

## VULNÉRABILITÉ MULTIFACTORIELLE A L'ÉROSION HYDRIQUE DANS LE BASSIN VERSANT AGRICOLE DU LAC DE GUIERS

**Gallo NIANG<sup>1\*</sup>, Mbagnick FAYE<sup>1</sup>, Mamadou THIOR<sup>1</sup>  
et Daouda Mouhamed DIOP<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Faculté des Lettres et Sciences Humaines (FLSH), Département de Géographie, Laboratoire de Climatologie et d'Environnement (LCE), BP 5005, Dakar, Sénégal

<sup>2</sup> Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Faculté des Lettres et Sciences Humaines (FLSH), Département de Géographie, Laboratoire de Géographie Humaine (Labo GéoHu), Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop (UCAD), BP 5005, Dakar, Sénégal

(reçu le 12 Mai 2025 ; accepté le 27 Juin 2025)

\* Correspondance, e-mail : [gallonhio@gmail.com](mailto:gallonhio@gmail.com)

### RÉSUMÉ

Le lac de Guiers, très convoité pour des services hydrauliques et halieutiques, s'intègre dans un bassin versant agricole aux processus et activités très dynamiques. Devenu aujourd'hui pôle attractif, le bassin versant agricole du lac de Guiers nécessite un meilleur contrôle afin d'assurer une gestion durable de ses sols et de sécuriser ses productions agricoles. L'objectif de ce travail est de spatialiser les zones vulnérables à l'érosion hydrique du bassin versant du lac de Guiers. L'approche méthodologique consiste, d'abord, à cartographier le degré de sensibilité de chacun des principaux facteurs tels que l'érodabilité des sols, la pente et l'occupation des sols. Les cartes obtenues sont intégrées dans un Système d'Information Géographique (SIG) à travers une combinaison additive pour établir une carte de vulnérabilité à l'érosion hydrique qui est validée par des relevés de points GPS sur le terrain. Les résultats montrent le bassin du lac de Guiers est caractérisé par 39 % de zones à vulnérabilité très forte, 12 % de zones à vulnérabilité forte, 17 % de zones à vulnérabilité moyenne, 22 % de zones à vulnérabilité faible et 11 % de zones à vulnérabilité très faible. Cette prédominance des zones à vulnérabilité très forte révèle l'urgence d'adopter des stratégies d'aménagement antiérosives d'ordre mécanique, biologique et agronomique.

**Mots-clés :** érosion, vulnérabilité, SIG, bassin versant agricole, lac de Guiers.

## **ABSTRACT**

### **Multifactorial vulnerability to water erosion in the agricultural watershed of lake Guiers**

Lake Guiers, highly sought after for its hydraulic and fisheries services, is part of an agricultural watershed with very dynamic processes and activities. Having become an attractive hub today, the agricultural watershed of Lake Guiers requires better control to ensure sustainable management of its soils and secure its agricultural production. The objective of this work is to spatialize the vulnerable areas of the Lake Guiers watershed to water erosion. The methodological approach consists, first, in mapping the degree of sensitivity of each of the main factors such as soil erodibility, slope and land use. The maps obtained are then integrated into a Geographic Information System (GIS) through an additive combination to establish a water erosion vulnerability map which is then validated by field observations. The results show that the Guiers Lake basin is characterized by 39 % very high vulnerability areas, 12 % high vulnerability areas, 17 % medium vulnerability areas, 22 % low vulnerability areas, and 11 % very low vulnerability areas. This predominance of very high vulnerability areas highlights the urgent need to adopt mechanical, biological, and agronomic erosion control strategies.

**Keywords :** *erosion, vulnerability, GIS, agricultural watershed, Guiers lake.*

## **I - INTRODUCTION**

Au Sénégal, l'agriculture constitue un pilier essentiel à l'économie nationale. Selon le rapport provisoire du cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-5), elle emploie 71,2 % de ménages dont 89,9 % sont localisés en milieu rural [1]. Le maintien de cette agriculture implique un contrôle de l'accès et surtout de la gestion de ses deux intrants capitaux, à savoir l'eau et le sol, qui occupent une place centrale dans la panoplie des avoirs, des ressources et des dispositions institutionnelles dont les acteurs ont besoin. S'intéresser à l'agriculture sénégalaise qui, depuis plus de deux décennies, est soutenue par des politiques stratégiques de développement (Plan REVA-Retour Vers l'Agriculture- en 2006, le fonds GOANA-Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance- en 2008, PRACAS-Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise- en 2014, PRODAC-Programme des Domaines Agricoles Communautaires- en 2014, PUDC -Programme d'Urgence de développement Communautaire- en 2015, etc.), revient à se pencher sur la préservation de ses deux intrants capitaux (eau et sol). L'eau ruisselante, qu'elle soit en nappe ou en filets organisés, est une menace pour le sol qui est « un épiderme fragile couvrant la

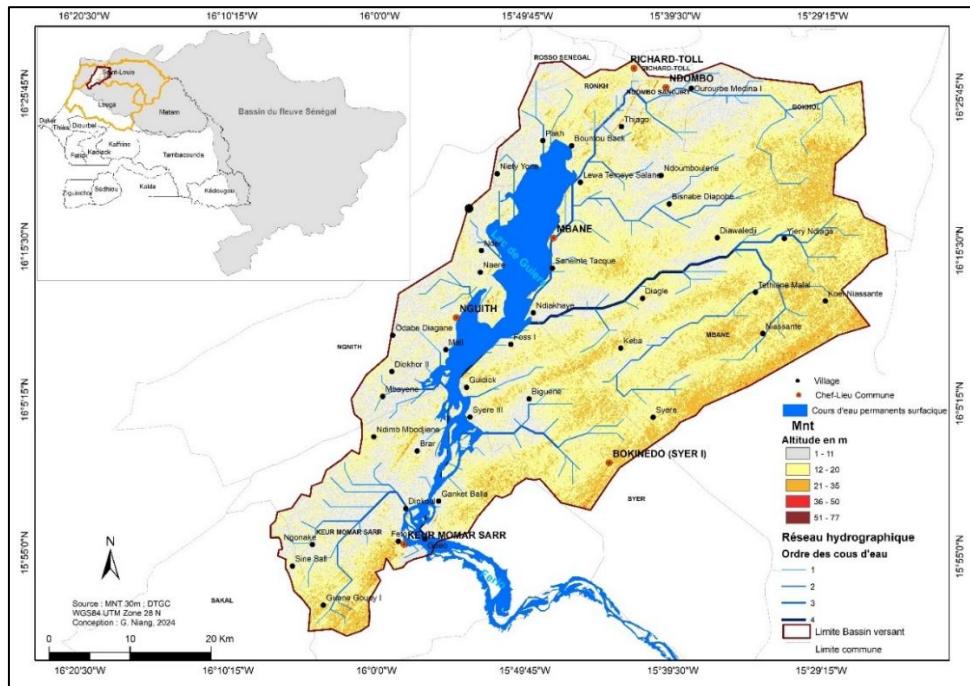
surface de la terre » [2]. En Afrique tropicale, les sols sont de plus en plus exposés à l'érosion en raison des pratiques agricoles inadaptées, de la déforestation, du surpâturage, des incendies de forêt (ou feux de brousse) et des activités de construction [3]. L'érosion hydrique y est ainsi « l'un des phénomènes majeurs à l'origine de la dégradation des sols et de la baisse de productivité des terres cultivables » [4]. Elle est principalement « causée par l'action combinée de la pluie et du ruissellement » [5]. Cette action, qui s'exprime sur les sols par un décapage de l'horizon superficiel, diminue leur fonctionnalité écologique et leur potentiel biologique productif et détériore les conditions de vie des paysans. Par conséquent, la problématique de l'érosion hydrique mobilise la communauté scientifique pour la recherche de solutions susceptibles d'assurer la durabilité des sols. A cet effet, de nombreux modèles empiriques (quantitatif et qualitatif) ont été conçus pour évaluer le risque d'érosion hydrique. L'un des plus utilisés est l'équation universelle des pertes en sol (USLE) de Wischmeier et Smith (1960 et 1978) [6] qui regroupe les facteurs actifs (intensité des précipitations, énergie cinétique, érosivité) et les facteurs passifs (érodibilité du sol, couverture végétale, topographie, etc.) de l'érosion hydrique. Ce modèle qui permet de quantifier l'érosion, a été développée et modifié ensuite par d'autres scientifiques pour améliorer les méthodes de calcul, notamment du facteur d'érosivité des pluies (R) et du facteur d'érodibilité des sols (K) [5, 7 - 9]. Dans cette optique, une quantification de l'érosion hydrique a été réalisée en Afrique de l'Ouest [4, 10], puis des estimations de pertes de sols sont effectuées au Sénégal [11, 12]. La présente étude s'inscrit dans cette perspective. Elle met en évidence le caractère spatial de l'érosion hydrique à partir de l'intégration de données multi-sources dans un système d'information géographique. L'objectif de ce travail est de spatialiser les zones vulnérables à l'érosion hydrique dans le bassin versant du lac de Guiers par la combinaison de couches d'informations géomorphologiques, lithologiques et d'occupation du sol.

## II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

### II-1. La zone d'étude

Le bassin versant du lac de Guiers est situé entre les latitudes 15°50'N et 16°23'N et les longitudes 15°25'W et 16°04'W et couvre une superficie 2660 km<sup>2</sup> (**Figure 1**). Il est réparti entre 09 communes : Keur Momar Sarr, Syer, Mbane, Bokhol, Ndombo, Richard-Toll, Rosso-Sénégal, Ngnith et Sakal. C'est un bassin au quatrième ordre, mis en valeur par une agriculture irriguée sur les berges du lac et par une agriculture pluviale et un élevage pastoral sur les marges Est et Sud. La présence permanente des eaux du lac, relié au fleuve Sénégal par un canal de 17 km, la Taouey, confère au bassin des potentialités

à la fois hydrauliques, halieutiques et agricoles. Le lac de Guiers, très convoité, s'intègre dans un bassin versant agricole aux processus et activités très dynamiques. Suite aux aménagements hydrauliques des années 1980 sur le fleuve Sénégal et sur le lac de Guiers, l'agriculture irriguée a pris le relais à la culture de décrue dans la périphérie du lac de Guiers [13]. Devenu aujourd'hui pôle attractif, le bassin versant agricole du lac de Guiers nécessite un meilleur contrôle afin d'assurer une gestion durable de ses sols et de sécuriser ses productions agricoles.



**Figure 1 : Localisation du bassin versant du lac de Guiers**

## II-2. Matériel

Le matériel utilisé est constitué de données cartographiques existantes et d'images satellitaires. Les principaux documents cartographiques (format vectoriel) exploités sont la base de données morpho-pédologiques du Sénégal acquis à l'institut national de pédologie (INP) et la base de données d'occupation du sol conçue en 2015 par le centre de suivi écologique (CSE). Une image Shuttle Radar Topographie Mission (SRTM) à 30 m de résolution est utilisée pour l'extraction du bassin versant. Le traitement de ces données et la mise en place du SIG sont réalisées à l'aide du logiciel ArcGIS 10.4. Une base de données a ainsi été constituée en vue de réaliser une cartographie de la vulnérabilité des sols à l'érosion hydrique à partir de laquelle un plan d'aménagement antiérosive est proposée.

### II-3. Méthodes

« La première démarche d'un ingénieur appelé à aménager un bassin versant sera d'estimer les dangers d'érosion » [10]. En s'inspirant de ce postulat, la démarche méthodologique adoptée dans cette étude consiste à spatialiser les zones vulnérables au risque d'érosion hydrique à l'échelle du bassin versant du lac de Guiers. L'érosion hydrique résulte de la combinaison de plusieurs facteurs. Dans cette étude, quatre facteurs, définis dans l'équation universelle de pertes de sol (USLE) de [6], sont pris en compte. Il s'agit de l'érodabilité des sols, la pente topographique, l'occupation du sol et l'érosivité des pluies. L'érosivité des pluies est considérée comme invariant dans l'ensemble du bassin versant en raison de l'absence de données permettant de la spatialiser. L'établissement de la vulnérabilité globale du bassin du lac de Guiers au risque d'érosion hydrique s'appuie sur une double approche. D'une part, une cartographie de la vulnérabilité mono-factorielle, c'est-à-dire la vulnérabilité selon l'érodabilité des sols, selon la pente topographique ou selon l'occupation du sol, qui s'appuie sur le degré de sensibilité chaque paramètre (type de formation) du facteur pris en considération. Pour ce faire, des pondérations sont estimées en se référant aux modèles développés par [14, 15]. Ainsi, le degré de sensibilité de chaque paramètre est décrit (très forte, forte, moyenne, faible et très faible) et son poids d'influence représenté par un code variant entre 0, 1, 2, 3 et 4 (**Tableau 1**). D'autre part, une cartographie de la vulnérabilité multifactorielle ou globale qui consiste à superposer les cartes de vulnérabilité mono-factorielle obtenues en tenant compte du poids d'influence de chaque facteur vis-à-vis du phénomène érosif. Ainsi, le croisement additif de ces différentes cartes, réalisé dans ArcGIS à l'aide des outils de géotraitement (intersect et dissolve), a permis de spatialiser la vulnérabilité globale à l'érosion à l'échelle du bassin versant.

**Tableau 1 : Synthèse de la méthodologie de la cartographie de la vulnérabilité globale à l'érosion hydrique dans le bassin versant du lac de Guiers**

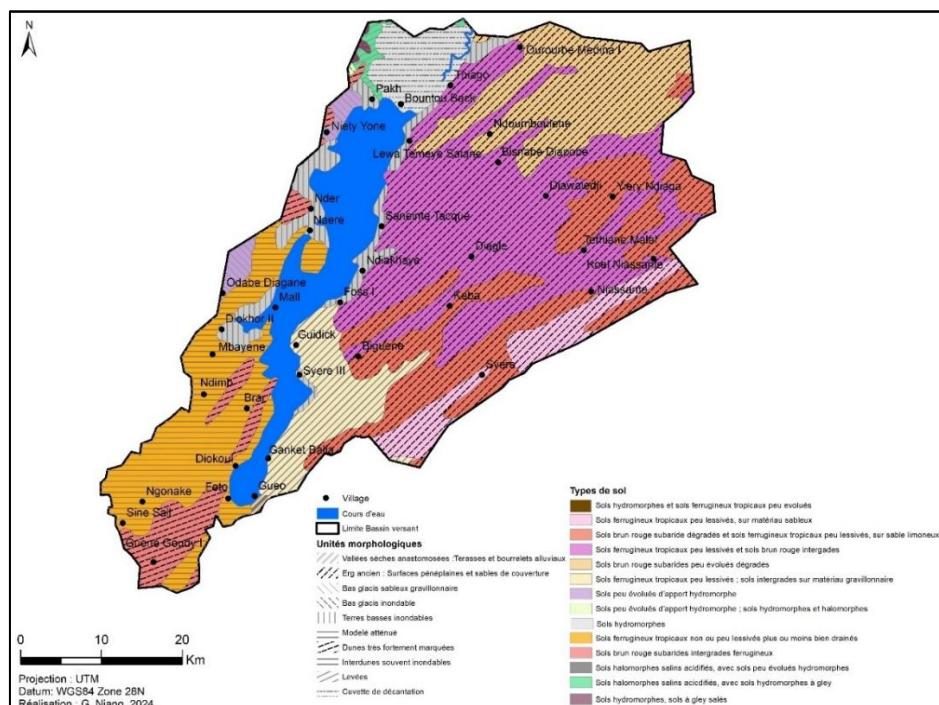
Facteurs	Paramètres	Sensibilité	Code
Morpho-pédologie	<b>Erg ancien :</b> Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur matériau sableux Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols brun rouge intergades	Très forte	4 4 4 4 4
	Sols brun rouge subaride dégradés et sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur sable limoneux		4
	Sols brun rouge subarides peu évolués (d'érosion) dégradés		4
	Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols intergrades sur matériau gravillonnaire		4
	<b>Dunes très marquées :</b> Sols brun rouge subarides intergrades ferrugineux		4 4
	<b>Modelé atténue :</b> Sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés plus ou moins bien drainés	Très forte	4
	<b>Interdune souvent inondables :</b> Sols halomorphes salins acidifiés, avec sols peu évolués hydromorphes	Moyenne	2
	<b>Terrasses et bourrelets alluviaux :</b> Sols hydromorphes et sols ferrugineux tropicaux peu évolués (d'apports alluviaux)	Forte	3
	<b>Bas glacis sableux gravillonnaire :</b> Sols peu évolués d'apport hydromorphe	Forte	3
	<b>Bas glacis inondable :</b> Sols peu évolués d'apport hydromorphe ; sols hydromorphes et halomorphes	Faible	1
	<b>Parties basses inondables :</b> Sols hydromorphes	Faible	1
Pentes	<b>Levées :</b> Sols halomorphes salins acidifiés, avec sols hydromorphes à gley	Moyenne	2
	<b>Cuvettes de décantation :</b> Sols hydromorphes Sols hydromorphes, sols à gley salés	Très faible	0
	≤ 2 %	Très faible	0
	3-6 %	Faible	1
	7-12 %	Moyenne	2
Occupation du sol	13-20 %	Forte	3
	> 20	Très forte	4
	Lac de Guiers		0
	Mare	Très faible	0
	Autre cours d'eau		0
	Sol nu		4
	Steppe arbustive	Très forte	4
	Steppe arborée		4
	Steppe arbustive et arborée		4
	Prairie aquatique	Faible	1
	Localité	Moyenne	2
	Plaine d'inondation		2
	Culture pluviale		3
	Culture irriguée	Forte	3
	Savane arbustive		3
Erosivité des pluies		---	Invariant

### III - RÉSULTATS

#### III-1. Vulnérabilité mono-factorielle

##### III-1-1. Vulnérabilité selon l'érodabilité des sols

L'érodabilité d'un sol est définie par sa résistance à la battance et la facilité de ses particules à être mobilisées par le ruissellement. L'érodabilité intervient lorsque le ruissellement est déjà formé et qu'il est susceptible d'arracher le sol ou le matériau sous-jacent [14]. La base de donnée de l'INP se présente sous forme d'unités morphopédologiques dont les caractéristiques sont décrites par la nature du terrain (unités morphologiques) et le type de sol (*Figure 2*). La sensibilité des sols du bassin du lac de Guiers varie selon la nature du terrain et du sol (*Tableau 2*). Les dunes fortement marquées, les bas glaciis (gravillonnaire ou inondable), l'erg ancien, les interdunes, les levées et le modelé atténué sont plus sensibles à cette érosion que les cuvettes de décantation, les terres basses ou les terasses et bourrelets alluviaux. La désignation des types de sols qui couvrent ces unités morphologiques renseigne sur leur texture et leur structure. Les types de sols ferrugineux tropicaux, bruns rouges et évolutifs (d'apport ou d'érosion) qui se caractérisent par une texture sablo-limoneuse et une structure granulaire, ont un degré de sensibilité à l'érosion plus élevé que ceux hydromorphes ou halomorphes dont la texture est plus fine (sables fins, limons et argiles) et la structure plus compacte. Ainsi, les sols à sensibilité très forte dominent le bassin et couvrent généralement les terres éloignées du lac (*Figure 3*).

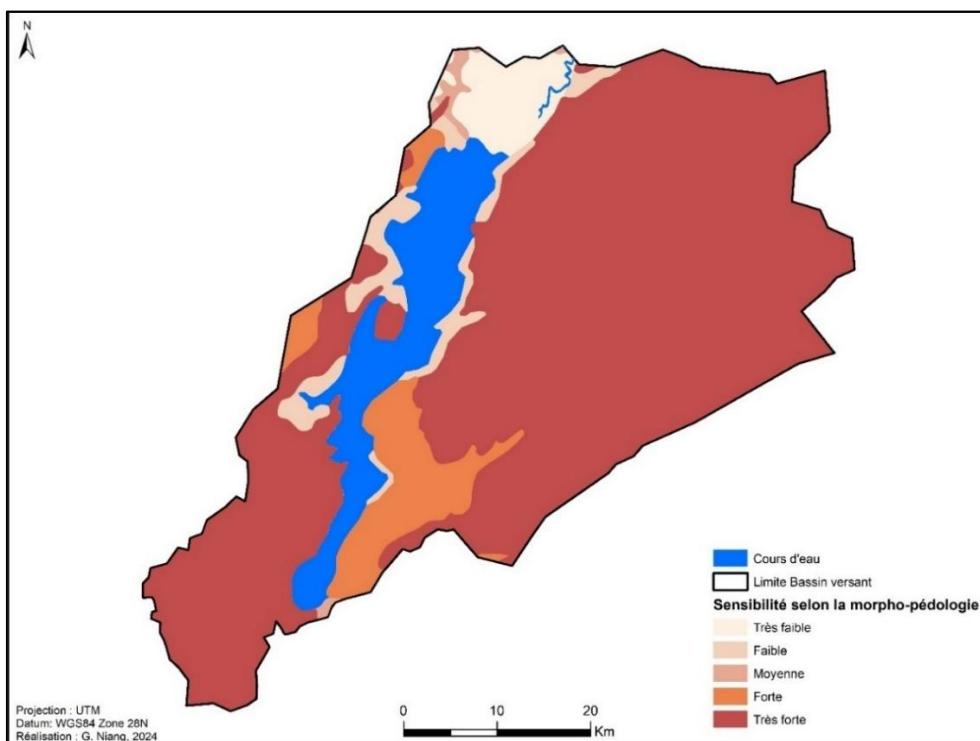


**Figure 2 : Unités morpho-pédologiques du bassin du Lac de Guiers**

**Tableau 2 : Surface et degré de sensibilité selon l'unité morpho-pédologique**

<b>Unité morpho-pédologique</b>	<b>Sensibilité</b>	<b>Code</b>	<b>Surface en Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
<b>Erg ancien :</b>				
Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur matériau sableux	Très forte	4	120,8	4,5
Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols brun rouge intergades	Très forte	4	679,9	25,6
Sols brun rouge subaride dégradés et sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur sable limoneux	Très forte	4	408,3	15,4
Sols brun rouge subarides peu évolués (d'érosion) dégradés	Très forte	4	305,8	11,5
Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols intergrades sur matériau gravillonnaire	Forte	3	159,2	6
<b>Dunes très fortement marquées</b>				
Sols brun rouge subarides intergrades ferrugineux	Très forte	4	120,5	4,5
<b>Modelé atténué</b>				
Sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés plus ou moins bien drainés	Très forte	4	323,7	12,2
<b>Interdunes souvent inondables</b>				
Sols halomorphes salins acidifiés, avec sols peu évolués hydromorphes	Moyenne	2	0,05	0,002
<b>Terrasses et bourrelets alluviaux</b>				
Sols hydromorphes et sols ferrugineux tropicaux peu évolués (d'apports alluviaux)	Forte	3	3,05	0,1
<b>Bas glacis sableux gravillonnaire</b>				
Sols peu évolués d'apport hydromorphe	Forte	3	31,7	1,2
<b>Bas glacis inondable</b>				
Sols peu évolués d'apport hydromorphe ; sols	Faible	1	1,2	0,04

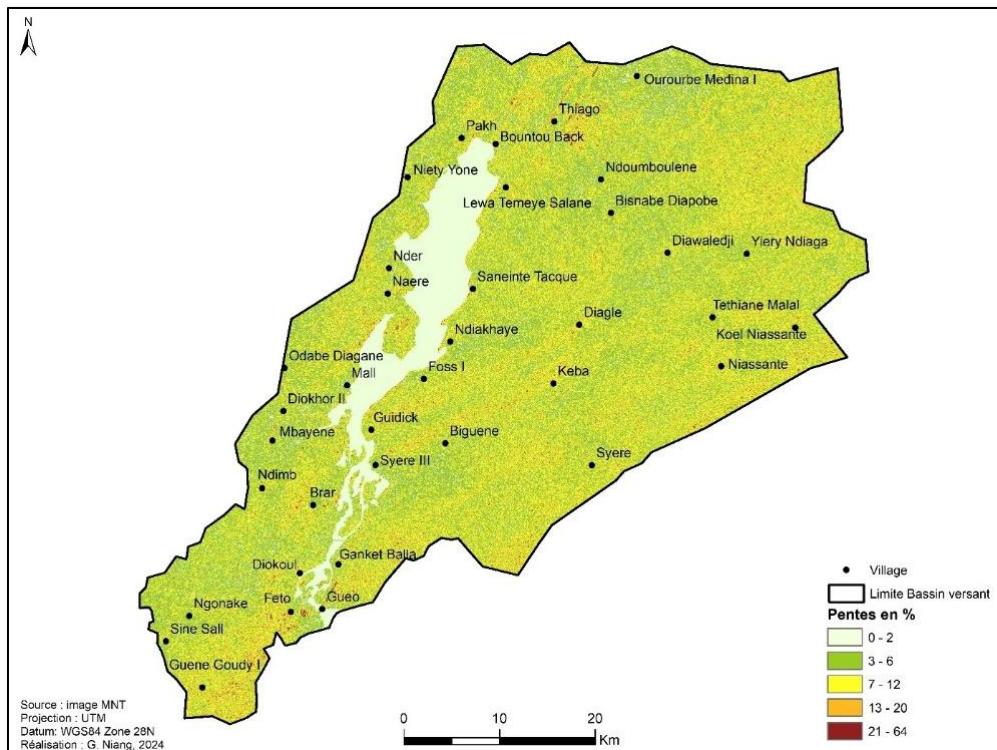
hydromorphes et halomorphes				
<b>Parties basses inondables</b>				
Sols hydromorphes	Faible	1	110,9	4,2
<b>Levées</b>				
Sols halomorphes salins acidifiés, avec sols hydromorphes à gley	Moyenne	2	14,5	0,5
<b>Cuvettes de décantation</b>				
Sols hydromorphes	Très Faible	0	96,3	3,5
Sols hydromorphes, sols à gley salés	Très Faible	0	3,4	0,1



**Figure 3 : Sensibilité des sols selon la morpho-pédologie**

### III-1-2. Vulnérabilité selon la pente topographique

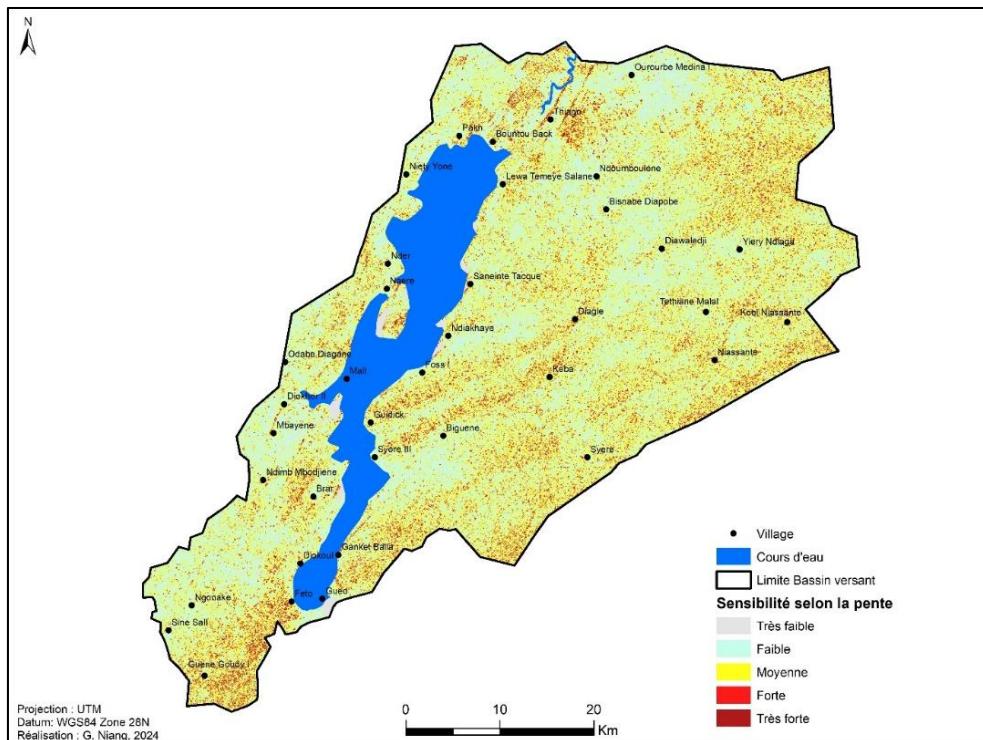
Les pentes (en %) générée à partir du modèle numérique de terrain (MNT) ont été reclassée (**Figure 4**) en s'inspirant de la classification de Mayer [16] reprise par Aké et al [7]. La pente accélère le ruissellement au fur et à mesure qu'elle s'accoste et favorise l'érosion. Le **Tableau 3** montre que la surface des sols du bassin du lac de Guiers a une sensibilité faible (43 %) et modérée (34 %) selon la pente. Cependant, les zones à forte sensibilité (7 %) et à très forte sensibilité (1 %) sont localisées un peu partout dans le bassin (**Figure 4**).



**Figure 4 :** Carte des pentes topographiques du bassin versant du lac de Guiers

**Tableau 3 :** Surface et degré de sensibilité des sols selon la pente

Pente en %	Sensibilité	Code	Surface en km <sup>2</sup>	%
≤ 2	Très faible	0	403,1	15
3 - 6	Faible	1	1144,85	43
7 - 12	Moyenne	2	902,15	34
13 - 20	Forte	3	192,62	7
> 20	Très forte	4	16,65	1



**Figure 5 : Sensibilité à l'érosion hydraulique selon la pente**

### III-1-3. Vulnérabilité selon l'occupation du sol

La carte d'occupation du sol (**Figure 6**) a été établie à partir de la base de données du centre de suivi écologique (CSE) conçue en 2015. A l'aide des expériences sur le terrain et des travaux antérieurs sur le sujet, les unités d'occupation du sol ont été classées selon leur degré de sensibilité à l'érosion hydraulique (**Tableau 4**). L'érosion hydraulique est maximum sur le sol nu et sur le sol couvert par une formation steppique et souvent soumis à un pâturage intensif. Un sol mis en valeur par une agriculture (pluviale ou irriguée par un mode gravitaire) ou par un élevage extensif connaît, par endroits, des phénomènes de tassement et de compaction qui le rendent vulnérable au ruissellement. La **Figure 7** montre que la quasi-totalité du bassin présente un degré de sensibilité très forte et forte.

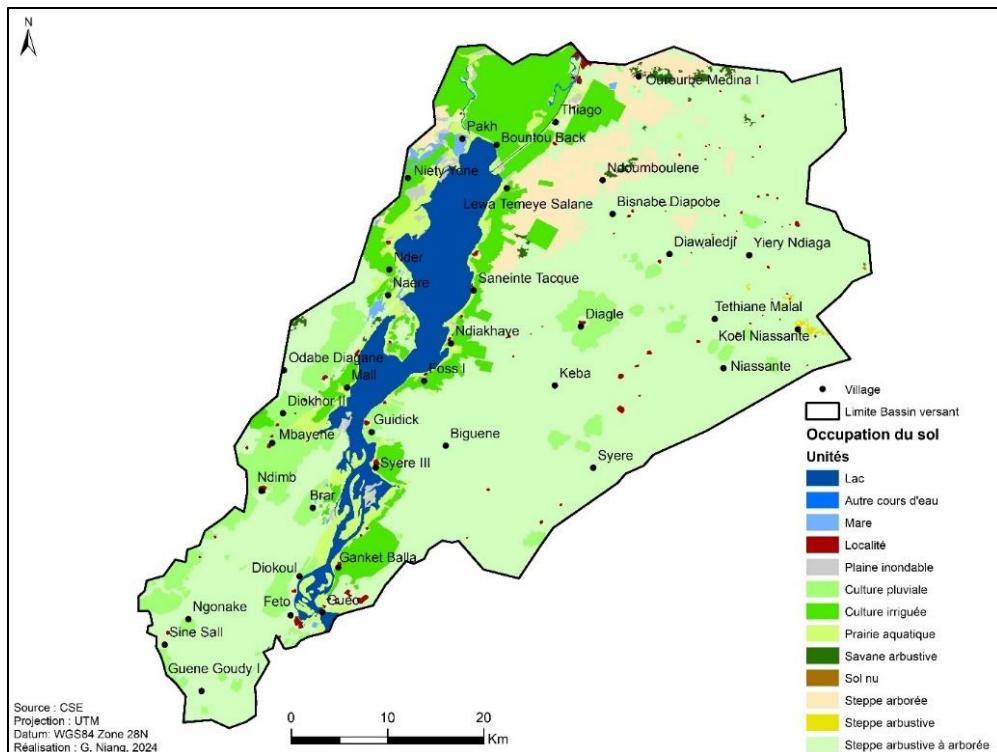
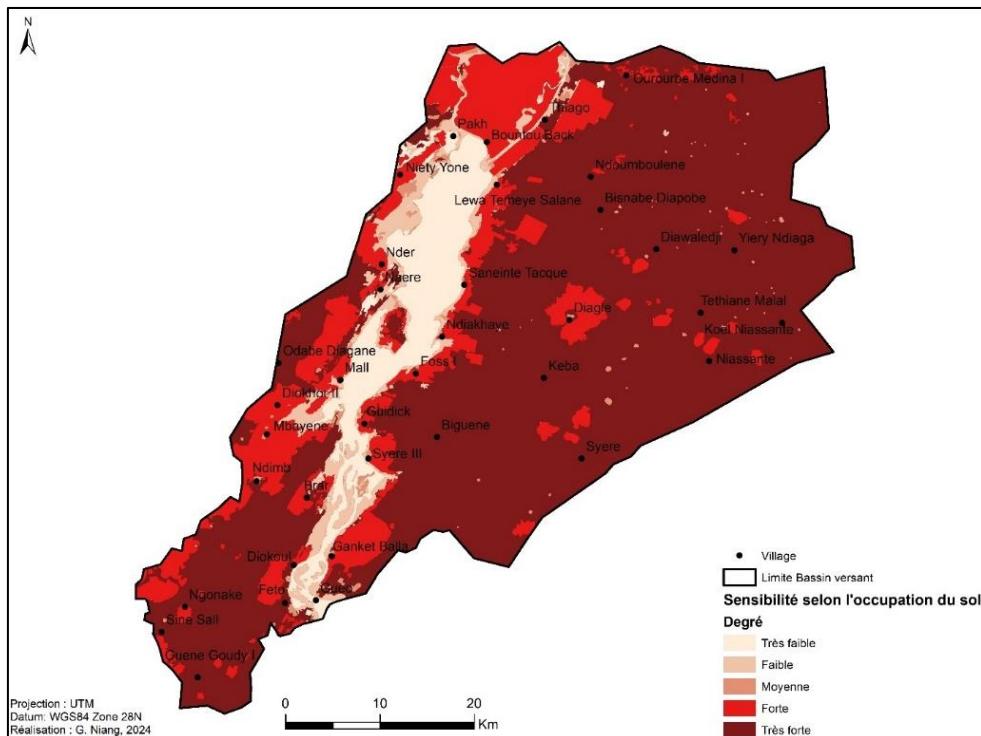


Figure 6 : Occupation du sol du lac de Guiers

Tableau 4 : Surface et degré de sensibilité des sols selon l'occupation du sol

Unités d'occupation du sol	Sensibilité	Code	Surfaces en km <sup>2</sup>	%
Lac de Guiers	Très faible	0	204,05	7,7
Mare	Très faible	0	10,9	0,4
Autre cours d'eau	Très faible	0	2,2	0,1
Sol nu	Très forte	4	0,2	0,01
Localité	Moyenne	2	12,6	0,5
Culture pluviale	Forte	3	189,5	7,1
Culture irriguée	Forte	3	263,5	9,9
Plaine d'inondation	Moyenne	2	22,4	0,8
Prairie aquatique	Faible	1	113,4	4,3
Savane arbustive	Forte	3	11,9	0,4
Steppe arbustive	Très forte	4	152	5,7
Steppe arborée	Très forte	4	2,7	0,1
Steppe arbustive et arborée	Très forte	4	1674,4	63



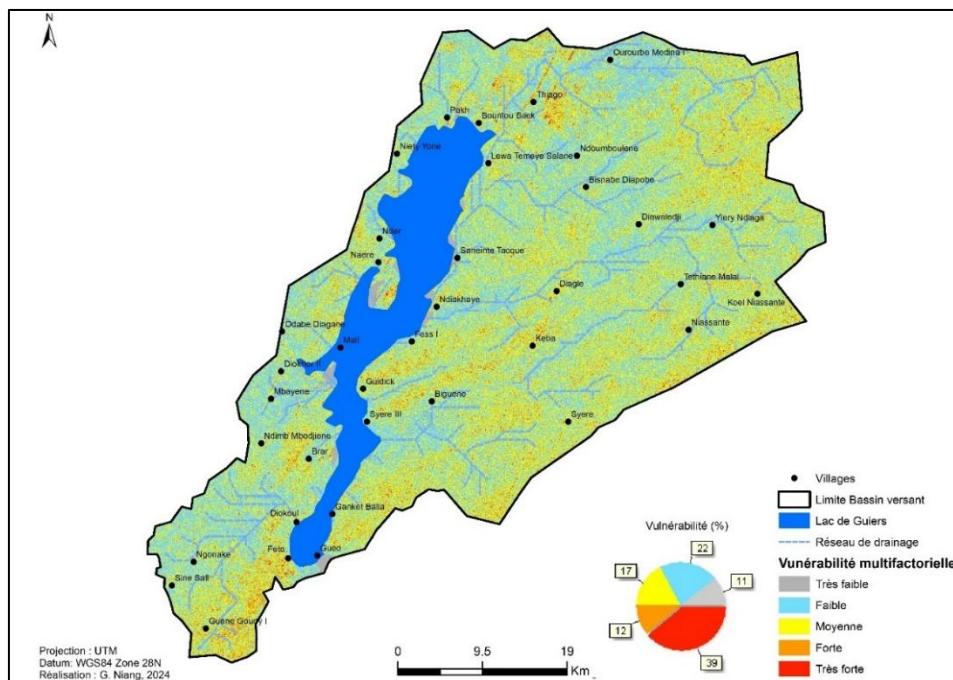
**Figure 7 : Sensibilité des sols à l'érosion hydraulique selon l'occupation du sol**

### III-1-4. Vulnérabilité selon l'érosivité des pluies

L'érosivité de pluie est définie par l'énergie des gouttes de pluie qui détruit la structure superficielle du sol en créant une nappe de battance et le ruissellement qui décroche et transporte les sédiments. L'érosivité dépend essentiellement de la hauteur et de l'intensité de la pluie [14]. L'intensité est le caractère principal qui lie la pluie à l'érosion, car elle intervient à deux niveaux: la saturation momentanée de la porosité du sol et l'énergie cinétique que la pluie dissipe en détruisant la structure de la surface du sol (battance) [10].

### III-2. Vulnérabilité multifactorielle

La carte de vulnérabilité globale obtenue (**Figure 8**) met en exergue cinq zones de vulnérabilité à l'érosion hydraulique. Les zones à vulnérabilité très faible représentent 11 % du bassin. Cette classe associe les pentes inférieures à 2 %, les sols hydromorphes et les prairies aquatiques correspondant aux plantes envahissantes (*Typha*). Les dépressions (cuvettes de décantation, lits de mares ou de cours d'eau) dans lesquelles elles se trouvent constituent des terrains favorables aux dépôts de sédiments arrachés sur les versants.



**Figure 8 :** Vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique du bassin versant

Les zones à vulnérabilité faibles couvrent 22 % de surface du bassin. Elles sont présentes dans tout le bassin, essentiellement sur des terrains à pentes comprises entre 3 et 6 %, couverts par des sols évolués d'apport hydromorphe et une savane arbustive, souvent mise en valeur par une agriculture (pluviale ou irriguée). Les zones à vulnérabilité moyenne occupent 17 % de la surface du bassin. Elles correspondent généralement aux surfaces occupées par le bas glacis et les petites levées dont la pente se situe entre 7 et 12 %. Elles sont couvertes par des sols halomorphes ou évolués d'apports alluviaux et colonisées par une steppe arbustive. Les zones à vulnérabilité multifactorielle forte représentent 12 % du bassin. Elles sont retrouvées généralement sur les modèles atténusés dont les sols ferrugineux qui les couvrent sont très sensibles à l'érosion. Les zones à vulnérabilité multifactorielle très fortes sont les plus représentatives du bassin. Elles couvrent 39 % de la surface du bassin et sont retrouvées un peu partout, notamment dans les marges nord (Thiago - Ndombo) et sud (Keur Momar Sarr), sur les axes Guidick – Diagle et Syer III – Koba. Elles sont présentes dans les milieux habités, dans les zones de culture et sur les espaces couverts par la steppe. Elles sont liées aux pentes importantes variant dans l'espace entre les classes 7 à 12 %, 13 à 20 % et plus de 20 %, à la faible cohésion des sols sableux qui les constituent (sols ferrugineux et sols bruns rouges), mais aussi aux pratiques agricoles intenses et aux constructions (habitations, routes, pistes latéritiques).

## IV - DISCUSSION

L'analyse de la vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique du bassin versant du lac de Guiers a montré que la pente est, certes, le moteur de l'érosion hydrique, mais ne détermine pas à elle seule la vulnérabilité d'un terrain. Les zones à très forte vulnérabilité multifactorielle représentent 39 % de la surface du bassin versant ; alors que les pentes fortes (13 à 20 %) et très fortes ( $> 20 \%$ ) ne représentent au total que 8% de la surface du bassin. Les sols à texture sableuse tassés par les activités agricoles et pastorales sont très sensibles au ruissellement diffus de versant. Les études de [2, 4, 5, 14, 15] ont montré que même sur une pente inférieure à 1 %, l'érosion peut se produire. Il s'agit d'une érosion de versant diffuse encore appelée érosion en nappe. Les zones à vulnérabilité très forte qui dominent dans le bassin avec une distribution quasi générale sont le résultat d'une pression accrue des activités agricoles et pastorales qui concourent à la dégradation du couvert végétal, à la destruction de la structure superficielle des sols et à leur exposition davantage aux agents érosifs. Cette situation a, ainsi, révélé que les facteurs « pente topographique » et « occupation du sol » sont, certes, déterminants dans l'évaluation de la vulnérabilité multifactorielle à l'érosion dans le bassin versant du lac de Guiers, mais du fait de la prédominance des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols bruns rouges dégradés sur sable limoneux, l'« érodabilité des sols » en est un facteur primordial. Ces résultats sont en phases avec ceux de [7, 17, 18] qui ont démontré que les pratiques agricoles s'accompagnent généralement d'une dégradation des sols qui accentue leur vulnérabilité. L'analyse spatiale a permis de montrer que le bassin versant du lac de Guiers est globalement vulnérable à l'érosion hydrique en raison d'une forte pression agropastorale, d'une faible couverture végétale et d'un faciès lithologique meuble et mobilisable par les eaux de ruissellement. Cependant, la méthode utilisée présente des limites, puis qu'elle n'intègre pas le facteur climatique comme l'agressivité des pluies.

## V - CONCLUSION

L'étude montre que la pente topographique, l'érodabilité définie par les propriétés intrinsèques des sols, et l'occupation du sol sont des facteurs déterminants de l'érosion des sols. La combinaison de ces facteurs à l'aide de techniques SIG a permis d'appréhender le degré de vulnérabilité du bassin versant du lac de Guiers. Les résultats montrent une prédominance de zones à vulnérabilité très forte qui représentent 39 % du bassin et sont localisées un peu partout dans le bassin. Les zones à vulnérabilité forte (12 % du bassin) et les zones à vulnérabilité moyenne ou modérée (17 % du bassin) sont aussi importantes dans le bassin. Ces résultats indiquent un caractère très sensible du bassin à l'érosion hydrique. Ainsi, considérant que l'érosion des sols peut être accentuée par une série de décisions individuelles, un plan d'aménagement

antiérosif à l'échelle du bassin versant agricole du lac de Guiers est nécessaire pour protéger les ressources en sol et en eau et préserver la durabilité des activités agricoles. La carte de la vulnérabilité globale du bassin versant du lac de Guiers constitue alors un outil d'aide à la prise de décisions pour de bonnes pratiques de conservation des eaux et des sols. Elle permet non seulement d'identifier les zones les plus vulnérables, mais aussi et surtout de prioriser les interventions dans le cadre de la lutte antiérosive.

## RÉFÉRENCES

- [1] - ANSD, «Rapport provisoire du Recensement Général de la Population et de l'Habitat, (RGPH-5), 2023 », (2024)
- [2] - E. ROOSE, Z. BOLI et T. RHISHIRUMUHIRWA, «Les sols tropicaux et leur dégradation en fonction des types d'érosion,» *IRD Editions*, (2015) 15 - 23 p.
- [3] - O. G. TERRANOVA, L. C. R. I. ANTRONICO et PASQUALE, «Soil erosion risk scenarios in the Mediterranean environment using RUSLE and GIS : An application model for Calabria (southern Italy),» *Geomorphology*, N°1112 (2009) 228 - 245 p.
- [4] - E. ROOSE, «Causes et facteurs de l'érosion hydrique sous climat tropical : conséquences pour les méthodes antiérosives.,» *Machinisme et Agriculture Tropicale*, Vol. 87, (1984) 4 - 18 p.
- [5] - A. YAMEOGO, Y. S. C. SOME, S. PALÉ, B. A. SIRIMA et D. E. C. DA, «Application of SIG/RUSLE for the estimation of water erosion by expanse of water streaming in the upper basin of the Sissili (Burkina Faso),» *Geoecotrop*, Vol. 45, N°12 (2021) 299 - 310 p.
- [6] - W. H. WISCHMEIR et D. D. SMITH, «Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning.», N°1557 (1978) 58 p.
- [7] - G. E. AKE, K. B. HELENE, A. M. GERMAIN, J.-B. ETTIEN, K. R. EFFEBCI et J. BIEMI, «Cartographie de la vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des sols de la région de Bonoua (Sud-est de la Côte d'Ivoire) », *Physio-Géo*, Vol. 6, (2012) 23 - 42 p.
- [8] - N. ZEKRI et A. TOUNKOB, «Cartographie de la vulnérabilité potentielle des sols à l'érosion hydrique dans le bassin versant de Tafna (Nord-Ouest Algérien),» *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, Vol. 9, N°14, (2021) 608 - 615 p.
- [9] - N. ZEKRI, «Analyse du facteur de l'agressivité climatique et son influence sur l'érosion et le ruissellement dans le bassin versant de la Tafna (Nord-ouest algérien),» *La Méditerranée à l'invite de la géographie*, (2024) 163 - 185 p.

- [10] - E. ROOSE, Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. Vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales, Abidjan, (1975) 89 p.
- [11] - M. NDIAYE, R. BOISSY, M. FAYE et M. GUEYE, «Quantification de l'érosion hydrique dans le bassin versant de TIOKOYE (Sénégal) à l'aide de l'équation universelle de pertes en sol (RUSLE),» *Revue Espace Géographique et Société Marocaine (EGSM)*, (2024) 67 - 87 p.
- [12] - S. A. SOW, A. CISSE et M. GAYE, «Estimation des pertes de sol par érosion hydrique à travers les trames bleues du bassin versant du Niaoulé (Sénégal Oriental) dans un contexte de variabilité pluviométrique,» *Le Grenier des Savoirs NAAJ*, (2024) 99 - 131 p.
- [13] - G. NIANG, «Etude comparative des bassins versants de la basse vallée du Ferlo et du lac de Guiers : Dynamique actuelle de l'érosion, impacts et stratégies de lutte », (2021) 348 p.
- [14] - Y. LE BISSONNAIS, J. THORETTE, C. BARDET et J. DAROUSSIN, L'érosion hydrique des sols en France, Orléans: Ifen, (2002) 106 p.
- [15] - A. ABDELBAKI, C. ABDELBAKI, E. OLDACHE et A. SEMAR, «Apport des SIG dans l'élaboration d'un plan d'aménagement anti-érosif : Cas du sous bassin de Bouguedfine (Zahrez Chlef, Algérie),» *Agriculture and Forestry Journal*, Vol. 2, (2018) 1 - 17 p.
- [16] - L. MAYER, Introduction to quantitative geomorphology, New Jersey: PRENTICE HALL, Englewood Cliffs, (1990) 380 p.
- [17] - G. NIANG, A. A. SY, M. FAYE, G. FAYE et A. NDIAYE, «Etude de l'érosion dans le bassin versant du lac de Guiers, nord du Sénégal,» *Revue Marocaine de Géomorphologie*, N°16 (2022) 33 - 59 p.
- [18] - D. TINE, M. FAYE, A. A. SY et G. FAYE, «Salinisation-Acidification et risque d'érosion hydrique dans le département de Foundiougne, Sénégal : Approche par télédétection et système d'information géographique (SIG),» *Revue Ivoirienne des Sciences Technologiques*, N°41 (2023) 183 - 203 p.
- [19] - F.-X. CÔTE, E. POIRIER-MAGONA, S. PERRET, S. ROUDIER, P. ROUDIER, B. RAPIDEL et M.-C. THIRION, La transition agro-écologique des agriculteurs du Sud, 1ère éd., Versailles : Agriculture et défis du monde, AFD, CIRAD, Quae, (2018) 368 p.