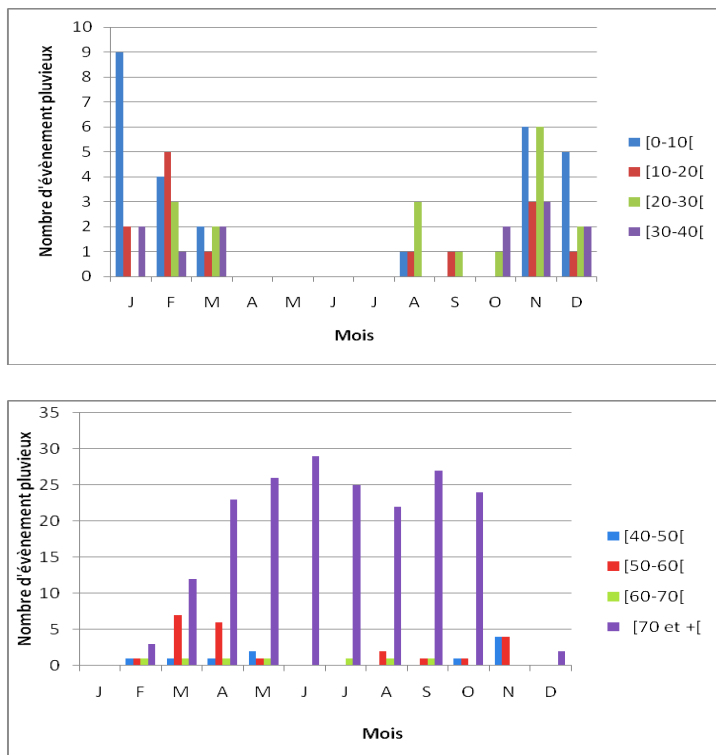


Figure 3 : Répartition mensuelle par classe du nombre d'évènements pluvieux moyens de 1981 à 2010

Source : données de l'ASECNA, 2012

L'étude des évènements pluvieux a permis d'apprécier les différentes classes des hauteurs de pluie susceptibles de déclencher l'érosion pluviale dans les différents villages de Covè. De cette figure 3, il ressort que la classe des hauteurs de pluie comprises entre 0-10 mm est surtout observée en saison sèche (9 évènements pluvieux en janvier et 6 en novembre). Pour la classe de 20-30 mm, le nombre d'évènement pluvieux le plus élevé est enregistré en novembre (6 évènements pluvieux). Ces hauteurs de pluies traduisent une faible



érosion et par conséquent une faible vulnérabilité des infrastructures, car toute averse supérieure ou égale à 10 mm d'eau peut déjà entraîner le ruissellement (Aalders, 1977).

Par contre, on note une faible variation mensuelle du nombre d'évènements pluvieux au niveau des classes 40-50, 50-60, 60-70 et surtout la classe ≥ 70 mm. Pour la classe 50-60 mm le plus fort évènement pluvieux est enregistré en mars (7 évènements pluvieux). Ces hauteurs de pluies entraînent un fort ruissellement ; ce qui cause des dégâts importants aux infrastructures dans le milieu comme le ravinement, le lessivage, de rigole, car les évènements pluvieux de classe supérieure à 50 mm sont des faits inhabituels et une pluie supérieure à 50 mm est dommageable en terme d'érosion (Eténé, 2010). De plus, les plus importants évènements pluvieux de classe ≥ 70 mm sont enregistrés en mois de mai, juin, juillet et septembre avec un taux très important de 29 évènements pluvieux en juillet. Ces mois sont les plus sensibles à l'érosion pluviale à Covè. Il faut noter que les évènements pluvieux de classes élevées (50-60, 60-70 et ≥ 70) sont beaucoup plus enregistrés pendant la grande saison pluvieuse (avril-juillet) et la petite saison pluvieuse (septembre-octobre).

Mais, l'étude du nombre d'évènements pluvieux ne permet pas de bien apprécier le phénomène d'érosion. Il est aussi indispensable de calculer l'indice d'érosivité des pluies. La figure 4 montre l'évolution de l'indice moyen d'érosivité des pluies.

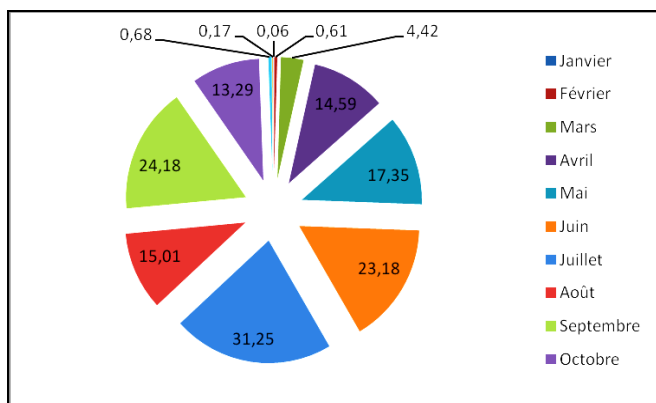


Figure 4: Evolution de l'indice moyen d'érosivité à Covè

Sources : données de l'ASECNA, 2012

De cette figure 4, il ressort que l'indice d'érosivité des pluies varie d'un mois à un autre. En effet, l'érosion est plus agressive pendant le mois de juin, juillet et septembre. L'érosion est plus accentuée au cours de ces mois et par conséquent, les infrastructures du milieu sont plus dégradées. Cet indice est de l'ordre de 23,18 en mois de juin, 31,25 en juillet et de 24,18 en septembre. Pour les autres mois de l'année, cet indice se trouve en dessous de 20. À partir de ce constat, il faut dire que l'érosion devient plus agressive lorsque l'indice d'érosivité des pluies atteint 20 dans le milieu.

2.1.2. Topographie

La pente est fondamentale pour expliquer les phénomènes érosifs. Grâce aux valeurs de ses points cotés et aux comportements de ses courbes de niveau, la commune de Covè regroupe deux types de pentes : pente faible ($0 < \text{pente} < 5\%$) et pente moyenne ($5 < \text{pente} < 10\%$). La figure 5 présente les différents types de pentes de la commune de Covè.

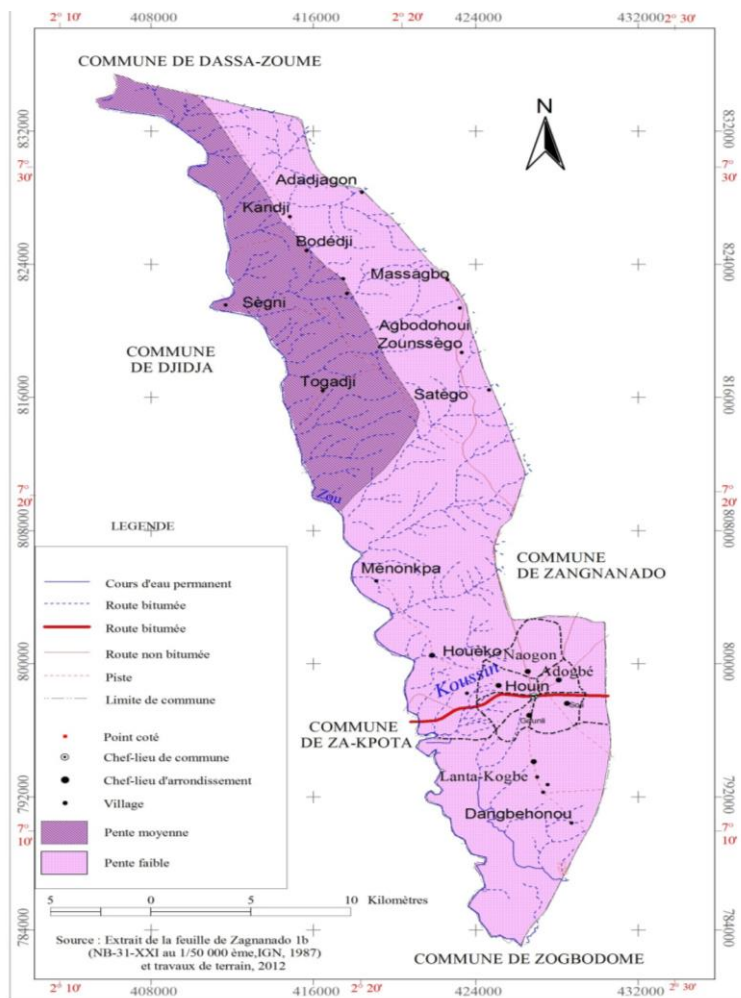


Figure 5 : Pentcs de la Commune de Covè



De l'analyse de cette figure 5, il faut signaler qu'il y a une pente faible sur laquelle on observe la présence de grandes rigoles, de larges ravins, le déchaussement des poteaux électriques et des concessions, la dénudation des bâtiments et des câbles électriques et qui s'étend sur les localités de Houen Hounso , Gounli , Soli , Naogon , Houèko , Adogbé , etc . Ceci s'explique par le fait de la position de la commune de Covè par rapport au fleuve Zou. Une deuxième pente, les pentes moyennes ($5 < \text{pente} < 10 \%$) qui s'étendent sur toute la partie nord Est de la commune soit les localités Kandji, Sègni, etc. dont les effets d'érosion sont visibles à travers des rigoles et des ravins de taille faible, car l'eau de ruissellement ne fait pas de long parcours avant d'atteindre le fleuve

2.1.3. Nature du sol

La nature du sol va avoir un impact direct sur la capacité d'infiltration des sols (Burkhardt, 2009). Dans la commune de Covè, il s'agit des sols ferrallitiques formés sur le Continental Terminal, les sols ferrugineux, les sols hydromorphes. Les sols ferrallitiques constituent 70 % de la de superficie de Covè. Selon Amoussou (2010), quant aux sols ferrugineux, leur capacité de rétention en eau est faible du fait de leur épaisseur qui leur confère une texture ne leur permettant qu'une faible réserve d'eau (Amoussou, 2010). Les sols hydromorphes sont imperméables.

Par ailleurs, la forte exploitation agricole du sol du milieu et leur dénudation due à la destruction poussée du couvert végétal amplifie le ruissellement et par conséquent le risque d'érosion dans le milieu. La figure 6 traduit la période de fort et faible ruissellement moyen dans le milieu.

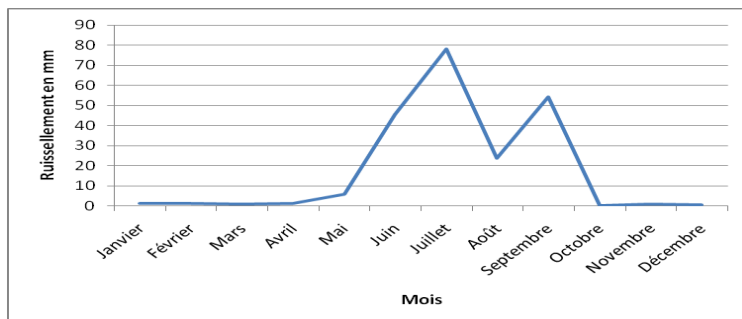


Figure 6 : Evolution mensuelle du ruissellement moyen à Covè de 1981 à 2010
Source : données de l'ASECNA, 2012

L'analyse de cette figure 6 permet de constater que le ruissellement varie d'un mois à un autre sur l'ensemble de la période considérée. En effet le ruissellement est beaucoup plus important dans les mois pluvieux. Il s'agit notamment des mois de juin, juillet, septembre et octobre où on enregistre une valeur moyenne maximale en juillet égale à 77,98 mm. Cette valeur descend jusqu'à 23,63 mm en mois d'août et remonte à 54,2 mm en mois de septembre. Il faut donc conclure que c'est au cours de ces périodes que l'érosion sévit le plus dans la commune. Les autres mois connaissent un faible ruissellement, ce qui traduit une faible action érosive, voire inexistant, pendant ces périodes dans le milieu.

2.1.4. Facteurs anthropiques

A l'instar des conditions climatiques, déterminantes dans l'aggravation de l'érosion, l'homme de par ses actions (type d'aménagement, densité, concentration des habitations) apparaît comme un facteur essentiel dans son déclenchement et dans le rythme de son évolution (Biaou, 2007). Les actions anthropiques résultent de l'occupation anarchique du sol, de la mauvaise gestion des ordures ménagères, du manque d'ouvrage de canalisation des eaux de ruissellement, etc.

2.2. Répartition du phénomène d'érosion dans la Commune de Covè

La figure 7 présente le degré de risque d'érosion dans les quartiers de la ville de Covè.

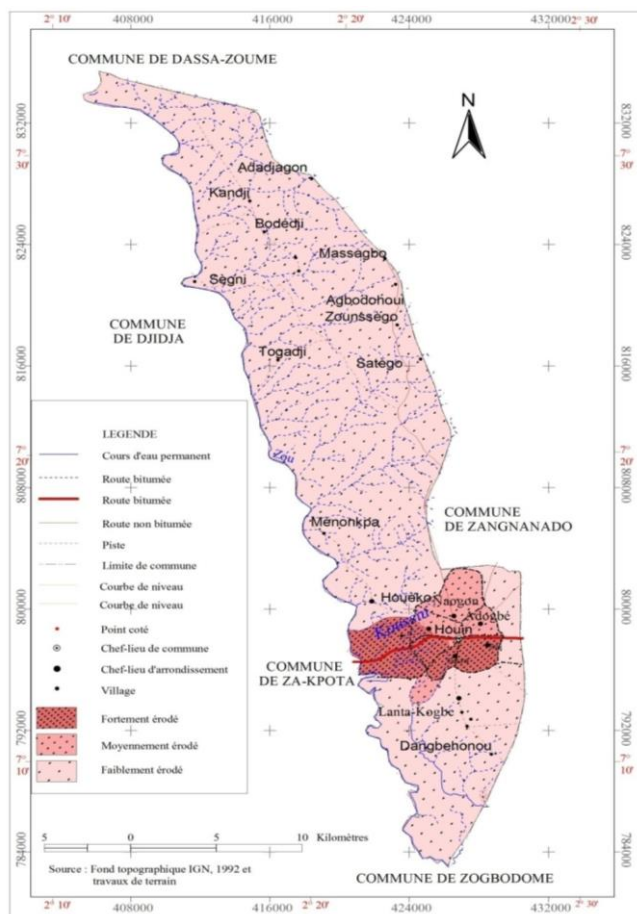


Figure 7: Zone à risque d'érosion dans la commune de Covè



La figure 7 montre que toutes les localités sont affectées par l'érosion. Mais les risques varient d'un secteur à un autre. Ainsi, les localités qui appartiennent au secteur à forte pente présentent des risques élevés et se trouvent au sud et à l'est de la commune. Elles sont caractérisées par l'existence de plusieurs ravines, rigole ; infrastructures déchaussées et sapées, etc. Ceux des secteurs à moyennes et faibles pentes ont également les mêmes caractéristiques, mais à des degrés respectivement moyens et faibles.

2.3. Impacts de l'érosion pluviale sur les infrastructures sociocommunautaires

Il s'agit de faire l'inventaire des différentes manifestations de l'érosion pluviale et de ses conséquences sur les infrastructures sociocommunautaires à Covè.

2.3.1. Impact sur le réseau viaire

Les impacts de l'érosion pluviale sur les rues et pistes rurales s'identifient par des incisions de forme variée, par de petites rigoles et des ravines plus ou moins profondes. La valeur de la pente et la nature des sols jouent un rôle déterminant dans la dégradation avancée de ces infrastructures. Dans la commune de Covè, presque toutes les rues et pistes sont fortement dégradées.

Cette indication montre que le réseau viaire dans la commune est très sensible à l'érosion pluviale. Sur ces voies et pistes, on observe des rigoles, des incisions, des tas de sable, des boues très glissantes bloquant la circulation normale des biens et des personnes au cours des saisons pluvieuses. Le réseau viaire est dans un état de dégradation très avancé comme le montrent les photos 1 et 2.



Photo 1 : rue dégradée en surface et aux abords à Houin
Prise de vue : Vissin, Juin 2015



Photo 2 : rue dégradée en surface à Togadji

Ces photos montrent que ce sont surtout les rues qui sont les plus exposées. Cette dégradation apparaît sous diverses formes compte tenu de l'importance du ruissellement. Il s'agit d'incisions, de rigoles, et de ravines.

2.2.2. Impact sur les habitations et les édifices publics

Les habitations sont très sensibles au ruissellement pluvial du fait de leur installation dans les secteurs à forte pente et surtout sur les versants servant de voies d'écoulement à l'eau, de la nature du sol et des matériaux utilisés pour leur construction. Le principal effet de l'érosion pluviale à Covè est la destruction totale ou partielle des habitations et des édifices publics. L'ampleur de cette dégradation est aussi liée à la densité des concessions, leur couverture en toits de tôles galvanisées ou en paille et à l'âge des maisons. Les dégâts se manifestent par le déchaussement des fondations des maisons, leur sapement, le détachement des murs des maisons, etc. En effet, les eaux précipitées après récupération par les toits de tôle tombent aux alentours de la fondation des maisons du fait de la largeur réduite des auvents. En descendant des toits, ces eaux cisailent de façon latérale et continue le soubassement des maisons. Le déchaussement se produit après que la couche de terre qui protège la fondation des maisons soit arrachée entièrement par sapement ou par ravinement.

Plusieurs habitations présentent dans cette commune les signes des effets néfastes du ruissellement pluvial (photos 3 et 4).



Photo 3 : un poteau électrique déchaussé à Covè centre

Prise de vue : Vissin, Juin 2015



photo 4 : Rigole mise en place par l'érosion pluviale à Houin

Ces deux photos montrent le déchaussement des infrastructures et quelques maisons dans la ville. Ces incisions sont observées dans presque toutes les maisons de la ville et sont parfois prolongées par de petites rigoles.

2.2.3. Impacts sur la vie sociale

En dehors des infrastructures sociocommunautaires, l'érosion pluviale a également des impacts négatifs sur la vie sociale des populations. Parmi les difficultés recensées, il convient de retenir les différents maux psychologiques, les difficultés de circulation dans la commune, les dégâts matériels et les obligations financières.

2.2.3.1. Malaises psychologiques liés aux eaux pluviales

Les eaux pluviales se chargent de polluants (au contact des eaux usées, déchets solides et lors du lessivage des routes) et sont ensuite le plus souvent rejetées sans traitement dans le milieu naturel. Le contact direct de ces eaux polluées avec l'eau utilisée pour la



boisson, la cuisine, le nettoyage et la toilette crée des risques sanitaires importants pour les populations de Covè : épidémies dues à la stagnation et à la contamination de l'eau potable (bactéries, parasites), blessure et mort (noyades), inconfort (boue). Selon la population de Covè la vulnérabilité des infrastructures à l'érosion pluviale n'est pas aussi liée aux facteurs humains. Face aux nombreux dégâts causés par l'érosion et aux méthodes précaires et inadaptées dont elles disposent, les populations se sentent désarmées, démoralisées et affolées. A chaque début d'une saison pluvieuse, les populations surtout celles des villages de Adogbé, Houin, Lanta-Kogbé, Naogon, Houeko, etc se trouvent dans une crainte permanente. Le problème de l'érosion n'est pas resté sans impacts sur la circulation des personnes et des biens dans la commune de Covè.

2.2.3.2. Difficultés de circulation

Les forts épisodes pluvieux enregistrés dans la commune de Covè sont la cause de nombreux accidents et blessures corporelles dus aux risques d'être emporté par le ruissellement rapide des eaux. Dans la commune, la forte dégradation des rues et pistes rurales rend très difficile le déplacement des personnes et des biens. En effet, la circulation des motos et vélos semble difficile et parfois impossible surtout pendant la saison pluvieuse dans les zones les plus érodées. Même le piéton doit savoir où poser ses pieds au risque de tomber dans des ravins ou rigoles et parfois dans la boue.

Par ailleurs il faut éviter d'emprunter certaines rues de ces zones, de peur de se faire entrainer par la violence de ruissellement des eaux (le cas de la rue de Adogbé). Pendant la saison sèche, on retrouve sur les rues des tas de sable qui empêchent la libre circulation des usagers. Toutes ces difficultés ralentissent les activités des populations et engendrent la baisse des rendements agricoles.

2.3. Stratégies de lutte et proposition

2.3.1. Stratégie endogène de lutte contre l'érosion pluviale

Ce sont les diverses techniques antiérosives utilisées par les habitants de Covè pour freiner ou orienter le chemin de l'eau. Au nombre de celles-ci on peut citer : les techniques de protection des maisons, les techniques de protection des rues et les techniques de protection des champs. La planche 1 permet d'illustrer ces différentes techniques utilisées par la population



Planche 1 : stratégies de lutte antiérosives dans la commune de Covè
prise de vue : Vissin, août 2015

De l'analyse de cette planche il faut dire que pour maîtriser les eaux pluviales au niveau de chaque espace bâti à Covè, certaines personnes ont confectionné des gouttières autour des toitures afin de recueillir les eaux qui tombent soit à l'aide des jarres ou des bassines et parfois d'une citerne. La gouttière est un ouvrage de collecte des eaux pluviales à l'égout d'un pan de toit.

Il y a aussi l'alignement des sacs de sable, qui est une technique qui consiste à aligner des pneus ou sacs remplis de sable dans une direction donnée pour dévier la direction de l'eau de ruissellement dans un autre sens ou pour ralentir la vitesse du ruissellement de l'eau. Les terrasses permettent de renforcer la base des clôtures des maisons et des murs des bâtiments pour lutter contre le déchaussement des fondations des maisons et leur chute. Elles sont construites en terre de barre ou en maçonnerie selon les moyens, le



long des murs de la concession qu'elles protègent. Elles sont remarquées dans presque tous les villages de la commune. Mais ces méthodes utilisées par la population locale sont généralement pour la circonstance et ne relèvent d'aucune réflexion ni étude préalable. Elles sont qualifiées de méthodes spontanées peu efficaces et de durées éphémères.

2.3.2. Limites des stratégies endogènes

Les différentes stratégies endogènes utilisées par la population locale sont généralement éphémères et ne relèvent d'aucune réflexion ni une étude préalable. Elles sont qualifiées de stratégies spontanées et nécessitent peu de moyens. Les matériaux utilisés sont prélevés sur place (sable, pneus, terre de barre, végétaux, caillasse, etc.), soit en ciment et sont employés sans toujours tenir compte des besoins réels du milieu. On remarque souvent une inadéquation entre les stratégies employées et les aspects du milieu concerné.

Globalement, ce sont des stratégies peu efficaces, de durées éphémères et médiocres. À titre d'exemple, le remblaiement des ravines et des rigoles avec des ordures ménagères est préjudiciable pour la population elle-même. Car, après une forte pluie, ces ordures sont arrachées par le courant des eaux de ruissellement et sont déversées dans les rues. Il en résulte une insalubrité qui peut être source de maladies pour les riverains. Les endroits remblayés par du sable sont rapidement excavés et se font creuser davantage si rien n'est fait, etc. Face aux insuffisances des stratégies endogènes développées par les populations, le pouvoir local consentit aussi quelques maigres efforts pour pallier un peu à ce problème.

2.3.3. Stratégies modernes de lutte contre les effets de l'érosion à Covè

Les stratégies modernes concernent celles développées par les autorités locales pour limiter les actions érosives. Elles se limitent, à l'amélioration des systèmes d'évacuation des eaux pluviales et au revêtement périodique des voies.



2.4. Proposition et technique d'aménagement

Vu l'ampleur du phénomène de la dégradation de la commune de Covè deux propositions seront faites : une pour la zone dense et une pour la partie rurale de la commune. Pour la zone dense, il faut régler les problèmes de lotissement, maîtriser les eaux pluviales, construire les caniveaux, créer des sites de collecte d'ordures, créer des espaces verts. Pour la partie rurale, la poussée démographique est faible, il serait judicieux de créer des sites de retenue d'eau pour la pisciculture, l'arrosage des produits maraîchers, l'abreuvement des animaux.

3. DISCUSSION

La discussion des résultats est relative aux impacts environnementaux des eaux pluviales. Les résultats de ce travail montrent que les facteurs qui commandent l'érosion et conditionnent ses impacts dans la Commune de Covè sont d'ordres naturels et anthropiques. Ces résultats corroborent avec ceux de Djodjo (1995) qui a montré qu'au nombre des facteurs qui sont à l'origine du phénomène d'érosion, il y a le relief qui est marqué par des pentes tantôt douces tantôt accentuées ; les précipitations dont la nature, l'abondance et la fréquence confèrent un caractère agressif au climat de la localité ; le sol qui est très peu résistant à l'érosion. Il déduit enfin que ce sont les agents anthropiques qui, au fil des ans, exacerbent ce processus du fait de l'extension urbaine. La végétation est ainsi soumise à de nombreuses influences de sorte que le rôle de protection du sol qu'elle joue est de plus en plus compromis. Pendant les mois les plus pluvieux, le ruissellement est beaucoup plus observé ; donc l'érosion est plus forte. Dans les mois de janvier, février, août, novembre et décembre où le ruissellement est faible, les effets de l'érosion sont moindres. Cet état de chose est confirmé par Afanou (1996), qui a montré comment la forte pluviométrie associée à la nature du milieu physique favorise une forte agressivité climatique. Ceci est la source de multiples problèmes environnementaux tels que : l'érosion pluviale, l'inondation l'influence des déchets sur l'environnement.



Dans la Commune de Covè, diverses techniques antiérosives sont utilisées par les habitants pour freiner ou orienter le chemin de l'eau. Il y a par exemple les techniques de protection des maisons, les techniques de protection des rues et les techniques de protection des champs. Contrairement à Agonsanou (1993) qui a souligné pour sa part l'influence des actions du pouvoir public dans la lutte contre l'érosion pluviale à Adjohoun. Malgré que des personnes de bonne volonté aient mené des activités à Adjohoun, les résultats escomptés n'ont pas été obtenus. L'auteur a donc souhaité que les apports des pouvoirs publics viennent accompagner les travaux des populations riveraines. Pour lui les pouvoirs publics doivent réfléchir ensemble avec les populations afin de trouver les meilleurs moyens d'adaptations visant à freiner la dégradation de l'espace urbain.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il ressort que la commune de Covè est soumise à une forte érosion pluviale. Sa dégradation s'est accrue avec la combinaison des conditions physiques et des actions anthropiques. En effet, la pluviométrie et la nature du sol sont les premières caractéristiques physiques déterminantes du processus d'érosion pluviale. A ceux-ci s'ajoutent la poussée démographique et la croissance de son noyau aggloméré qui ont pour corolaire l'intervention humaine négative sur le milieu. Ainsi, sous cette forte pression humaine, la végétation, principal facteur limitant du ruissellement, est graduellement détruite au profit de l'installation des habitations. Ce sont autant éléments favorisant le ruissellement, facteur déterminant du processus de dégradation environnementale des eaux pluviales à Covè.

4. REFERENCES

1. AFOUDA. A., (1981) : Etude du ruissellement en zone urbaine à Cotonou .Rapport de Campagne 1988 – ORSTOM – LOME, 82 p.



2. AIKPONDO. J. P., (2009) : *Gestion des eaux pluviales dans l'arrondissement de Houêdo : Contraintes et stratégies*, Mémoire de Maîtrise, UAC, 93p.
3. ALAGBA .M. A., (2010) : *Impact environnementaux des eaux pluviales dans la commune de NIKKI*. UAC/FLASH/BEAT, mémoire de maîtrise, 84p.
4. ALLAGBE. H., (2005) : *Impact des inondations sur la santé des populations dans l'arrondissement de Godomey : Abomey-Calavi*, D.E.A. Option : Environnement et Santé, EDPE/FLASH/UAC. 74p.
5. AGONSANOU G. (1993) : Les manifestations et les incidences de la dégradation du site d'Adjohoun, mémoire de maîtrise géographique UNB/FLASH 78 p.
6. AFFANOU K. C. (1996) : Dégradation de l'environnement et aménagement urbain à Lokossa. Mémoire de maîtrise de géographie FLASH/UNB, 105 p.
7. AMOUSSOU E. (2010): Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest). Université de Bourgogne Centre de Recherches de Climatologie (CRC) CNRS – UMR 5210, Thèse de doctorat, 310 p + Annexe
8. BIAOU. C., (2007) : Effet des eaux de ruissellement sur les infrastructures dans la ville de Bopa. Mémoire de géographie UNB, 75p
9. BOUEGUI. SV., (2008) : *impacts des eaux pluviales sur l'environnement à Gogounou*. UAC/FLASH/DGAT, mémoire de maîtrise p.89
10. BURKHARDT G., DESILLE D. (2009) : La gestion des eaux pluviales (GEP) en milieu urbain dans les pays en développement, pS-Eau, 16 p
11. DJODJO G. (1995) : La dégradation du site urbain de DANGBO, causes et impacts, Abomey-Calavi, FLASH/UNB, mémoire de géographie, 96 p.
12. DUPRIEZ H. et LEENER K. (1990) : *Métiers de l'eau du sahel : eau et terre en fuite*. Nivelles A. (Belgique), 126 pages.



13. ETENE. C.G., (2010) : *hydrologie urbaine de Bangui et ses impacts socio-environnementaux*. UAC/FLASH/LACEEDE p 257, thèse de Doctorat unique
14. FOURNIER P. (1960) : Climat et érosion. Paris, PUF, 201 p
15. GBESSE E. C. et SALON BONNAUD I. (1996) : Contraintes géomorphologiques dans l'installation et l'évaluation des infrastructures dans la sous préfecture d'Abomey-Calavi. Mémoire de maîtrise, FLASH/UNB, 146 p.
16. INSAE. RGPH3., (2002) : *Cahier des villages et quartiers de ville. Département du Borgou*, Imprimerie Toundé, Cotonou, Bénin, 27p.
17. PNUD-Banque Mondiale., (1996) : Programme d'alimentation en eau et assainissement, Edition LUX- développement ; Luxembourg, 168 p.
18. VISSIN. W. E., (2001) : *Contribution à l'étude de la variabilité des précipitations et des écoulements dans le bassin béninois du fleuve Niger*, D.E.A-Géosystème-évolution-environnement ; UB/CNRS, 51p.