

# *Etude Des Impacts De La Variabilité Pluviométrique Sur Les Ressources Pédologiques Dans Le Département De Linguère De 1951 A 2022*

Ibra SARR <sup>(1)</sup> ; Matar SYLLA <sup>(2)</sup> ; Mouhamed DANGOURA <sup>(3)</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Climatologie et d'Environnement (LCE), UCAD, DAKAR, SÉNÉGAL  
[saribra1828@gmail.com](mailto:saribra1828@gmail.com)

<sup>2</sup> Laboratoire Unité Mixte International (UMI), UCAD, DAKAR, SÉNÉGAL  
[syllamatar2008@gmail.com](mailto:syllamatar2008@gmail.com)

<sup>3</sup> Laboratoire Unité Mixte International (UMI), UCAD, DAKAR, SÉNÉGAL  
[mouhadangoura@gmail.com](mailto:mouhadangoura@gmail.com)



**Résumé** – Le sol constitue sans aucun doute, la ressource naturelle la plus précieuse pour l'homme, celui-ci tire de cette mince couche, la plus superficielle de l'écorce terrestre, alimentation, fibres et combustibles. Cette ressource assurant les besoins primitifs de l'homme, est le fil conducteur du développement en générant et entretenant la prospérité. Or, sa qualité s'est fortement dégradée durant ces dernières années. Cette évolution régressive est la résultante de la variabilité climatique et des activités humaines. C'est dans ce contexte que ce travail ait mené où on cherche à analyser les impacts de la récession climatique sur les ressources pédologiques dans le Département de Linguère de 1951-2022. Pour mener à bien ce travail on a, dans un premier temps analysé l'évolution interannuelle de la pluviométrie. Ce travail s'est fondé sur les données pluviométriques de la station de Linguère sur la période 1951-2022 où l'écart par rapport à la moyenne est calculé. A partir de cette analyse trois périodes distinctes sont visibles : une période très humide de 1951 à 1969, une autre à tendance sèche allant de 1970 aux années 2000 et une dernière marquée par une nette reprise des pluies. Ensuite, des enquêtes de terrain auprès de la population ont été faite. Cette forte variabilité associée aux enquêtes de terrain, ont permis de saisir les incidences l'évolution récente de la pluviométrie sur les sols.

**Mots-Clés** – Sol ; Ressource Naturelle ; Variabilité Climatique ; Impacts ; Département De Linguère.

**Abstract** – Soil is undoubtedly the most precious natural resource for man, who draws food, fibre and fuel from this thin, superficial layer of the earth's crust. This resource, which provides for man's primitive needs, is the guiding principle of development by generating and sustaining prosperity. However, its quality has deteriorated sharply in recent years. This regressive evolution is the result of climate variability and human activities. It is in this context that this work has led to an analysis of the impacts of the climate recession on soil resources in the Department of Linguère from 1951-2022. To carry out this work, the interannual evolution of rainfall was first analysed. This work was based on rainfall data from the Linguère station over the period 1951-2022 where the deviation from the average is calculated. From this analysis, three distinct periods can be seen : a very wet period from 1951 to 1969, another with a dry trend from 1970 to the 2000s and a last one marked by a clear resumption of rainfall. Then, field surveys of the population were carried out. This high variability, combined with field surveys, made it possible to understand the impact of recent changes in rainfall on soils.

**Keyword** – Soil ; Natural Resource ; Climate Variability ; Impacts ; Department Of Linguère.

## I. INTRODUCTION

La dégradation des sols constitue un problème inquiétant et pernicieux dans la géopolitique internationale : les pouvoirs publics, les institutions internationales et même les sociétés civiles lui accordent une grande importance. Elle est actuellement devenue une préoccupation mondiale et ne cesse de s'amplifier d'année en année. C'est ainsi que [1] indiquent que 5 à 10 millions d'ha de terres sont perdus annuellement du fait d'une dégradation sévère. Ils pensent aussi que si cette tendance se poursuit, 1,4 à 2,8 % des superficies totales de terres agricoles, pastorales et forestières seraient perdues d'ici trente ans. Ces mêmes auteurs estiment que s'il n'est pas mis un frein à l'érosion accélérée, les diminutions de rendement au-delà de 2020 seraient de 16,5% pour tout le continent africain et de 14,5% pour l'Afrique subsaharienne.

Le Sénégal situé dans cette région subit une dégradation alarmante de son environnement sous l'effet des mauvaises conditions climatiques [2] ; [3]. Cette dégradation dont les manifestations sont sensibles en milieu rural touche près de deux tiers des terres arables, soit 2,5 millions d'ha et environ 34% de la superficie du pays [4]. La valeur de la production perdue pour les principaux types d'utilisations du sol (agriculture, élevage et exploitation forestière) est évaluée à 140 milliards de francs CFA par an entre 1990 et 2000, ce qui correspond à 4,5 % du produit national brut de l'an 2000 [5]. Alors que, [6] estiment que le coût total de la perte de productivité des terres représente environ 8 % du PIB en 2007 et que, dans ce taux, le changement d'utilisation des terres contribue pour 4 % et la baisse de la fertilité des terres cultivées pour 2 % à cette dégradation.

Ce phénomène ne laisse pas indifférent le Département de Linguère. Cette zone se caractérise par une déforestation exceptionnelle avec une dégradation progressive et continue de ses sols qui s'accroît depuis les sécheresses des années 1970 et 1980. Dans ce milieu la variabilité climatique a profondément bouleversé le milieu naturel. En effet, à l'instar des sols des régions nord du Sénégal, ceux de Linguère ont été cultivés depuis la colonisation (monoculture arachidière) sans une correcte restauration de leur fertilité. Cela a entraîné une forte minéralisation et une perte rapide de leur teneur en matière nutritive [7]. La tendance actuelle de la variabilité climatique risque de mettre dans l'embarras la fertilité des terres, car une hausse des températures combinée à une variabilité de la pluviométrie aggraverait le déficit hydrique des végétaux qui se répercute aussi bien sur les rendements que sur la productivité des sols.

Une diminution de la biomasse aboutit à une plus grande sensibilité des sols à la dégradation, qu'elle soit physique, chimique ou biologique [7].

Partant de ces constats, ce travail a été mené dont on se fixe comme objectif d'analyser les impacts de ce fléau sur les ressources pédologiques dans le Département de Linguère.

## II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1. Localisation de la zone d'étude

Le Département de Linguère se localise dans la partie septentrionale du Sénégal et s'intègre administrativement dans la région de Louga. Il se positionne entre les latitudes 15°24' à 16°00' Nord et les longitudes 15°07' à 14°30' Ouest (figure 1) avec une superficie de 15375 km<sup>2</sup>. Le milieu se caractérise par un climat de type sahélo-soudanien avec une saison pluvieuse très variable d'une année à une autre et par zone. En effet, malgré une légère reprise des pluies depuis quelques années, le département est marqué, depuis les années 1970 par des moyennes pluviométriques très faibles se situant entre 300 et 500 mm [8]. Les températures sont aussi très variables, pouvant aller de 18°C en janvier, février à 40°C aux mois de mai et juin. Sur la période 1971-2019, la valeur moyenne des températures est de 29,1°C à Linguère [7].

Le Département de Linguère est assis sur un bas plateau aux sols ferrugineux tropicaux (Sarr I., 2019). Ces derniers sont très bien représentés dans le milieu ; ils sont présents presque dans tous les villages et constituent 71,3% de la superficie totale du milieu. Ils sont scindés en trois types : les sols tropicaux ferrugineux peu lessivés sur sable (*dior*), les sols tropicaux ferrugineux lessivés sur grès argilo-sableux (*deck dior*) et les sols ferrugineux lessivés cuirassés sur schistes. Il y a également les sols brun-rouges subarides, qui font 14% de la superficie totale du département. On trouve aussi les sols hydromorphes faisant 12,2% de la superficie.

Ces différents types de sols recensés subissent actuellement de nombreuses agressions, qu'elles soient d'ordre humain ou naturel. En effet, les actions anthropiques, qui se traduisent par un surpâturage des parcours naturels, une déforestation du milieu de même qu'aux mauvaises pratiques culturales, ont beaucoup fragilisé les sols. La situation est aggravée par les fluctuations

climatiques remarquées depuis plusieurs décennies. Du fait de la texture sableuse et d'un faible taux de couverture de la végétation, les sols sont très exposés à la forte variabilité climatique et sont surtout sujets aux actions érosives du vent et de l'eau [7].

Ces actions climatiques et anthropiques ont eu des impacts considérables sur les ressources naturelles du département et plus particulièrement celles pédologiques.

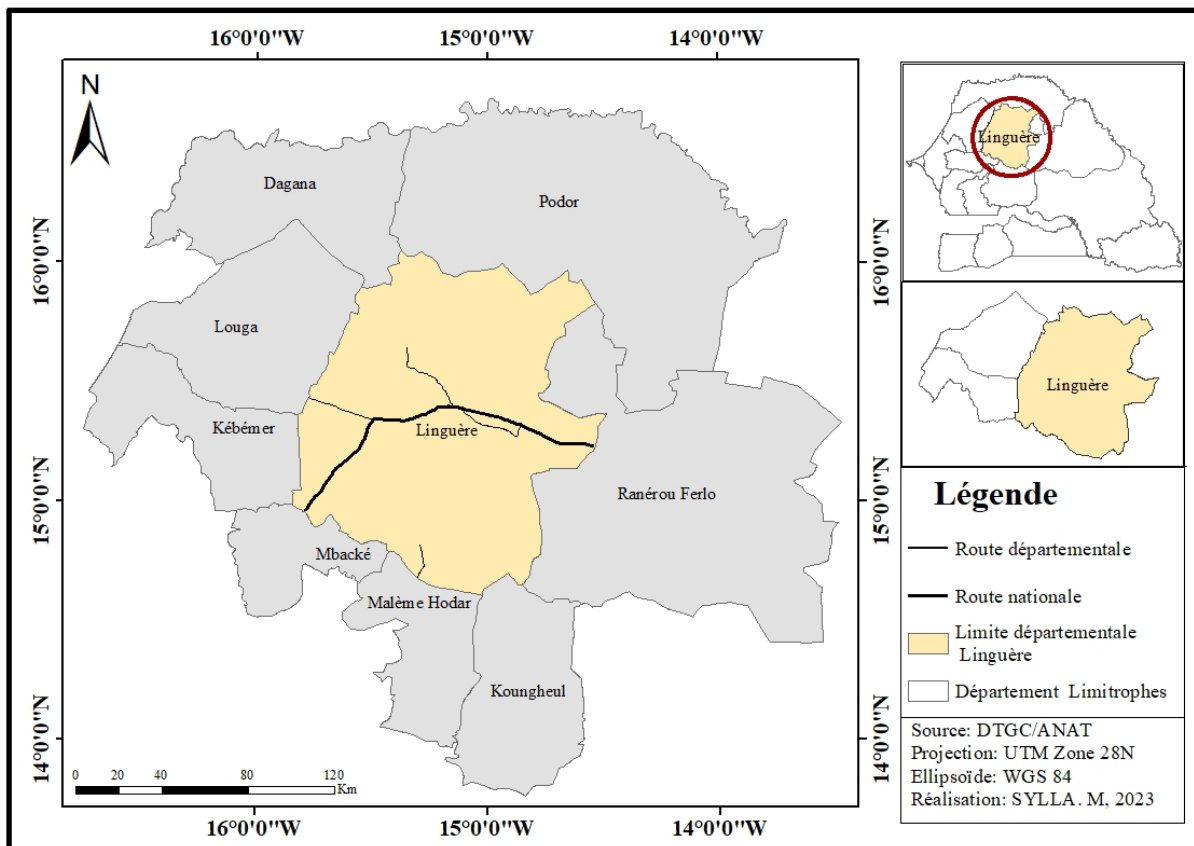


Figure 1 : Localisation du Département de Linguère

### 2.2. Méthode d’analyse de la variabilité pluviométrique

La collecte et l’analyse des données météorologiques ont concerné la station de Linguère (15°23’N-15°07’W). Ces données qui s’étirent de 1951-2022 ont été mises à notre disposition par l’Agence National de la Météorologie du Sénégal (ANAMS). On s’est focalisé sur ces données pour analyser la variabilité pluviométrique. La procédure statistique employée dans l’étude pluviométrique porte sur l’écart par rapport à la moyenne de la série.

#### ➤ L’écart normalisé

Il est utilisé pour caractériser et situer l’évolution des hauteurs pluviométriques à travers l’évolution interannuelle de la pluviométrie.

L’écart normalisé se calcule de la manière suivante :  $EN = [(P_i - P') / P'] * 100$ .

Avec EN= Ecart normalisé (%) ;  $P_i$ = cumul pluviométrique de l’année considérée ;  $P'$ = moyenne de la série chronologique.

Cet écart permet de repérer le nombre d’années excédentaires et celles déficitaires ainsi que leur succession. Le résultat obtenu permet d’avoir deux possibilités : une année humide ou sèche. L’année est dite excédentaire quand la valeur est supérieure à zéro, elle est déficitaire si la valeur est en dessous de zéro. Il y a également une subdivision de la classe en sous-classes avec des années très excédentaires et d’autres très déficitaires (tableau 1).

**Tableau 1** : Classification de la pluviométrie en fonction de la valeur de l'écart par rapport à la moyenne

| Valeurs             | Significations    |
|---------------------|-------------------|
| $P \leq 40\%$       | Très déficitaire  |
| $0\% > P \leq 30\%$ | Déficitaire       |
| $0\% < P \leq 50\%$ | Excédentaire      |
| $P > 50\%$          | Très excédentaire |

### 2.3. Méthodes d'analyse des impacts sur les ressources pédologiques

Conformément à la démarche convenue pour analyser les incidences de l'évolution climatique récente sur les sols, le travail de terrain s'est fait sur une démarche inclusive où tous les groupes impliqués dans la gestion des ressources naturelles ont été visités. Pour atteindre l'objectif fixé, on a combiné deux outils d'investigations à savoir les enquêtes et les entretiens.

Les enquêtes ont été exclusivement réservées à la population locale surtout les cultivateurs et les éleveurs. Ce travail a concerné cinq communes : Barkédji, Déaly, Kamb, Ouarkhokh, et Sagatta Djoloff. A partir de ces communes, une vingtaine de village a été visitée. Dans chaque village retenu, les chefs d'exploitation agropastorales familiales retenus ont été interviewés de manière systématique à l'occasion d'un passage, à l'aide d'un questionnaire. Ainsi, un total de 470 personnes a été interrogé. Pour le questionnaire la priorité a été accordée : au chef de ménage, un résidant permanent dans le village, avoir un âge minimum de 55 ans et ayant la majorité de ses revenus sur les activités agricole et l'élevage.

Les entretiens se sont effectués auprès d'acteurs clés (les services techniques, les Organisation Non Gouvernementale (ONG), les organisations de producteurs, les agents des eaux et forêts, les chefs du Centre d'Appui au Développement Local (CADL), les chefs de villages, etc.). Ainsi, 25 entretiens ont été effectués auprès des autorités.

Les investigations ont porté sur les impacts de la variabilité climatique sur ces ressources naturelles et plus particulièrement celles pédologiques dans le Département de Linguère

## III. RESULTATS

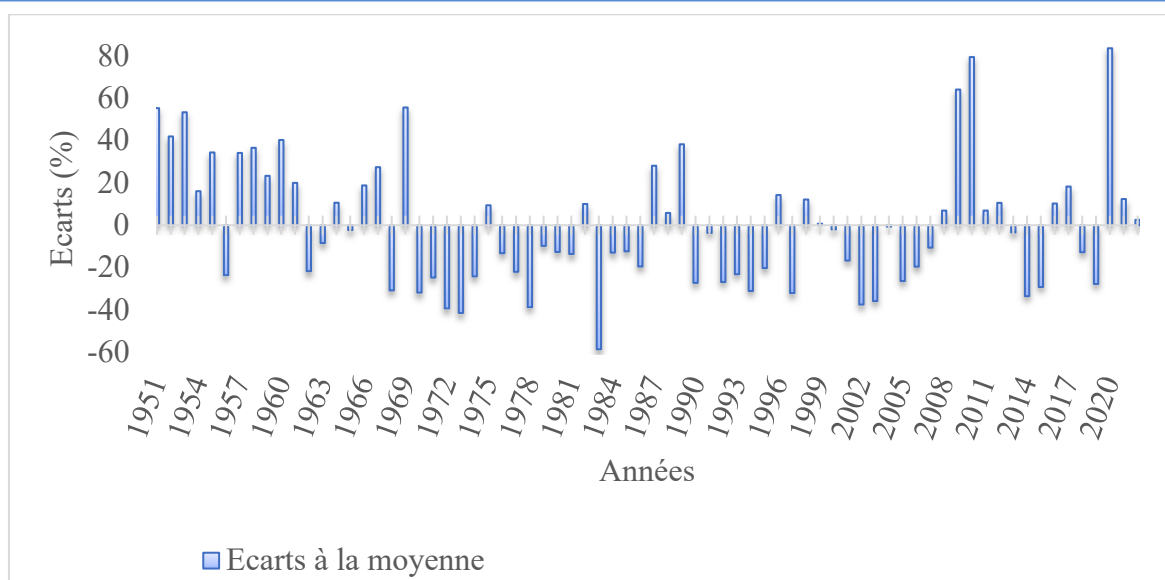
### 3.1. Analyse de la pluviométrie

Cette partie est consacrée à l'analyse de la variabilité interannuelle de la pluviométrie où on va étudier les écarts par rapport à la moyenne de la série.

#### 3.1.1. L'évolution interannuelle : l'étude des écarts par rapport à la moyenne

La dégradation des conditions climatiques a été déterminante dans le processus de l'appauvrissement des sols. En effet, la sécheresse qui a frappé la zone soudano-sahélienne, a été durement ressentie au Sénégal surtout dans sa partie septentrionale et plus précisément dans la zone sylvopastorale. La péjoration climatique, engendrée par la sécheresse de ces dernières années, fut marquée par un déficit de la pluviométrie très remarquable. Les pluies sont devenues de plus en plus faibles et très irrégulières et cela depuis les années 1970 [7]. Cette réduction pluviométrique est l'une des principales causes naturelles de l'usure des sols. D'après [9], une réduction de 20 % à 25 % des moyennes annuelles au Sénégal a été noté entre 1970 jusqu'aux années 2000. De manière plus spécifique, ce déficit pluviométrique se traduit dans le milieu d'étude par la chute des précipitations moyennes annuelles et le raccourcissement des périodes humides ne durant que trois mois ou moins.

Pour mieux décrire ces variations pluviométriques qui se traduisent par une réduction généralisée des pluies, une analyse de l'évolution des écarts pluviométriques par rapport à la moyenne est faite à la station de Linguère de 1951 à 2022.



**Figure 2 :** Evolution des écarts pluviométriques par rapport à la moyenne à Linguère de 1951 à 2022

La représentation graphique des écarts normalisés de 1951 à 2022, de la station de Linguère, est illustrée dans la figure 2. En effet, l’observation de celle-ci montre que l’évolution des écarts par rapport à la moyenne est marquée dans le milieu par une forte variabilité interannuelle. Ainsi, différentes périodes se dégagent avec des années excédentaires voire très excédentaires et des années déficitaires voire très déficitaires.

La situation des écarts pluviométriques est marquée par une prédominance des années déficitaires. En effet, la localité totalise 40 années à pluviométrie négative par rapport à la moyenne soit 56%. En ce qui concerne les années de pluviométrie insuffisantes on a des années déficitaires et parfois même très déficitaires. Ces deux tendances se concentrent essentiellement durant la séquence 1968-1992. C’est au cours de cet intervalle que les saisons des pluies qualifiées de très déficitaires sont recensées : 1973 et 1983. Elles ont accusé des déficits respectifs de 41 et 59 %. Les années 1968, 1972, 1978, 1994, 1997, 2002 et 2003 sont dites déficitaires. Leur déficit est aussi important et se situe au-dessus de 30 et 40 %. Dans l’évolution pluviométrique des intervalles de 4, 5 à 6 voire 8 saisons déficitaires se succèdent incessamment. Il s’agit des séquences 1970-1974, 1976-1981, 1983-1986, 1990-1995 et 2000-2007.

On dénombre 32 saisons où la pluviométrie est supérieure à la moyenne soit 44%. Les saisons les plus pluvieuses sont : 1951, 1953, 1969, 2009, 2010 et 2020. Les phases de pluviométrie importantes sont visibles surtout au début de la série : 1951-1955, 1957-1961. Il est important de signaler aussi que des hivernages déficitaires sont enregistrées durant cette période. Il s’agit de : 1956, 1962, 1963, 1965 et 1968. Les deux saisons les plus pluvieuses se localisent à la fin de la série à savoir 2010 et 2020 avec respectivement 79,3 et 83,5% de surplus.

L’analyse des écarts par rapport à la moyenne met en évidence les caractéristiques de la variabilité pluviométrique. En effet, l’analyse de la figure 2 met en évidence une alternance d’années et de séquence sèches ou humides. La situation des écarts pluviométriques est marquée par l’emprise des années déficitaires. L’une des conséquences les plus remarquables de la diminution des pluies est l’extinction de plusieurs espèces végétales entraînant ainsi une désertification du milieu. La disparition continue de la végétation est aussi imputable à l’insuffisance des précipitations. La baisse du couvert végétal et sa destruction ont engendré la dénudation de la surface du sol, ce qui l’expose à l’érosion hydrique et éolienne. D’après les enquêtes auprès des paysans, l’état actuel de la dégradation des sols est dû en partie à la diminution des pluies. Cette situation a des impacts néfastes sur les ressources naturelles plus particulièrement sur les sols

### 3.2. Les impacts de la variabilité pluviométrique sur les sols

Différents types de sols sont identifiés dans le milieu d’étude. On peut noter : les sols ferrugineux tropicaux, les sols brun-rouge subarides, les sols hydromorphes. Ils occupent plus 95% de la superficie totale du département. Ces sols présentent une faible

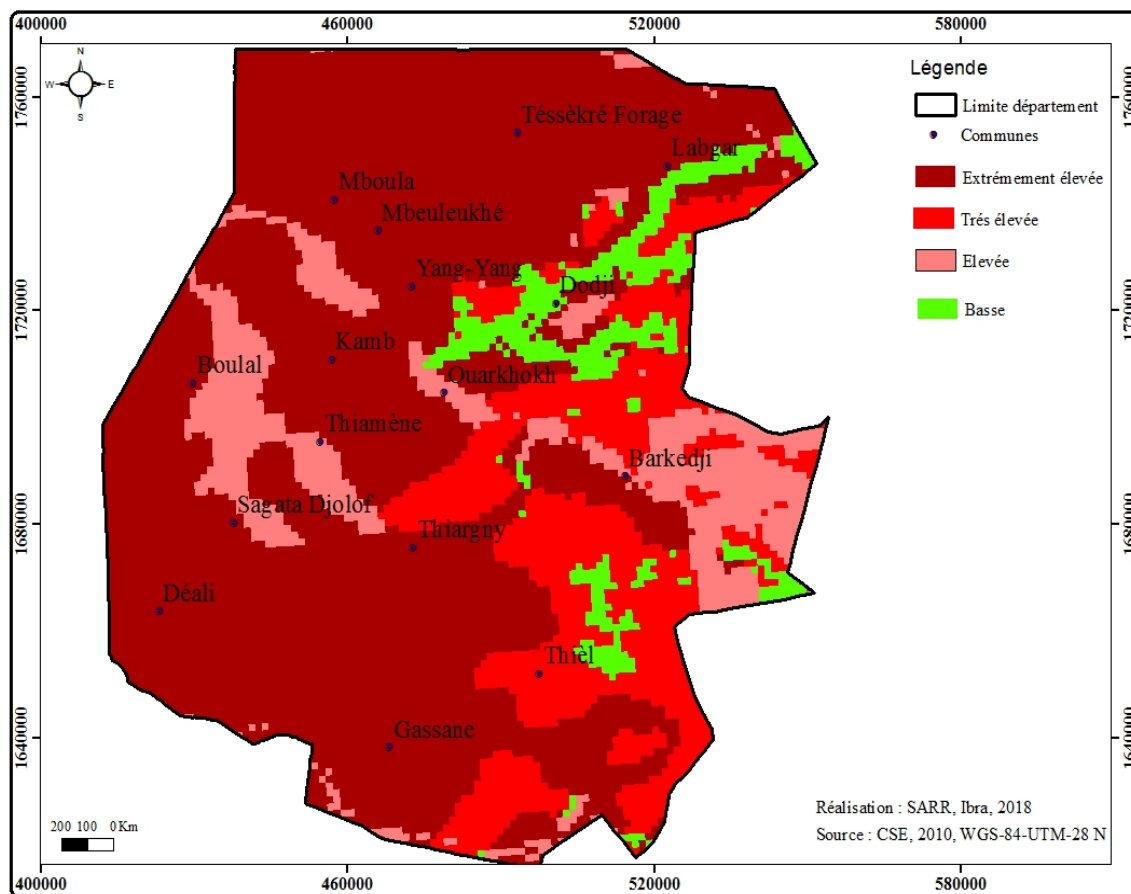
fertilité, une grande perméabilité et sont à la merci des agents érosifs. Ces caractéristiques sont, pour la plupart, héritées durant les périodes paléoclimatiques de nature et de durée différentes.

Ce capital naturel est en effet, très dynamique « Loin d'être stable et inerte le sol constitue au contraire un milieu complexe et en constante évolution, soumis à des lois propres qui régissent sa formation, son évolution et sa mort » [10].

Dans la zone sylvo pastorale, l'évolution des sols est très perturbée par la variabilité pluviométrique. Cette dernière qui sévit, dans le milieu depuis les années 1970, est l'une des responsables des modifications affectant les ressources pédologiques. En effet, l'évolution de la pluviométrie, durant ces six dernières décennies, est inhérente à la dégradation progressive des terres. Les impacts du climat se sont surtout manifestés sur l'érodibilité des sols particulièrement dans la partie septentrionale du pays « la sécheresse a considérablement asséché les couches superficielles du sol et donc augmenté significativement l'érodibilité dans le Nord » [11]. Elle est la forme de destruction des sols la plus connue dans le monde. En effet, l'érosion est un processus se manifestant par le détachement de la couche superficielle du sol. C'est un phénomène qui occasionne la destitution des particules du sol, qui sont déplacées par l'action des vents ou par le ruissellement des eaux de pluie.

### **3.2.1. L'érosion éolienne**

L'érosion est due à l'action du vent sur la surface du sol et se manifeste par le déplacement de certaines particules et comporte une phase d'abrasion en amont et une phase d'accumulation en aval. Elle est l'un des principaux agents contribuant à la destruction des terres à la suite de la diminution des pluies qui intervient avec le déplacement de certaines particules. Les sols qui se localisent dans le Département de Linguère sont les plus sensibles à l'érosion éolienne dans le pays (figure 3). Cette situation s'explique par le fait que les sols ferrugineux tropicaux qui couvrent la majeure partie du département sont les plus vulnérables. Cette sensibilité est liée à certaines de leurs caractéristiques. Ils se singularisent par leur texture sableuse, de l'instabilité de leur structure et de la faible teneur en matière organique. Le processus de l'érosion est « provoqué par une rupture d'équilibre entre les agents d'érosion (vent, pluie), d'une part, et les matériaux sur lesquels s'exercent leur action (sol) et leur protection (végétation), d'autre part » [12].



**Figure 3 : Sensibilité des sols du Département de Linguère à l'érosion éolienne tiré de [7]**

L'érosion est surtout aggravée dans le département par l'alizé continental appelé aussi harmattan. Ce dernier, chaud et sec, souffle durant toute la durée de la saison sèche (8 à 9 mois) et déplace d'importantes quantités de particules fertiles. Il accélère la dessiccation des sols, provoque la remise en marche des sables et assèche la strate herbacée. En effet, les manifestations quotidiennes des vents de l'harmattan entraînent le développement de brumes sèches sous forme de poussières. Des vents très violents sont notés à partir du mois de février jusqu'au mois de juin aboutissant au transport de particules sableuses grossières. Ces vitesses très fortes, se situant entre 25 à 45km/h et parfois même plus de 60km/h. En 2021, la vitesse maximale enregistrée fut 53 km/h le 21 janvier de cette année. Elles ont des conséquences désastreuses puisqu'elles réduisent la visibilité et les grains de sables frappent au visage.

Avec le mouvement des vents, on assiste à l'ablation, au transport et à l'accumulation. L'ablation est surtout manifeste pendant la saison sèche, période pendant laquelle le sol est souvent nu et peu recouvert de végétation. Après intervient le transport des éléments fins du sol. Ce mouvement est important en fonction de l'intensité c'est-à-dire la vitesse et la fréquence. D'après le CTFT [10], la vitesse du vent représente le principal facteur de l'érosion éolienne puisque c'est d'elle que dépend la force avec laquelle les particules sont entraînées. Le département caractérisé par des étendues très vastes complètement dépourvues de protection, d'importantes superficies sont soumises à l'action du vent aboutissant au déplacement de nombreuses particules d'où l'édification des dunes sableuses dans certaines localités. Après intervient la déflation ou l'accumulation c'est-à-dire au moment où les vitesses du vent sont assez fortes et emportent la couche superficielle du sol laquelle renferme les éléments nutritifs aboutissant à l'apparition de la couche dure difficile à travailler, plus ou moins stérile et à la perte de la couche arable.

L'érosion éolienne qui est la résultante des facteurs climatiques comme la sécheresse des années 1970 ayant entraîné la réduction considérable du couvert végétal, est très ressentie par les populations de la localité. Tous les villages du département sont affectés par l'érosion éolienne et plusieurs paysans affirment qu'elle est la première cause de la dégradation des terres. Elle est cependant plus manifeste dans les Communes de Déali, Gassane, Mbeuleukhé, Mboula, Tèssèkré Forage, Thiarnène, Thiargny, Mboula et Yang-Yang. Dans toutes ces localités, la sensibilité est extrêmement élevée (figure 3).

Par contre, elle est très élevée à Thièl et certains villages des Communes de Barkédji, Ouarkhokh, Thiargny et Yang-Yang. Quant aux localités de Boulal, Barkédji, Sagatta Djolof, Thiamène, elles affichent une sensibilité élevée.

Cependant, les Communes les moins affectées sont celles de Dodji, le nord de Ouarkhokh, le sud de Yang-Yang et l'est de Thièl où la sensibilité est basse (figure 3).

Les actions anthropiques, à travers les pratiques culturelles et pastorales inadéquates, tout comme le déboisement participent fortement à la destruction de la végétation accélérant l'érosion.

Parallèlement à l'action éolienne celle hydrique est également très manifeste dans le milieu.

### 3.2.2. L'érosion hydrique

Elle est considérée comme une perte de terre fertile causée par la force mécanique des eaux de pluies qui arrachent les particules du sol et les transportent vers un lieu de dépôt. Comparativement à l'érosion éolienne celle hydrique est moins efficace dans le milieu d'étude, du fait de la prédominance des sols *dior* et de la faiblesse des pluies. Toutefois, ses actions sur le sol ne sont pas pour autant anodines surtout au début de l'hivernage. Les premières pluies trouvent le sol dénudé et sans protection puisqu'il y a absence de couvert végétal. De ce fait, de grandes surfaces de terre se trouvent affectées avant que la végétation herbacée et les cultures se fixent [7].

L'érosion hydrique comporte plusieurs processus interdépendants comme les précipitations et leurs ruissellements. L'énergie cinétique des gouttes de pluie entraîne la désagrégation des particules du sol ainsi qu'à la destruction des agrégats et le ruissellement des eaux pluviales. Elle provoque de fait l'arrachement, le transport et le dépôt des éléments nutritifs vers les bas-fonds.

L'action mécanique de l'érosion hydrique se manifeste par deux grandes étapes : l'attaque des gouttes de pluie c'est-à-dire l'effet splash et le ruissellement.

- L'action des gouttes de pluie : elle constitue la première phase de l'agression des eaux pluviales. En effet, les pluies orageuses qui interviennent à une période où le sol est peu protégé (fin de saison sèche) sont très incisives. L'énergie des gouttes de pluie soutire les particules au sol et déclenche des processus de destruction des agrégats du sol aboutissant ainsi à une érosion de rejaillissement. Cette dernière est liée à l'intensité de la pluie donc à l'énergie cinétique des gouttes qui peut détruire et transporter les éléments du sol. On estime que 300 tonnes de particules sont mobilisées pour une pluie de 100 mm [13]. L'effet splash est plus perçu dans la localité au début de l'hivernage. Les premières pluies qui tombent sur un sol nu le cisèlent. Ainsi, d'importants matériaux sont mobilisés entraînant le déplacement de particules fines, comme les argiles, les limons, incontournables à la fertilité du sol, vers l'aval en laissant en amont de matériaux grossiers. Ces actions sont à l'origine de la formation d'une nappe de battance.

Avec les activités pastorales et agricoles les sols sont très vulnérables aux effets splash. En effet, ces actions entraînent le détachement des agrégats causant une perte de cohésion. En outre, l'action des gouttes de pluie facilite le compactage et l'encroûtement des surfaces du sol d'où la diminution de la perméabilité donc de l'infiltration et l'augmentation du ruissellement.

- Le ruissellement : Il peut être défini comme l'écoulement des eaux de pluie à la surface du sol. Il intervient lorsque la lame d'eau précipitée est plus importante que le pouvoir absorbant du sol c'est-à-dire que ce dernier se trouve dans l'incapacité d'absorber la totalité du volume d'eau tombé.

Les conséquences du ruissellement sont catastrophiques qu'il soit diffus, en nappe ou concentré.

Le ruissellement diffus : se développe en filets sans obstacles majeurs. Il permet le déplacement des particules du sol entraînant son appauvrissement. Le ruissellement diffus est, un des mécanismes d'érosion les plus graves puisqu'il donne naissance aux autres types d'érosion. Après intervient le ruissellement en nappe. Elle entaille les horizons superficiels du sol permettant la mise en place d'un pavage à la surface sous l'effet de l'entraînement des éléments fins par les eaux de pluie. Ces actions peuvent détruire la végétation et diminuer les qualités physico-chimiques du sol. Cette érosion est visible dans certains villages comme Madène, Thiangalé dans la Commune de Sagatta Djolof et au village de Yang-Yang (photo 1). Cependant, l'érosion en nappe agit



rarement seule et suivant la pente, les eaux se concentrent en filets. A la suite de l'intensité des pluies, les eaux commencent à creuser et à se rassembler en rigoles aboutissant à la défiguration des sols rendant les terres difficiles à travailler.

Après, l'érosion en nappe et celle en rigole se manifeste l'érosion en ravine. Ce type d'érosion est la plus grave puisqu'elle attaque directement la couche arable et celles des plus profondes du sol. L'érosion en ravine, aggravée par la déforestation et le surpâturage, est très perceptible dans le département au niveau des villages où les sols *deck-dior* prédominent comme dans la Commune de Barkédji, de Mboula et de Yang-Yang.

**Photo 1 : Intense dissection des berges aux alentours du village de Yang-Yang**



Cliché, [13]

En résumé, malgré une topographie assez plane et une structure sableuse des sols, l'érosion hydrique est très présente dans le milieu. La sensibilité de ce phénomène varie en effet, d'une commune à une autre. Les communes qui se localisent dans l'Arrondissement de Yang-Yang et dans la partie orientale de l'Arrondissement de Barkédji sont les plus sensibles à ce fléau.

La partie australe, des Communes de Gassane et de Thièl présente également une sensibilité assez élevée alors que le reste de la localité se caractérise par une sensibilité modérée à l'érosion hydrique.

Ainsi, l'effet splash et le ruissellement sont les principaux mécanismes d'érosion par les eaux de pluie. Ils diminuent la fertilité des sols en mobilisant les éléments fins vers d'autres lieux.

#### IV. DISCUSSION

L'étude de terrain (enquêtes et entretiens) a permis de saisir les impacts de la variabilité climatique sur les ressources pédologiques. En effet, les sols accusent depuis quelques décennies une évolution parallèle à celle de la pluviométrie. Par conséquent, le phénomène de la dégradation des sols a été remarqué depuis très longtemps et dès 1906 Gaudy M., alors secrétaire du bureau des sols de l'AOF cité par [14] affirmait que le « Sénégal pousse des cris d'alarme, des régions entières sont épuisées... » allant dans le même sens [15], (1948) prédisent une dégradation des sols dans la région de Louga dans un avenir proche. Cette détérioration de cette ressource précieuse est la résultante de plusieurs facteurs. Ainsi, toute une panoplie de facteurs a contribué à la dégradation des terres à commencer par les conditions biophysiques. C'est dans ce cadre que, certains chercheurs se sont concentrés sur les différentes formes de dégradation. C'est ce cadre que [11] qui a fait une étude dans la région de Thiès, a insisté

sur les deux formes de dégradation des sols. D'après l'auteur, dans sa zone d'étude plus précisément à Kaymor et à Mont-Rolland, l'érosion hydrique et éolienne sont de loin les principales causes des pertes en terres cultivables et les formes de dégradation les plus importantes. Ils affirment que les actions hydriques sont les plus redoutées par les populations locales. Elles disent que la dégradation hydrique est la « principale cause » de destruction du capital foncier et premier facteur de dégradation des paysages naturels de la zone et se manifeste à travers les phénomènes d'abrasion et de ravinement. L'érosion éolienne reste également très active dans cette région, car elle est fortement mise en cause par les producteurs.

Les actions érosives ont été aggravées par les fluctuations pluviométriques. Cette variabilité notée depuis les années 1970 a eu des répercussions remarquables sur la fertilité des terres. Cela se traduit par une baisse de la production agropastorale et ayant des conséquences sur la sécurité alimentaire, la paupérisation des ménages et un fort exode rural des jeunes. Ce qui confirme les travaux réalisés précédemment dans la zone sahélienne en général et au Sénégal en particulier. C'est ainsi que [7] a mis en cause la détérioration du climat comme agent de dégradation des sols. Pour l'auteur, avec les fluctuations pluviométriques on assiste à la disparition du couvert végétal ce qui entraîne une accélération de la dégradation puisque sans protection. En effet, d'après l'auteur compte tenu du rôle régulateur des forêts et du couvert végétal sur le climat, cette disparition va aboutir à une exacerbation des aléas climatiques comme les sécheresses et/ou une instabilité de la pluviométrie. Il a également montré que les vents et les pluies sont les principaux agents naturels qui exercent une action mécanique directe sur les sols d'où la perte de fertilité. Des résultats similaires ont été obtenus par [12]. Ce rapport a décelé que le déficit persistant des précipitations a entraîné le déplacement des isohyètes vers le Sud. Cette situation est à l'origine de l'installation de l'aridité dans la partie Nord avec comme conséquence des centaines d'hectares de peuplements de ligneux morts sur pied, donnant au paysage un aspect de cimetières de bois mort facilitant ainsi l'action érosive. Allant dans le même sens, [16] a insisté sur les effets des changements et variations climatiques sur l'évolution des sols à Guinée Bissau. D'après cette étude, la baisse de la pluviométrie très irrégulière et mal répartie accompagnée par une hausse des températures est un facteur déterminant dans le processus de la régression des sols.

D'autres chercheurs ont insisté sur les autres catégories de causes qui sont à la base de la dégradation des sols. C'est ainsi que [2] a indiqué qu'en dehors des facteurs climatiques, les actions anthropiques sont très remarquables. Il a parlé des différentes actions comme les pratiques agricoles inadaptées, le surpâturage, les feux de brousse, la déforestation et le déboisement, la transhumance non réglementée et l'exploitation forestière anarchique. Dans cette même logique, [16] indique que les pratiques culturelles constituent des facteurs de dégradation des sols. Il a montré que les techniques de culture sur brûlis pour des sols réputés pauvres en éléments minéraux, les pertes de ces éléments chimiques qui en découlent par volatilisation ou transport éolien accentuent leurs déficiences. Cette thèse est aussi défendue par [7] qui parle d'une autre action anthropique très active. En effet, il stipule qu'avec l'avancée du front agricole on assiste à une réduction des parcours naturels d'où la forte pression animale entraînant une surcharge animale sur les ressources naturelles. D'après l'auteur, le surpâturage accentue la dégradation du tapis herbacé et la destruction systématique du couvert ligneux par des émondages sauvages (ligneux). Il affirme que ce sont des actions très remarquées dans la zone Sylvopastorale du Sénégal accentuant ainsi l'érosion éolienne, le ruissellement et la mobilité des dunes de sable. Ces affirmations ont été confirmées par [12] qui mentionne que les actions humaines ont été aggravées par le faible recours aux éléments fertilisants (organiques et minéraux) pour renforcer les propriétés intrinsèques des sols (faible teneur en matière organique, texture sableuse, structure instable) et par la disparition de la jachère. Ces pratiques inappropriées ont eu pour conséquence de réduire fortement la productivité des terres.

## V. CONCLUSION

En somme, la dégradation des terres, fléau de portée nationale s'est considérablement amplifiée avec les changements climatiques. Elle concerne près de 2/3 des terres arables dans le pays soit 2,5 millions d'hectares [12]. Dans le Département de Linguère il est la résultante de la combinaison de facteurs climatiques et anthropiques. En effet, la péjoration climatique a été déterminante dans le processus de l'épuisement des terres. Elle a été exacerbée par les pratiques désastreuses de la population (mauvaises pratiques culturelles, surpâturage, feux de brousse, déboisement, ...) qui ont fortement fragilisé la fertilité des sols. Elle a entraîné des conséquences écologiques et socio-économiques néfastes. Les effets écologiques se traduisent par la perte de terres cultivables à cause de l'action du vent et de la pluie qui entraînent un ensablement des bas-fonds et à l'apparition de la couche dure inculte. Les répercussions de la dégradation des sols sont en effet, plus remarquables dans le domaine socio-économique. La destruction des sols limite « la production agricole et expose les populations rurales à des pénuries alimentaires récurrentes » [18], d'où la baisse de la productivité des rendements de l'agriculture et de l'élevage.

Les activités agropastorales sont alors dans une situation de morosité avec les performances de productions très médiocres. La menace d'une insécurité alimentaire et de la pauvreté pèse sur certaines populations puisque l'agriculture et l'élevage ne parviennent plus à subvenir aux besoins alimentaires et économiques. Devant cet embarras certains jeunes préfèrent quitter les villages vers les centres urbains d'où ils espèrent trouver des conditions de vie plus favorables.

## REFERENCES

- [1] **SCHERR S. J et YADAV S. N.,** (1997) - Land Degradation in the Developing World : issues and policy options for 2020, *Brief*, Vol. 44, 2 p
- [2] **SARR I.,** (2012) - La dégradation des sols dans la communauté rurale de Sagatta Djolof (département de Linguère), Mémoire de Master, géographie, FLSH, UCAD, 2012, 112 p
- [3] **ELD :** Economics of Land Degradation (2017) - Fact sheet on Africa, The costs of land degradation and benefits of sustainable land management in Africa, 6 p
- [4] **REPUBLIQUE DU SENEGAL** (2014) - Plan d'Actions National sur la Gestion Durable des Terres (PAN-GDT, 2018-2027), 25 p
- [5] **BANQUE MONDIALE** (2008) – Sénégal, Analyse environnementale, rapport n° 48804-SN, 252 p.
- [6] **SOW S, EPHRAIM N, STEFAN M et EDWARD K.,** (2016) - Cost, Drivers and Action against Land Degradation in Senegal, In Economics of Land Degradation and Improvement, p 577-608
- [7] **SARR I.,** (2019) - Variabilité climatique récente dans la zone sylvopastorale de 1951 aux années 2010 : Impacts et stratégies d'adaptation dans le Département de Linguère, Thèse de Doctorat Unique, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 408 p.
- [8] **SARR I, FAYE M, FAYE B, NIANG G, DANGOURA M.,** (2021) - Caractérisation de la variabilité pluviométrique dans la zone sylvopastorale au nord du Sénégal. *GéoVision*, Vol.1, N° 6, p. 121-134
- [9] **CSE,** (2005) - Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal. Première édition, 231 p
- [10] **CTFT :** Centre Technique Forestier Tropical (1979) - Conservation des sols au sud du Sahara, 295 p
- [11] **NDIOUR TH.,** (2001) - La dégradation des sols au Sénégal : l'exemple de deux communautés rurales (Kaymor et Mont Rolland), Thèse de doctorat de 3ème cycle, géographie, FLSH, UCAD, 313 p
- [12] **LADA.,** (2003) - L'évaluation de la dégradation des terres au Sénégal, rapport préliminaire, 59 p
- [13] **NDIAYE MB** (2007) - Systèmes de production et mutations des paysages ruraux dans la basse vallée du Ferlo au Sénégal, Thèse de Doctorat Unique, Université de Bordeaux III, 317 p
- [14] **FOURNIER F.,** (1958) - Contribution à l'étude de la conservation des sols en Afrique occidentale française. Doctorat d'Etat - Thèse secondaire, ORSTOM, Dakar, Sénégal
- [15] **AUBERT G.,** 1948 - L'érosion éolienne dans le Nord du Sénégal et du Soudan français. Conférence Africaine des Sols. Goma. Bull. Agr. Cong. Belg., XL, com. N° 103
- [16] **PNUD** (2007) - Appui au renforcement des capacités techniques, institutionnelles, humaines et financières en matière de gestion durable des terres et lutte contre la désertification en Guinée-Bissau, p. 90
- [17] **CILSS :** Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel, (2010) - Le combat pour la vie au sahel : valoriser les savoirs et savoir-faire locaux des paysans pour une production durable. In Gestion Durable des terres au Burkina Faso, 76 p
- [18] **ZOUNDI J S** (2005) - Intégration agriculture-élevage alternative pour une gestion durable des ressources naturelles et une amélioration de l'économie familiale en Afrique de l'Ouest et du Centre, INERA, 370 p