

Université d'Abomey-Calavi

FAculté des **S**ciences **H**umaines et **S**ociales

(FASHS)

ANNALES DE LA FASHS
Nouvelle édition

N° 002 Novembre 2019

Volume 1

Adresse de contact

Annales de la FASHS

Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS), 01 BP 526

Cotonou, Rép. du Bénin, Tél./Fax +229 21360074

E-mail: viliho2004@yahoo.fr ; vincent.orekan@gmail.com

Téléphone : 00 229 21 04 29 09

Adresse de soumission d'articles

annales.fashs.uac@gmail.com

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.

ANNALES DE LA FASHS

Revue publiée par la Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS)

COMITE DE PUBLICATION

Directrice de publication : Odile DOSSOU GUEDEGBE

Doyen de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales

Rédactrice en Chef : Sylvie de CHACUS

Vice-Doyen de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales

Mise en page : Vincent O. A. OREKAN

CONSEIL SCIENTIFIQUE

N'BESSA Benoît (Professeur Émérite), HOUNDÉNOU Constant (Professeur Titulaire), BOKO Gabriel (Professeur Titulaire), HOUNSOUNON-TOLIN Paulin (Professeur Titulaire), CLÉDJO Placide (Professeur Titulaire), DOSSOU GUÈDÈGBÉ Odile (Professeur Titulaire), OGOUWALÉ Euloge, (Professeur Titulaire), TENTÉ A.H. Brice (Professeur Titulaire), VISSIN Expédit Wilfrid (Professeur Titulaire), AMOUZOUVI H. Dodji (Professeur Titulaire), BIO BIGOU B. Léon (Professeur Titulaire), KPATCHAVI Adolphe (Professeur Titulaire), TOHOZIN Antoine Yves (Professeur Titulaire), BAGODO Obarè (Professeur Titulaire), BAKO-ARIFARI Nassirou (Maître de Conférences), FOURN Elisabeth (Maître de Conférences), GONZALLO Germain (Professeur Titulaire), ORÉKAN O. A. Vincent (Professeur Titulaire), ADANHOUNME Eustache (Maître de Conférences), METINHOUE Pierre (Maître de Conférences), KISSEZOUNON Gervais (Maître de Conférences), ODOULAMI Léocadie (Professeur Titulaire), AZONHE Thierry (Maître de Conférences), DJOSSOU SEGLA Ariane (Maître de Conférences), GIBIGAYE Moussa (Maître de Conférences), HEDIBLE C. Sidonie (Maître de Conférences), HOUNGNIHIN Roch A. (Maître de Conférences), IMOROU Abou-Bakari (Maître de Conférences), OUASSA KOUARO Monique (Maître de Conférences), TCHIBOZO Romuald (Maître de Conférences), TOKO I. Ismaëla (Maître de Conférences), VIGNINOUE Toussaint (Maître de Conférences), YABI Ibouaïma (Maître de Conférences), AHOLOU Cyprien Maître de Conférences), de CHACUS Sylvie (Maître de Conférences), HOUNMÉNOU Jean-Claude (Professeur Titulaire), HOUÉSSOU Patrick (Professeur Titulaire), N'DAH Didier (Maître de Conférences), TOSSOU Rogatien (Maître de Conférences).

COMITE DE LECTURE

Les lecteurs (référés) sont des scientifiques choisis de par le monde selon les thématiques des articles.

BUT ET PUBLICATION

Les annales de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales (Nouvelle édition) est une revue scientifique annuelle qui vise à publier des articles originaux dans les domaines des sciences géographique, sociologique, psychologique, de l'éducation, historique et philosophique. Les articles sont rédigés en Français ou en Anglais avec un résumé détaillé en une demi-page au maximum. Les auteurs, s'ayant régulièrement acquitté de leur frais de publication, bénéficient de la publication de leur article. Ils obtiennent le tiré à part de leurs articles après publication du numéro.

FRAIS DE PUBLICATION

La publication de tout manuscrit est conditionnée par le règlement préalable des frais de publication par les auteurs. Les frais de publication sont fixés à 50000 FCFA ou 77 € par manuscrit accepté.

ISSN : 1840-8583

Dépôt légal n° 10104 du 16 Janvier 2018. Bibliothèque nationale du Bénin, 1er trimestre

SOMMAIRE

Titres	Pages
<p>REPRESENTATIONS SOCIALES ET PRATIQUES LIEES AU PALUDISME EN PAYS DIDA DE ZIKISSO EN CÔTE D'IVOIRE</p> <p>FOURN GNANSOUNOU Elisabeth, OGOU Arthur Assia</p>	5
<p>LA CONFEDERATION DE KETU DE 1852 : UN EXEMPLE D'INTEGRATION REGIONALE EN PAYS NAGO WÈRÈ-KETU</p> <p>ABIALA Kolawolé Jonas</p>	17
<p>LA PÊCHE, PRINCIPALE SOURCE DE REVENUS DES FANTI D'AZURETTI ?</p> <p>KOFFI Ignace, KAKOU Sylvain Charles Yao</p>	36
<p>LE PAYS SENOULO DE COTE D'IVOIRE DANS LA TOURMENTE DES GUERRES MANDINGUES A LA FIN DU XIX e SIECLE</p> <p>YEO Valy</p>	57
<p>LES PEREGRINATIONS DU COMMANDANT GEORGES TOUTEE ET SON ACTION AU DAHOMEY (1894-1900)</p> <p>METODJO Mensan Moïse</p>	81
<p>DYNAMIQUES DES PAYSAGES ET FACTEURS DE DEGRADATION DES ECOSYSTEMES DANS LES COMMUNES DE DJILOR ET DJOSSONG (Centre-OUEST DU SENEGAL)</p> <p>DIOUF Adama Cheikh, BA Aïcha Idy Seydou Wally & CISSOKHO Dramane</p>	97
<p>COOPERATION DECENTRALISEE ET INFRASTRUCTURES SOCIOCOMMUNAUTAIRES DANS LA COMMUNE DE SO-AVA</p> <p>HOUINSOU T. Auguste, KPOSSA François</p>	108
<p>ETUDE MORPHODYNAMIQUE DU BASSIN-VERSANT SUPERIEUR DE L'OKPARA</p> <p>AGOÏNON Norbert</p>	123
<p>CARTOGRAPHIE DU RISQUE D'EROSION HYDRIQUE DES SOLS DANS LE TERRITOIRE DE LA LAMA, SOUS – POLE DU 7EME POLE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE DU BENIN</p> <p>TCHIBOZO Éric Alain M., TOUNDOH Olouwatoyin Pierre et AGBANOU Bidossessi Thierry</p>	140
<p>CARACTERISATION DES SYSTEMES DE CULTURE DU COTON DANS LE DEPARTEMENT DES COLLINES</p> <p>AHOUANTOUME Géoffroy, YABI Ibouaïma, DJEVI Joseph Fanakpon et</p>	160

AFOUDA Fulgence	
CARACTERISATION DES COMMUNAUTES D'AVIFAUNE LE LONG D'UN GRADIENT D'URBANISATION DANS LA COMMUNE D'ABOMEY-CALAVI AU SUD DU BENIN	
LOUGBEBEGNON Olou Toussaint	182
PRODUCTION AGRICOLE ET FERTILITE DES SOLS A BEMBEREKE : LE PAYSANNAT ENTRE CONTRAINTES SOCIALES ET INNOVATIONS	
HADONOU Comlan Julien, SOUROKOU D. N. Solange	196
APPROCHE PSYCHOSOCIALE DU LIEN ENTRE REJET DE L'ENFANT ET AUTORITE PARENTALE	
MIHORTO Pierre Claver	218
CONDITIONS DE TRAVAIL ET ENGAGEMENT ORGANISATIONNEL CHEZ LES ENSEIGNANTS DES ECOLES PRIVEES LAÏQUES DE LOME	
PARI Paboussoum, KAZIMNA Pazambadi & ATAWIA Kossiwa	233
INSALUBRITE POST-INONDATION ET SANTE DE LA POPULATION DANS LA COMMUNE D'ATHIEME AU SUD DU BENIN	
AZONHE Hervé Thierry Sètonджи Nicéphore	245

CARTOGRAPHIE DU RISQUE D'EROSION HYDRIQUE DES SOLS DANS LE TERRITOIRE DE LA LAMA, SOUS – POLE DU 7EME POLE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE DU BENIN

MAPPING OF THE RISK OF SOIL WATER EROSION IN THE LAMA TERRITORY, SUB-POLE OF THE 7TH BENIN AGRICULTURAL DEVELOPMENT POLE

**TCHIBOZO Éric Alain M. ^{1*}, TOUNDOH Olouwatoyin Pierre ¹ et
AGBANOU Bidossessi Thierry ²**

¹ Laboratoire des Applications Géomatique et Gestion de l'Environnement (LA2GE) / CU—
Adjarra/ FASHS

*tchibalain@gmail.com, tél : 66 42 09 33

² Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE)
Université d'Abomey-Calavi (UAC).

Résumé

Dans une zone de développement agricole, la maîtrise des facteurs de dégradation des sols et leur répartition spatiale est une question d'actualité. La présente étude a été réalisée avec les méthodes de la cartographie du risque d'érosion hydrique des sols du territoire de la Lama. La méthodologie appliquée a pris en compte l'Équation universelle de pertes en sol (USLE) à partir du traitement des données de télédétection et l'usage du Système d'Information Géographique (SIG). Les résultats obtenus ont montré que le potentiel du risque d'érosion varie suivant les caractéristiques du sous - bassin d'étude et la répartition inégale des fortes pentes localisées. De manière spécifique, le sous bassin- versant de l'Ouémé présente un potentiel érosif fort de 19,08 % et moyen de 5,46 %. Dans le sous - bassin versant du Couffo, la valeur du potentiel érosif est forte de 1,9 % et présente une corrélation avec celle du potentiel moyen qui est de 2,06 %. Dans le sous -bassin versant du Nokoué, le fort potentiel du risque d'érosion constitue 1,27 % et est perçu essentiellement dans les vallées des chenaux fluviaux alors que le potentiel érosif moyen représente le double de cette valeur (2,12 %). Cette situation révèle une action différente et variée de l'érosion hydrique des sols sur la végétation, les activités agricoles et les installations humaines. Le sud – est du Lac Hlan, la forêt – galerie et la forêt claire savane boisée sont particulièrement concernées. Le premier est exposé à un fort potentiel d'érosion des sols donc de comblement de 13,53 %, la seconde est menacée dans la vallée de l'Ouémé par le même risque potentiel à 17,66 % et la troisième de 7,58%. Sur l'interfluve, ce potentiel couvre les proportions

distinctives de 9,80 % et 3,42 % pour les deux formations végétales. Pour les activités agricoles, le fort potentiel d'érosion hydrique est de 13,72 % pour la mosaïque de champs et jachères et de 60,06 % pour celle des cultures et jachères sous palmier. Les pertes en terres sont estimées à une valeur maximale de 196 tonnes /ha/an et sont remarquées au voisinage des localités de Séhouè, Damè, Togoudo, Sedjè -Dénou et Djan. Ainsi, malgré que le fort potentiel d'érosion ne couvre globalement que 6,01 % du secteur d'étude, son action reste décisive à cause de la répartition des fortes pentes localisée des sous - bassins. Le potentiel moyen couvre 7,34 %.

Mots clés : Territoire de la Lama, agricole, érosion hydrique, USLE, Bénin.

Abstract

In an agricultural development area, the control of soil degradation factors and their spatial distribution is a topical issue. This study was carried out using methods of mapping the risk of water erosion of soils in the Lama territory. The methodology applied took into account the Universal Equation of Soil Losses (USLE) from the processing of remote sensing data and the use of the Geographic Information System (GIS). The results obtained showed that the potential for erosion risk varies according to the characteristics of the sub-basin and the uneven distribution of the steep localized slopes. Specifically, the Oueme sub-watershed has a strong erosive potential of 19.08% and an average of 5.46%. In the Couffo sub-watershed, the value of the erosive potential is strong at 1.9% and correlates with that of the average potential at 2.06%. In the Nokoué sub-watershed, the high potential for erosion risk is 1.27% and is mainly perceived in the valleys of river channels, while the average erosion potential is twice this value (2.12%). This situation reveals a different and varied action of soil water erosion on vegetation, agricultural activities and human settlements. The south - east of Lake Hlan, the gallery forest and the open wooded savannah forest are particularly affected. The first is exposed to a high potential for soil erosion, i. e. 13.53%, the second is threatened in the Oueme Valley by the same potential risk at 17.66% and the second by 7.58%. On the interfluvial, this potential covers the distinctive proportions of 9.80% and 3.42% for the two plant formations. For agricultural activities, the high potential for water erosion is 13.72% for the mosaic of fields and fallows and 60.06% for that of crops and fallows under palm trees. Land losses are estimated at a maximum value of 196 tonnes/ha/year and are noted in the vicinity of the localities of Sehoue, Damè, Togoudo, Sedje-Dénou and Djan. Thus, despite the fact that the high erosion potential only covers 6.01% of the study area overall, its action remains decisive because of the localized

distribution of the steep slopes of the sub-basins. The average potential covers 7.34%.

Keywords: *Lama territory, agriculture, water erosion, USLE, Benin.*

1. Introduction

Le Système d'information géographique (SIG) constitue un outil performant d'évaluation de la dégradation des terres. L'Équation universelle de pertes en sol (USLE) de Wischmeier & Smith (1978, p.4) reste, de loin, le modèle le plus utilisé parmi les modèles mathématiques de prédiction de l'érosion. L'intégration des cartes thématiques des facteurs de ce modèle dans le SIG a permis de cerner l'impact de chaque facteur dans les pertes en sol, de classer par importance relative les zones d'érosion, et de quantifier les pertes en sol (Sadiki *et al.*, 2004, p.70 ; Wachal, 2007, p.1). Les changements climatiques et des paysages sous l'influence de la pression démographique et l'extension des cultures d'exploitation, ont contribué à l'augmentation de l'exposition des terres au processus de ruissellement, et par conséquent, à la dégradation des sols par l'érosion (Toumi *et al.*, 2013, p.1542). Selon El Garouani *et al.* (2007, p. 197) et Lewis *et al.* (2007, p. 36) les pertes de sol sont essentiellement le résultat de processus en nappe. La prise en considération des phénomènes d'érosion et l'identification des intérêts économiques menacés représente l'originalité de cette contribution. L'objectif est de cartographier le risque d'érosion hydrique des sols du territoire de la Lama. Pour mieux comprendre l'intérêt de la cartographie du risque d'érosion, il faut se poser plusieurs questions :

- quels sont les différents paramètres intervenant dans le processus érosif ?
- quelles sont les unités d'occupation du sol les plus exposées à l'érosion hydrique sur le territoire de la Lama ?

2. Cadre d'étude

D'une superficie totale de 182648,09 km², le territoire de la Lama est situé au sud du Bénin dans le département de l'Atlantique, entre 6°32'08,4'' et 6°58'13,8'' de latitude Nord, 1°59'04,4'' et 2°28'06'' de longitude Est. Il constitue un espace intercommunal et un sous - pôle du 7^e pôle de développement agricole du Bénin. Le territoire de la Lama est limité au Nord par la commune de Zogbodomey, au Nord – est par le lac Hlan et le fleuve Ouémé, à l'Ouest par les communes de Lalo et de Bopa, au Sud – ouest par le fleuve Couffo, à l'Est par les communes de Bonou et d'Adjohoun, au Sud – ouest par la rivière Sô, affluent du fleuve Ouémé, au Sud par les communes d'Abomey – Calavi, Tori – Bossito et Kpomassè. Sa population totale est de 336 010

habitants ayant l’agriculture comme activité principale (figure 1a). Le secteur d’étude est constitué de trois sous - bassins versants : le sous - bassin versant du lac Nokoué (1759,46 km²), celui du fleuve Ouémé (3198,93km²) et du Couffo (3506,96 km²). Le type de relief est un plateau d’érosion disséqué par plusieurs vallées orientées SW – NE et NW –SE et drainées par des chenaux fluviaux reliant plusieurs affluents (figure 1b). La pédologie est formée de sols faiblement ferrallitiques communément appelés terre de barre. Les sols hydromorphes à horizon superficiel gris et assez riche constituent le substrat des plans d’eau et des bas-fonds. On remarque aussi des sources sacrées telles que Akpali, Adjagbe et Ague, les rivières Nouvo et Houeto ainsi que la rivière Adjikouli. À tout cela s’ajoute la mare de Hlan et quelques petites dépressions constituées de bas-fonds. Le couvert végétal est composé de forêt claire et formations boisées, les formations arborées et arbustives, les formations aquatiques et les plantations d’*Elaeis guineensis* (palmier à huile). Les forêts classées de la Lama (16,25 km²) et celle de Djigbé (4,30 km²) marquent le paysage naturel au nord du secteur d’étude. Le climat est caractérisé par des hauteurs pluviométriques plus ou moins élevées et une amplitude thermique annuelle relativement faible (inférieure à 5°C). On distingue généralement deux (02) saisons de pluie (une grande saison de mars à juin et une petite saison de septembre à novembre) et deux (2) saisons sèches (de juillet à septembre puis de novembre à mars). Les pluies importantes sont observées vers la fin du mois de juin et au mi - septembre (figure 1c).

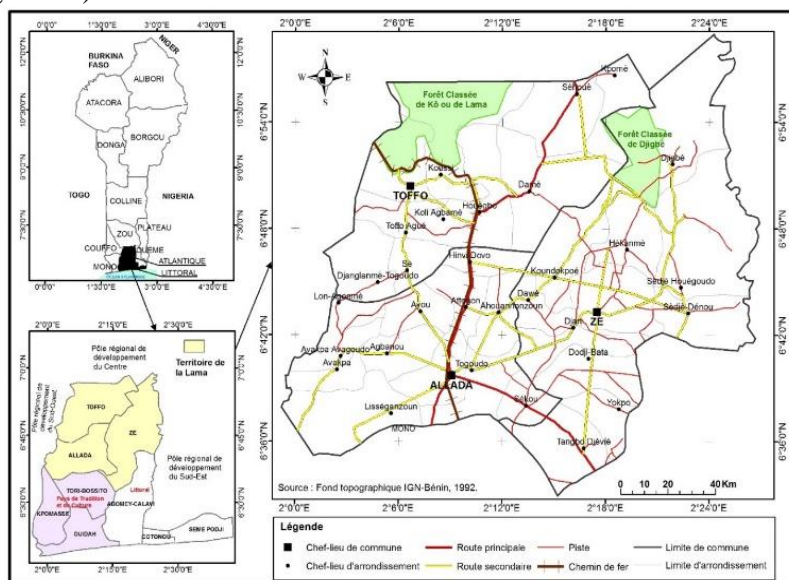


Figure 1a : Présentation du secteur d’étude

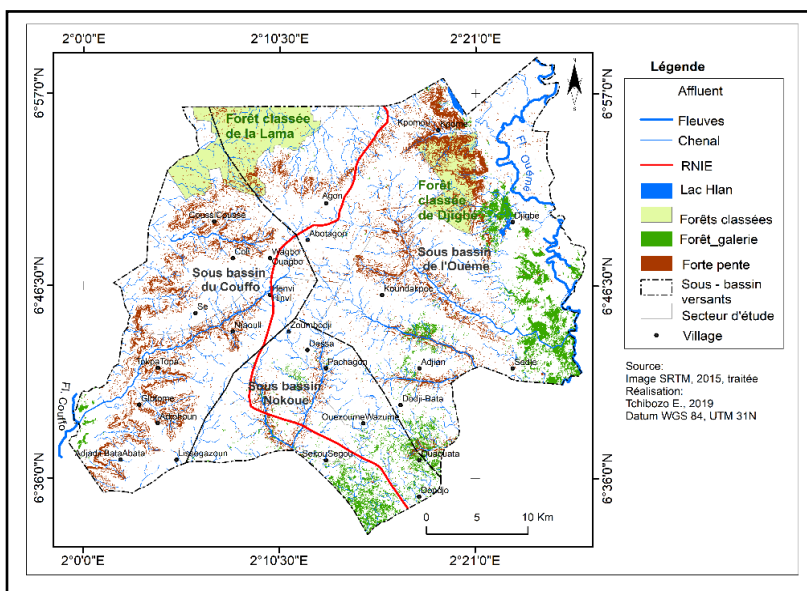


Figure 1b : Présentation des sous bassins versants

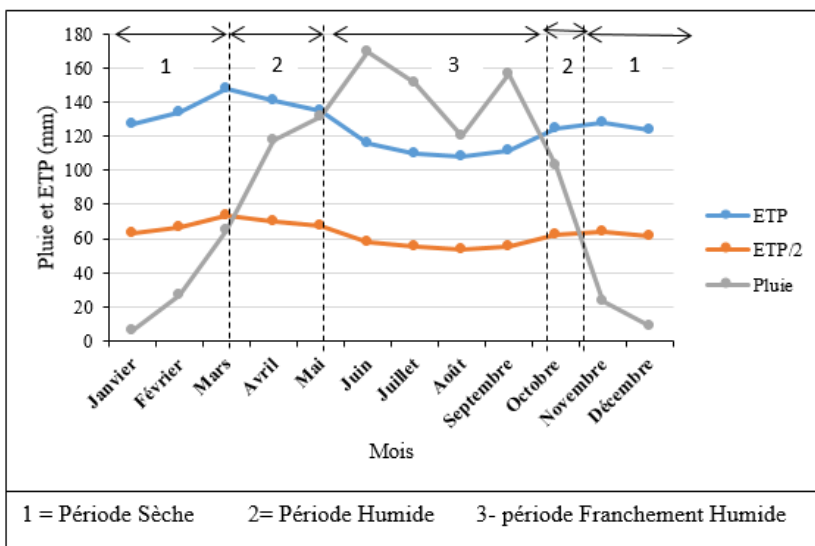


Figure 1c : Diagramme climatique du sud Bénin (1987-2017)

3. Matériel et méthodes

3.1 Matériel

Le matériel est constitué de GPS, de logiciels, d'un ordinateur portable, d'appareil photographique. Les données collectées sont spatiales, morphologiques et climatiques. Elles sont utilisées pour la cartographie des facteurs du risque d'érosion. Les principales caractéristiques des données utilisées dans la présente étude sont présentées dans le tableau I.

Tableau I : Principales caractéristiques des données spatiales utilisées

N°	Données	Sources, format et date	Échelle/ Résolution spatiale	Résolution spectrale des bandes utilisées	Utilisations
1	Image Landsat 8, Radiomètre LDCM/OLI	USGS, Earth Explorer, Raster, Janvier 2015	30 m	Multispectrale B4- 0.636-0.673 µm B5- 0.851-0.879 µm	Cartographie de l'occupation du sol et extraction du facteurs de protection du sol par la couverture végétale
			60 m	B6- 1,566-1,651 µm	
			15 m	Panchromatique B8- 0.503-0.676 µm	
3	Image SRTM, Shuttle Radar Topography Mission	GLCF, Raster, Janvier 2015	30 m	-	MNT, extraction du facteur topographique
4	Carte topographique, Feuille nb_31_20_21 Zagnanado	IGN, Bénin, IGN, France, raster, 1955	1/200 000	-	Relief et pente Facteur d'érosivité des sol
5	Carte touristique du Bénin	IGN, Bénin, IGN, raster France, 1992	1/600 000	-	Toponymie et voirie
5	Open Street Map (OSM)	OSM, vecteur, 2017	-	-	Utilisation du sol
6	Fichiers vecteurs pédologie	CENAP, Bénin, vecteur, 2015	-	-	Facteur d'érosivité des sols
7	Données climatiques pour les hauteurs de pluie	ASECNA, Statistique de pluies 2014, Excel	-	-	Facteur d'érodibilité des pluies, Diagramme ombrothermique

Source : Recherche documentaire, 2018

3.2 Méthodes

La méthodologie appliquée a pris en compte l'Équation universelle de pertes en sol (USLE) à partir du traitement des données de télédétection et l'usage du Système d'Information Géographique (SIG) pour une connaissance spatialisée des facteurs de différenciation de l'érosion (occupation du sol, importance du couvert végétal, etc.). Le choix d'une unité spatiale appropriée pour l'étude de l'érosion hydrique des sols dépend de plusieurs facteurs, notamment (a) le type de phénomène qui doit être étudié (b) l'échelle d'investigation (c) la qualité, la résolution, l'échelle et le type d'information requise, et (d) la disponibilité des outils d'analyse de l'information (Roose, 2007, p.147 ; El Garouani et al., 2007, p. 195). La schématisation de la démarche méthodologique est présentée sur la figure 2.

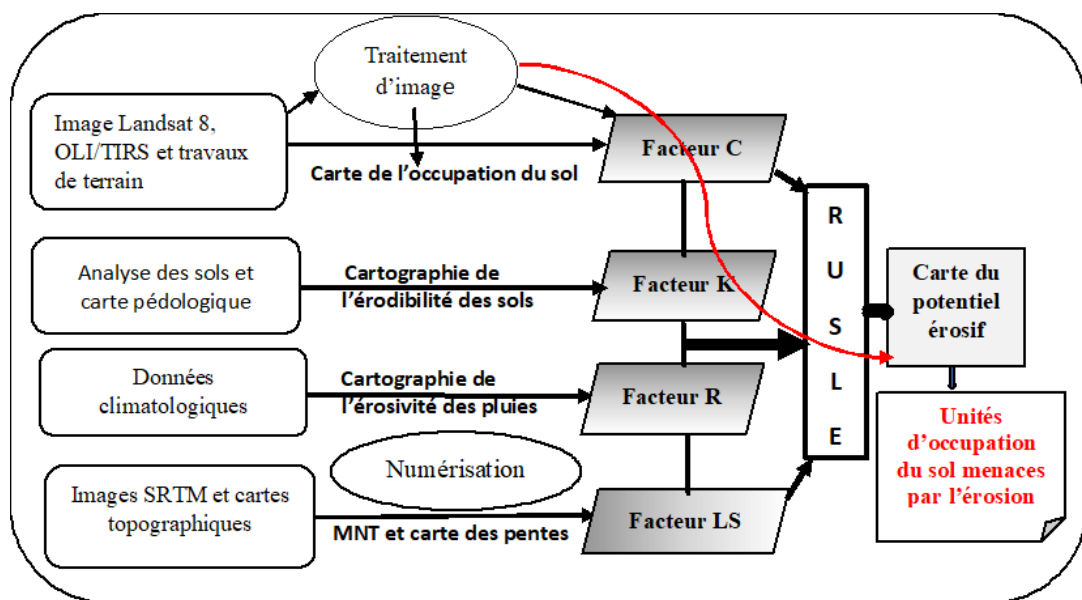


Figure 2 : Schématisation de la démarche méthodologique
 Source : Adaptée de El Garouani et al., 2007, p. 195

Pour étudier le risque de l'érosion hydrique des sols, plusieurs indices ont été cartographiés :

- Indice d'érosivité des pluies (R) est égal à l'énergie cinétique des pluies, que multiplie l'intensité maximale des pluies durant 30 minutes exprimée en cm par heure. Cet indice correspond aux risques érosifs potentiels dans une région donnée où se manifeste l'érosion en nappe sur une parcelle nue de 9 % de pente. À partir des données climatiques disponibles (période 1987-

2017) pour une pluie annuelle moyenne de 800 mm, l'indice R a été calculé. Les valeurs de R varient entre 477 et 601.

- Indice de l'érodibilité du sol (K) est fonction des matières organiques et de la texture des sols, de la perméabilité et de la structure du profil. Selon El Garouani et *al.*, 2007, p.197, sa valeur varie généralement de 0.70 pour les sols les plus fragiles à 0.01 sur les sols les plus stables. Dans le secteur d'étude, les valeurs de K varient de 0,07 à 0,20 montrent une fragilité des sols et leur susceptibilité à l'érosion.
- Facteur topographique (LS) dépend à la fois de la longueur de pente et de l'inclinaison de la pente. Le calcul de facteur LS est effectué à l'aide du logiciel IDRISI Andes. Ce dernier utilise le MNT (Module Numérique de Terrain) pour calculer de degré de la pente, l'orientation et la longueur cumulative de la pente afin de calculer le facteur LS. La réalisation du MNT est faite par, nous avons procédé par la numérisation des courbes de niveau à partir des cartes topographiques (au 1/200 000) de la région d'étude puis par des opérations d'interpolation et de rastérisation pour aboutir à un MNT avec une résolution de 30 m.
- Facteur de protection du sol par la couverture végétale (C), est après la topographie, le second facteur le plus important qui contrôle le risque d'érosion des sols. Dans le modèle RUSLE, l'effet du couvert végétal est incorporé au facteur d'aménagement du couvert. Il est défini comme un ratio de la perte en sol sur des terrains cultivés sous des conditions spécifiques par rapport à la perte en sol correspondante sur un terrain en jachère (Wischmeier et Smith, 1978). La valeur de C dépend principalement du pourcentage de couverture végétale et de la phase de croissance (El Garouani et *al.*, 2009, p.197). La carte du facteur C pour les bassins du secteur d'étude a été déduite à partir des cartes d'occupation du sol. Ces dernières ont été déterminées à partir de l'exploitation des données de la télédétection et des observations de terrain.

En raison de l'insuffisance des informations sur les pratiques anti - érosives et sur les caractéristiques des formations superficielles de la région d'étude, on a uniquement tiré les valeurs du potentiel érosif. Les données de la sensibilité du sol à l'érosion (les facteurs C et LS) sont combinées avec les données de l'érosivité des pluies et du potentiel des eaux de ruissellement (le facteur R) pour élaborer la carte du potentiel érosif (Benavidez et *al.*, 2018, p. 6061). Ces données sont intégrées dans l'Equation universelle de perte en sol (Universal Soil Loss Equation : USLE). C'est une fonction multiplicative des cinq facteurs qui contrôlent l'érosion hydrique : agressivité climatique, érodibilité des sols,

inclinaison et longueur de pente, occupation des sols et pratiques antiérosives. Chaque facteur est considéré comme une couche raster thématique dans le SIG.

La formule de l'USLE se présente comme suit :

$$A = R * K * LS * C * P$$

où A = perte de sol en t/ha/an

R : facteur d'agressivité des précipitations

K : facteur d'érodibilité du sol

LS : facteur de pente et de longueur de pente

C : facteur de couverture végétale

P : Facteur de pratique en matière de conservation

4. Résultats

L'application de la méthodologie a permis d'obtenir cinq résultats illustrés par des cartes : la cartographie de l'Indice d'érosivité des pluies (R), la cartographie de l'indice de l'Erodibilité du sol (K), la cartographie de la répartition spatiale des fortes pentes localisées (P), la cartographie du Facteur topographique (LS), la cartographie du Facteur de protection du sol par la couverture végétale (C) et la cartographie du risque érosif.

4.1 Cartographie de l'Indice d'érosivité des pluies (R)

Dans le secteur d'étude, la valeur de l'indice de l'érosivité des pluies (R) varie entre 477 et 601. Sa répartition inégale, mais relativement importante au Sud-est au niveau des localités de Tangbo Djèvié, Yokpo, Dodji Bata et à Ayou, montre que le potentiel du risque érosif en nappe est relativement important, particulièrement dans le sous bassin versant de l'Ouémé et au Sud – est du sous-bassin versant du Nokoué. L'indice de l'érosivité des pluies est moyen au Nord-ouest et au Centre du secteur d'étude au voisinage des localités d'Attogon, Hinvi Dovo, Ouègbo, Damè et Djigbé où la menace de l'agressivité climatique est moindre. Au Sud -est autour les localités de Lissèganzoun et Avakpa et à l'Ouest de Toffo, sa faiblesse de sa valeur révèle que l'importance des pluies en fin juin et mi-septembre ne favorise pas l'érosion hydrique des sols (figure 3).

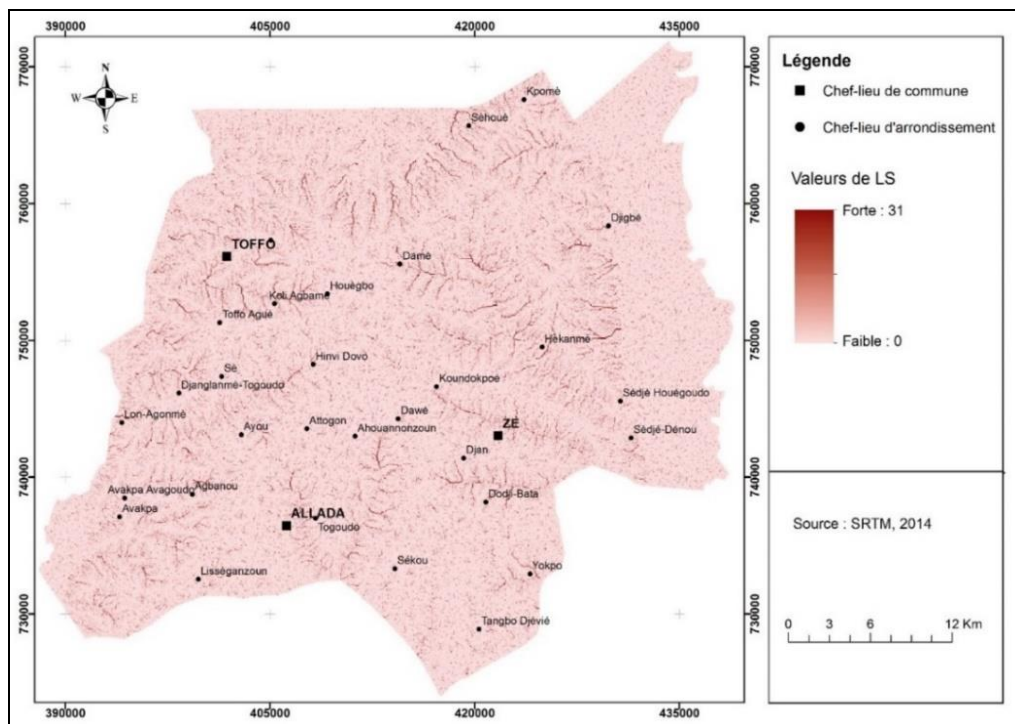


Figure 5 : Répartition spatiale du facteur topographique (LS)

4.4 Cartographie du facteur de protection du sol par la couverture végétale (C)

Les valeurs affectées aux différents modes d'utilisation des sols se situent entre 0.0 et 1. Dans le secteur d'étude, les plus élevées sont observées au niveau des voies et des installations humaines à Tangbo Djèvié, Allada, Sékou, Houègbo, Sehouè de même que sur l'interfluve en général alors que les valeurs les plus basses sont identifiées au Sud des vallées de l'Ouémé et du Couffo sur les eaux de surface et la forêt-galerie. Cette situation révèle la vulnérabilité de cette unité de végétation à l'érosion. Les valeurs moyennes du facteur de protection des sols caractérisent le front de talus du rebord nord et du rebord ouest du plateau ainsi que le versant est de la vallée du Couffo.

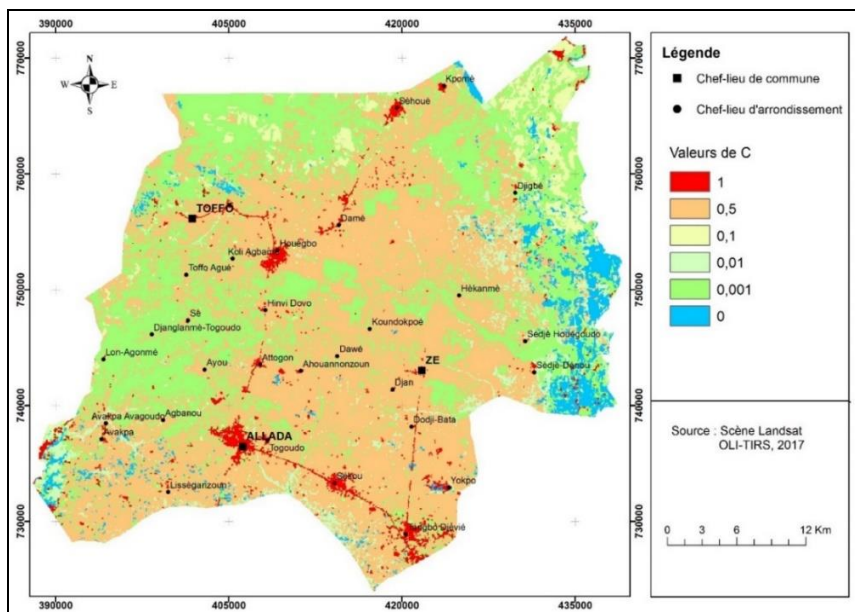


Figure 6 : Répartition spatiale du facteur de protection du sol par la couverture végétale (C)

4.5 Cartographie du risque érosif

4.5. 1 Répartition spatiale du potentiel érosif

Le potentiel érosif est fort de 6,01%, moyenne de 7,34% et faible de 86,65% sur l’ensemble du secteur d’étude. Le sud du lac Hlan est menacé du fort potentiel du risque d’érosion donc de comblement de 13,53%. Les pertes maximales de terre représentent 196 tonnes /ha/an. La figure 7 présente la répartition spatiale du risque d’érosion hydrique des sols et la figure 8 Répartition des pertes en terres en fonction de leur importance.

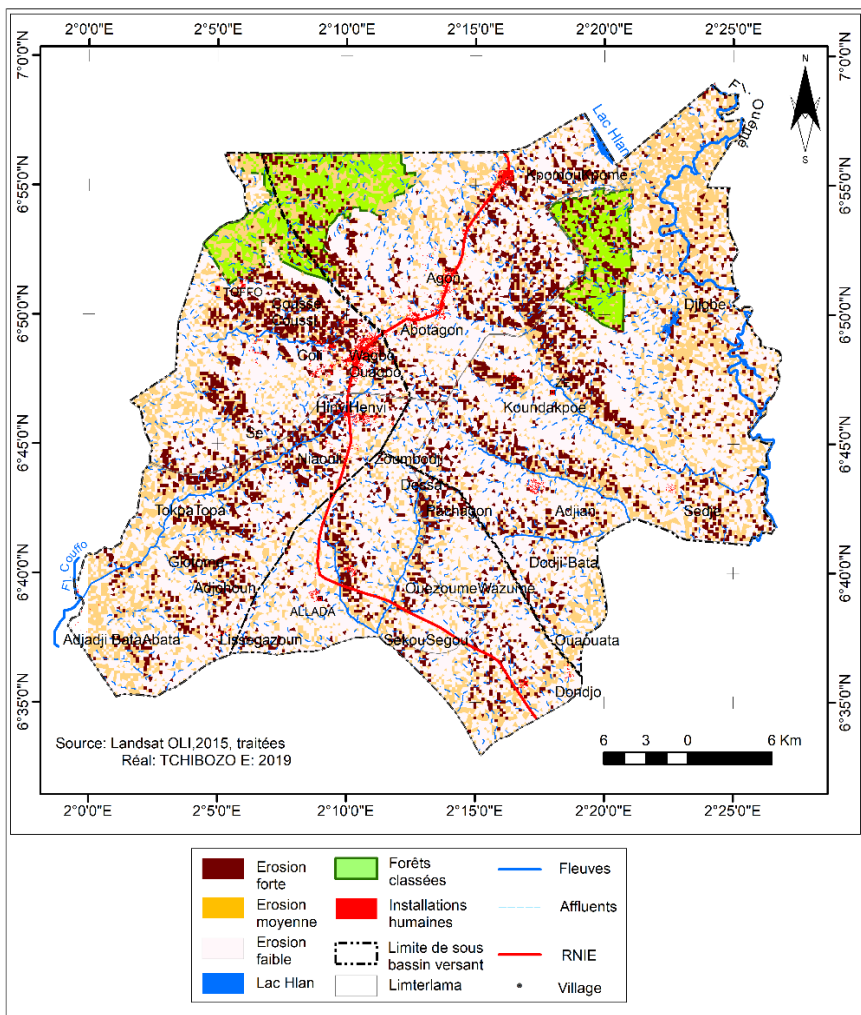


Figure 7 : Répartition spatiale du potentiel érosif dans le territoire de la Lama.

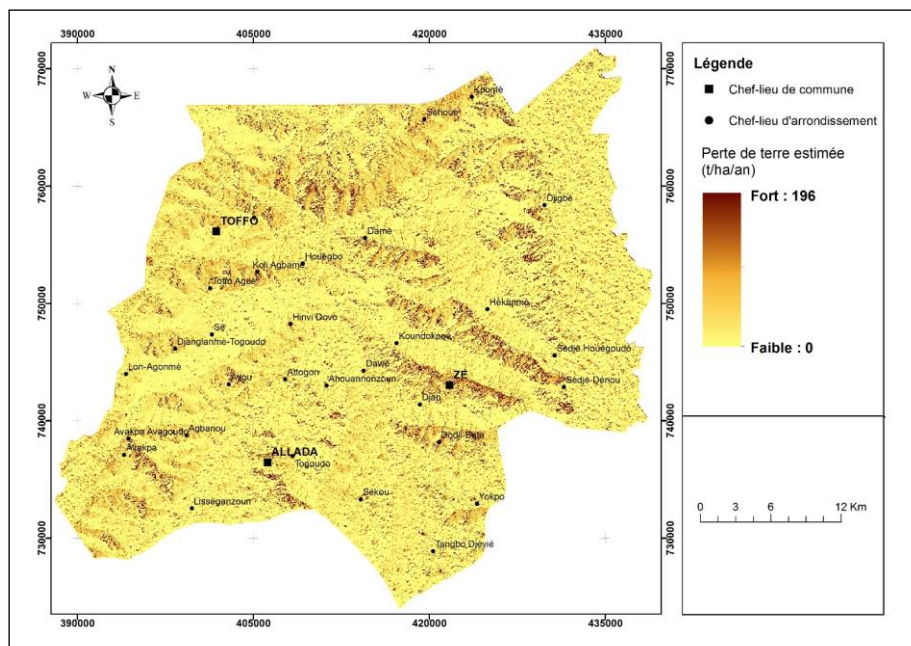


Figure 8 : Répartition des pertes en terres en fonction de leur importance

L'analyse de la figure révèle que le potentiel d'érosion est fort de 26,02 % et moyen de 24,86 % au sommet du versant ouest de la vallée de l'Ouémé, particulièrement au nord de la forêt classée de Djigbé. Sur le front de talus du rebord nord du plateau ces valeurs respectives sont de 8,86 % et de 13,70 %. Au niveau des fortes pentes localisées des versants des chenaux fluviaux répartis sur l'interfluve surtout dans les localités de Sehouè, Djigbé, Sedjè - Dénou, Djan, Dodji - Béta, Zè, Allada, Avakpa, Ayou, Toffo Agué, les valeurs du fort potentiel d'érosion représentent 9,80 % alors que le moyen figure 3,42 %. Les faibles valeurs du potentiel érosif couvrent généralement les berges des vallées et l'interfluve. L'importance du potentiel érosif dans ces régions s'explique non seulement à cause de la forte inclinaison des terrains du secteur d'étude, mais aussi par les fortes valeurs du facteur R malgré la présence d'une végétation (facteur protecteur). Ainsi, malgré que le fort potentiel d'érosion ne couvre globalement que 6,01 % du secteur d'étude, son action reste décisive à cause de la répartition des fortes pentes localisée des sous - bassins. Le potentiel moyen couvre 7,34 % alors que le faible représente 86,65 % sur l'ensemble des sous - bassin versant d'étude.

4.5. 2 Répartition spatiale du potentiel érosif sur la végétation du secteur d'étude

La répartition inégale du potentiel érosif menace la végétation du secteur d'étude. La figure 9 illustre cette situation.

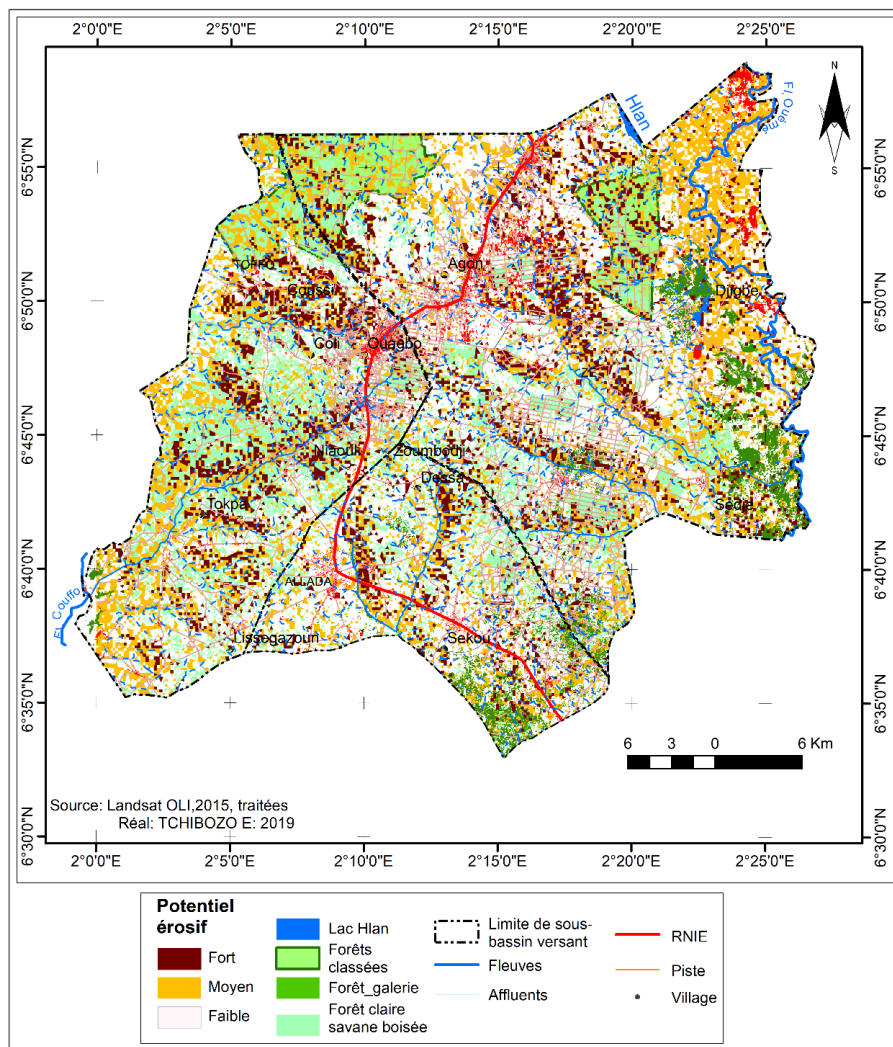


Figure 9 : Répartition spatiale du potentiel érosif sur la végétation du secteur d'étude

L'analyse de cette figure montre que l'érosion hydrique des sols menace la végétation du secteur d'étude même dans les forêts classées de Djigbé et de la Lama. La forêt-galerie et la forêt claire savane boisée sont particulièrement exposées. Dans la première forêt classée le potentiel érosif est fort de 26,02 % et

faible 24,86 % pour les deux formations végétales alors que dans la seconde, ces valeurs représentent respectivement 8,86 % et 13,70 %. Ainsi, la forêt classée de Djigbé est plus menacée par l'érosion hydrique des sols que celle de la Lama. La forêt – galerie est menacée par le même risque à fort potentiel à 17,66 % dans la vallée de l'Ouémé et la forêt claire savane boisée de 7,58%. Sur l'interfluve, le fort potentiel représente 9,80 %.

4.5. 3 Répartition spatiale du potentiel érosif sur les activités humaines du secteur d'étude

L'érosion hydrique des sols menace les activités anthropiques, les installations humaines et les plans d'eau. La figure 10 présente le risque d'érosion sur les différentes activités humaines.

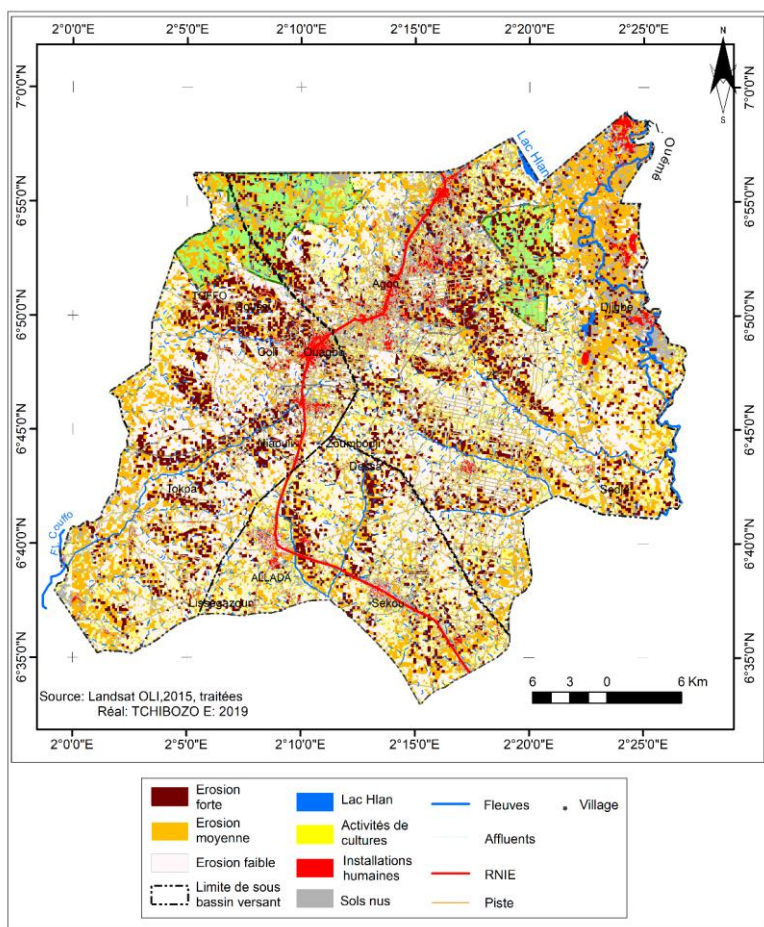


Figure 10 : Répartition spatiale du potentiel érosif sur les activités humaines du secteur d'étude

L'analyse de la figure révèle que le fort potentiel érosif menace les activités agricoles de la mosaïque de champs et jachères à 13,72 % et celle des cultures et jachères sous palmier à 60,06 %. Les pertes en terres sont estimées à une valeur maximale de 196 tonnes /ha/an dans le secteur d'étude et sont surtout remarquées au voisinage des installations humaines des localités de Séhouè, Damè, Togoudo, Sedjè -Dénou et Djan. Le sud du lac Hlan est exposé à un fort potentiel d'érosion des sols donc de comblement à 13,53 %

Discussion

Les résultats de la présente recherche ont permis de comprendre que l'action décisive de l'érosion hydrique des sols des trois sous -bassins du territoire de la Lama dépend de la répartition spatiale des fortes pentes localisées. Les facteurs générateurs de l'érosion hydrique des sols dans le secteur d'étude sont l'agressivité climatique, l'érodibilité des sols, l'inclinaison des terrains et la longueur de pente, l'occupation des sols. On constate que la végétation ne contribue pas autant à la protection des terrains contre l'érosion hydrique surtout dans les vallées et sur le front de talus des rebords de plateau. Les unités d'occupation du sol les plus exposées à l'érosion hydrique sur le territoire de la Lama sont le lac Hlan, la forêt-galerie, la forêt claire savane boisée des forêts classées et de la vallée de l'Ouémé, la mosaïque de culture et jachères sous palmier et installations humaines de l'interfluve. Selon Bonn, 2006, p.199, on constate une augmentation du risque d'érosion en fonction du temps dans les régions montagneuses du versant est du bassin versant de l'oued Tlata. Cette situation qui confirme que le risque érosif est potentiellement élevé à proximité des fortes pentes localisées est bien en phase avec les résultats obtenus par la présente étude. D'autres auteurs qui ont travaillé sur l'érosion au Bénin sont du même avis (Agoïnon, 2012, p.156; Amoussou, 2016, p.62). Certains auteurs (Benavidez *et al.*, 2018, p. 6066) ont développé des formules alternatives qui n'impliquent que les précipitations mensuelles et annuelles pour déterminer le facteur R. Dans notre cas, l'indice R a été calculé à partir des données climatiques de l'ASECNA (1987-2017) pour une pluie annuelle moyenne de 900 mm.

Conclusion

L'application de l'Équation universelle de pertes en sol (USLE) à partir du traitement des données de télédétection et l'usage du Système d'Information Géographique (SIG) a montré que l'érosion dépend de la répartition spatiale des fortes pentes localisées. Ce potentiel reste faible sur 86,65% du secteur d'étude. Mais l'inclinaison des terrains et de fortes pentes localisées contribuent à une

forte et moyenne érosion hydrique relativement distribuée sur le territoire. Les valeurs du potentiel érosif sont importantes au sommet du versant ouest de la vallée de l'Ouémé, sur le front de talus du rebord nord du plateau et sur les fortes pentes localisées des autres rebords surtout au niveau de plusieurs villages. L'érosion hydrique menace le lac Hlan, la forêt galerie et la forêt claire savane boisée dans les vallées de l'Ouémé et du Couffo et même dans les forêts classées de Djigbé et de la Lama. Les activités de cultures et l'installation humaine sont exposées. Les faibles valeurs du potentiel érosif couvrent les berges de l'interfluve. Le sous – bassin versant de l'Ouémé est le plus menacé et doit faire l'objet de mesures urgentes pour la conservation des sols.

Références bibliographiques

- AGOÏNON Norbert (2012) : Etude morphodynamique du bassin versant du Zou à l'exutoire de Domè (Bénin), Thèse de doctorat unique, de l'université d'Abomey-Calavi, Bénin, 239p.
- AMOUSSOU Ernest (2010) : Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 315p.
- AZONTONDE Hessou Anasthase : (1991). "Propriétés physiques et hydrauliques des sols au Bénin". Soil Water Balance in the Sudano-Sahelian Zone (Proceedings of the Niamey Workshop, February 1991). IAHS Publ. no. 199 : 249-338.
- BONN Ferdinand (1998) : "La spatialisation des modèles d'érosion des sols à l'aide de la télédétection et des SIG : possibilité, erreurs et limites". Sécheresse, vol. 9, n°3, 185-192
- BENAVIDEZ Rubianca, BETHANNA Jackson, DEBORAH Maxwell, and KEVIN Norton (2018): "A review of the (Revised) Universal Soil Loss Equation ((R)USLE)" Hydrol. (2018) Earth Syst. Sci., 22, 6059–6086, <https://doi.org/10.5194/hess-22-6059-2018>.
- EL GAROUANI Abdelkader, CHEN Hao, LEWIS Lawrence (2007): "The impacts of land use/land cover changes and climate regime on the spatial patterns of erosion and deposition by remote sensing and GIS: Case of Tlata river catchment (Morocco)". 2nd International Conference of GIS/RS in Hydrology, Water Resources and Environment, Guangzhou, China, 7-13.
- HARRIS F. Andoh, BOASIAKO O. Antwi, WAKATSUIKI T. and Eric T. Atakora (2012): "Estimation of soil erodibility and rainfall erosivity patterns in the agroecological zones of Ghana". Journal of Soil Science

- and Environmental Management Vol. 3(11), pp. 275-279, Available online at <http://www.academicjournals.org/JSSEM>
- LEWIS Lawrence, CHEN Hao, EL GAROUANI Abdelkader (2007): Modeling soil erosion and deposition utilizing remote sensing and GIS in the Tlata river basin, Morocco. In: European Geosciences Union 2007, Geophysical Research Abstracts. 2007; 9:12-13.
- ROOSE Éric (2005) : ‘‘Introduction à la gestion conservatoire de l’eau, de la biomasse et de la fertilité des sols ‘‘. (CGES). Bulletin Pédologique N° 70 ; FAO. Rome. 240 pp.
- SADIKI Abdelhamid, BOUHLASSA Saïdati, AUAJJAR Jamal, FALEH Ali, MACAIRE Jean-Jacques (2019) : ‘‘ Utilisation d’un SIG pour l’évaluation et la cartographie de risques d’érosion par l’Equation Universelle des pertes en sol dans le Rif oriental (Maroc) : cas du bassin versant de l’Oued Bousouab’’. Rabat: Institut scientifique Maroc, Section science de la terre. Bulletin no. 26:69–79. http://www.israbat.ac.ma/IMG/pdf/Sadiki_BIS_ST26.pdf
- TOUMI Samir, MEDDI Mouhamed, MAHE Gil et Brou et Téléphore Yao (2013) : ‘‘Cartographie de l’érosion dans le bassin versant de l’Oued Mina en Algérie par télédétection et SIG’’. Hydrological Science Journal, Vol.58 (7) ; 1542-1558.
- TRIBAK Abdellatif, El GAROUANI Abdelkader, ABAHROUR Mohamed (2006) : ‘‘Cartographie et évaluation quantitative de l’érosion hydrique dans un espace montagnard marocain : cas du sous bassin versant de l’Oued Tleta, Prérif oriental’’. In : ISCO – Marrakech ;1-10.
- WACHAL, David J. (2007): ‘‘ Integrating GIS and erosion modeling – A tool for watershed management’’. ESRI international user conference, Paper N° UC1038, 2007: 11p.
- WISCHMEIER Willem H. (1978): ‘‘ Use and misuse of the universal soil loss equation’’. Journal of Soil and Water Conservation. 31 (1): 59p.
- YADJEMI Hubert, 2016, Modélisation du Processus d’érosion dans la Basse Vallée du Mono, Bénin. Projet de recherche de fin de formation pour l’obtention du diplôme de Master of Sciences (M.Sc), Centre Régional de Formation aux Techniques des Levés Aérospatiaux (RECTAS),2016;135p.