

DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, NORD DU BASSIN ARACHIDIER (SÉNÉGAL)

SOUGOU Abdoulaye, SECK Mouhamadou Bassirou et SY Boubou Aldiouma

Laboratoire Leïdi « Dynamique des territoires et développement ». École doctorale des Sciences de l'Homme et de la Société (ED-SHS), Formation doctorale de Géographie. Université Gaston Berger, BP 234 Saint-Louis, Sénégal.

RESUME

Dans le bassin arachidier du Sénégal, la couverture arborée connaît une régression progressive sous l'effet de la péjoration climatique et de l'action de l'Homme. L'objectif de ce travail est de saisir le lien entre la dégradation de la couverture ligneuse et les mutations dans le secteur agropastoral de la commune de Sessène, Nord du bassin arachidier. La méthodologie consiste à cartographier l'indice de végétation (NDVI) en saison sèche de l'espace échantillon selon une approche diachronique. Cette perspective est accompagnée de l'analyse des paramètres climatiques et socio-économiques associés. Le tout est corrélé à l'évolution de la productivité et de l'état des sols et aux systèmes palliatifs. De 1973 à 1984, la végétation est passée de moyenne-dense à éparse-moyenne. De 1984 à 1994, elle fait état d'une légère reprise. Durant le pas de temps 1994-2018, le NDVI est passé de moyen-élevé à très faible. Le traitement des données climatiques a révélé un épisode de sécheresses de 1970 à 2000 et un retour à une pluviométrie plutôt instable après les années 2000. Les enquêtes de terrain indiquent, comme sur les cartes, des sols ferrugineux tropicaux ou sols *diors* (52 % de l'espace étudié) presque dépourvus de végétation, perdant de plus en plus leurs potentiels productifs à cause de leur légèreté et de leur vulnérabilité à l'érosion. Les techniques d'adaptation restent spontanées et réactives et n'intègrent pas certaines actions écologiques telles que la Régénération Naturelle Assistée (RNA) ou le renouvellement de certaines espèces végétales naturelles qui ne procurent pas de fruits comestibles.

Mots clés : bassin arachidier, couverture ligneuse, dégradation, mutations, agropastoral, indice de végétation

ABSTRACT

Degradation of the vegetation cover and changes in the agro-pastoral space in the commune of Sessene, northern groundnut basin (Senegal)

In the groundnut basin of Senegal, tree cover has always declined under the effect of climatic deterioration and human action. The objective of this research is to make the link between the degradation of wood cover and the mutations in the agro-pastoral sector in the commune of Sessene, northern groundnut basin. The methodology consists of mapping the vegetation index (NDVI) in the dry season of the study zone using a diachronic approach. This is accompanied by an analysis of related climatic and socio-economic parameters. The whole is correlated with changes in productivity and soil condition and with palliative systems. Between 1973 and 1984, the results reveal a vegetation which went from medium-dense to sparse-medium. From 1984 to 1994, it reported a slight recovery. During the period 1994-2018, the NDVI goes from medium-high to very low. The treatment of climatic data translate a period of drought between 1970 and 2000 and unstable rainfall after the 2000s. Survey data obtained from local populations indicate, as on the maps, tropical ferruginous soils or diors (52 % of the study area) almost devoid of vegetation and increasingly uncultivated due to their lightness and their vulnerability to erosion. The adaptation techniques are spontaneous and reactive and do not integrate certain ecological actions such as Assisted Natural Regeneration (ANR) or the renewal of certain natural plant species that do not provide edible fruit.

Keywords : *groundnut basin, wood cover, degradation, mutations, agro-pastoral, vegetation index*

INTRODUCTION

Dans le bassin arachidier du Sénégal (situé dans la zone sahélo-soudanienne), la couverture arborée connaît une régression sous l'effet de la péjoration climatique et de l'action de l'Homme. L'arbre était bien intégré dans le système agraire mais à cause de la monoculture de l'arachide, les paysans ont dessouché beaucoup d'espèces qui étaient utiles, libérant les énergies éolienne et cinétique des eaux de pluies avec leurs effets sur le sol et sur les cultures (Bakhoum, 2012), *en sus* de la dégradation biologique. La partie Nord du bassin arachidier est plus concernée.

L'environnement agricole du Centre-ouest ou troisième domaine de la région du Sahel comprend la partie Nord du bassin des arachides : les régions administratives de Louga, de Diourbel, de Thiès. Le principal critère d'identification de cet environnement est l'intense activité agricole, selon le Schéma National d'Aménagement du Territoire (1984 *in* IRD, 1988). Cet espace est supporté par le système dunaire ogolien mis en place durant l'épisode

DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, SÉNÉGAL

morphoclimatique sec de 22 000 à 12 000 ans BP¹. Ce système dunaire continental est sillonné par un pluvial (le Tchadien) de 12 000 à 8 000 ans BP, ce qui a permis la stabilisation du matériel dunaire à travers l'évolution pédologique ayant abouti à la différenciation du sol en horizons : sols *diors* (sableux). En somme, le Nord du bassin arachidier a traversé plusieurs épisodes qui se sont succédé depuis le Quaternaire inférieur et qui ont façonné l'actuel paysage, doucement vallonné (IRD, 1988)². Le type de couverture végétale qui prévaut dans le Nord du bassin des arachides est une pseudo-steppe arborée à arbustive clairsemée, se développant sur un sol sableux (poreux) ferrugineux de cet ancien erg, qui s'étend de la région du Trarza (Mauritanie) au Saloum (Sénégal).

Pas un seul reste des forêts, couvrant autrefois cette région, n'a été épargné. La végétation a pris, majoritairement, un aspect de pseudo-steppe arbustive, notamment sur les sols latéritiques peu profonds et de savane arborée sur toute la zone de transition sahélo-soudanienne. La pression humaine et « animale » sur ces terres marginales a entraîné des dégradations sévères de la couverture forestière qui fut autrefois aussi dense que celle des bois et les fourrés formant la forêt classée de Thiès. Déjà, Maignien R. (1965)³ alertait sur une production arachidière centrée sur l'utilisation des sols sableux qui, complètement dénudés en saison sèche, sont exposés à la déflation éolienne, dégradation mécanique des sols par le triage et le transfert des fractions fines qui entretiennent le potentiel agronomique des sols, durant la longue saison sèche, et à la morphodynamique hydrique notamment au début de la saison des pluies avec l'effacement prononcé des forces de frottement. Le potentiel des terres cultivables est plus faible dans les régions à forte croissance démographique comme Thiès (Badiane et al., 2000).

Dans la commune de Sessène (département de Mbour, région de Thiès), les caractéristiques du sol entravent le développement de l'agriculture, tant maraîchère que pluviale. La fragilité et la pauvreté des sols entraînent des rendements faibles et nécessitent la restauration de la fertilité des sols (Nging, 2008). La surexploitation des ressources naturelles telles que le sol ou la végétation s'ajoute au problème du changement climatique. La strate arborée subit les conséquences des actions anthropiques et des conditions écologiques locales. La perte de son équilibre et la tendance à sa diminution appauvrissent un peu plus les sols par la réduction de la fraction organique (matières organiques)

¹ BP : *Before Present*

² IRD, 1988. *Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal : étude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentiels d'utilisation des sols*, CRDO-Dakar N°5873 cot cold STA, 653 p.

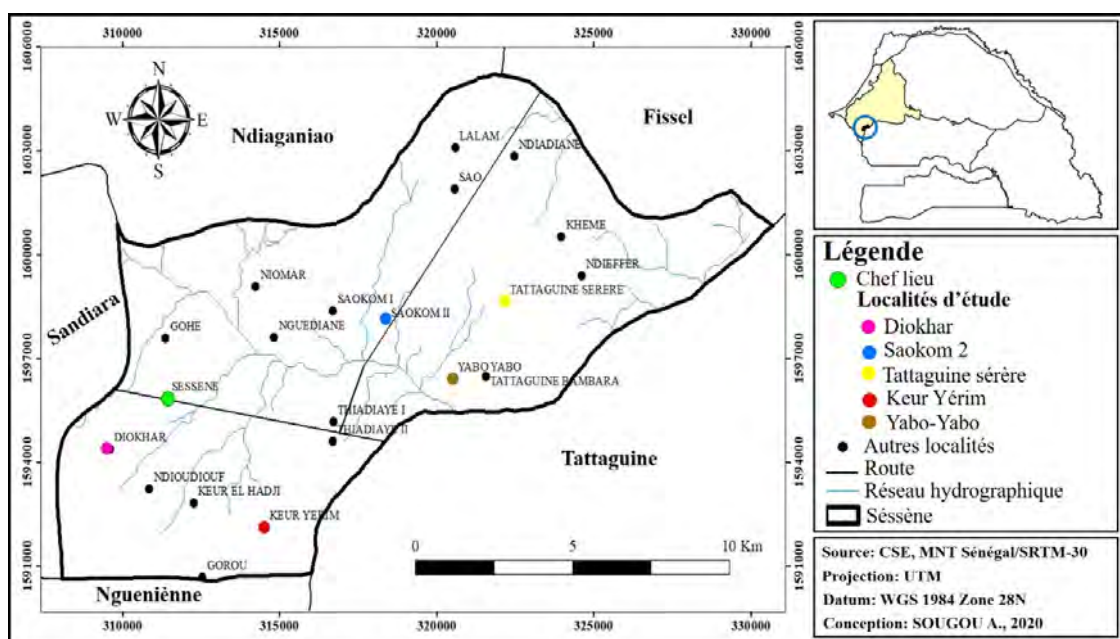
³ MAIGNIEN R., 1965. *Carte pédologique du Sénégal au 1/1000000*, ORSTOM, 63 p.

et par l'accentuation de la morphodynamique hydrique et éolienne (Fabre, 2010).

Ainsi, cette contribution vise à saisir le lien entre la détérioration de la couverture ligneuse (dégradation mécanique des sols) et les mutations dans le secteur agropastoral de la commune de Sèssène, bassin arachidier Nord.

La commune de Sèssène (14°25'47.2"N 16°45'12.1"W) est limitée, au Nord, par les communes de Ndiagianiao et de Fissel, au Sud, par la commune de Ngueniène, à l'Ouest, par la commune de Sandiara, et à l'Est, par la commune de Tattaguine, région de Fatick. Elle compte 21 villages dont Diokhar, Keur Yérîm, Saokom 2, Yabo-Yabo et Tattaguine sérère qui constituent les localités phares de cette recherche (figure 1).

Figure 1. Localisation de la commune de Sèssène, bassin arachidier Nord (Sénégal)



La commune de Sèssène se trouve dans une bande qui assure une sorte de transition entre le Sahel semi-aride et le Sud du Sénégal plutôt pluvieux.

1. MÉTHODOLOGIE

L'approche méthodologique cible le traitement des données climatiques, la cartographie et l'exploitation des entretiens *in situ*.

Le traitement des données climatiques concerne, pour les pluies et les températures, des paramètres qui vont de 1999 à 2018, soit deux séries de 10 ans, équivalant à une normale de 20 ans. De leur traitement, l'indice annuel d'aridité de De Martonne a été choisi car il discrimine le seuil d'aridité à partir

DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, SÉNÉGAL

des totaux pluviométriques annuels et des températures moyennes annuelles, ce qui assure la lecture des conséquences de l'évolution climatique sur le peuplement ligneux dans la commune de Sessène. Les moyennes des vents maxima mensuels, sur la séquence 1999-2019, ont été obtenues au moyen du portail de services web de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) via son projet Prediction Of Worldwide Energy (POWER, <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>)⁴. Par ailleurs, les données quantitatives relatives à l'évolution des indices de végétation (NDVI) en hectares (ha) sont issues du traitement cartographique.

Le traitement cartographique concerne, en premier lieu, les sols où la base de données de l'Institut National de Pédologie (INP) a été exploitée.

En second lieu, les cartes d'indice de végétation (NDVI) ont nécessité le téléchargement d'images satellitaires Landsat dans la plateforme Open Data de l'United States Geological Survey (USGS) (<https://earthexplorer.usgs.gov>, tableau I).

Tableau I. Images satellitaires Landsat utilisées

Satellite	Capteur	Date	Bandes utilisées	Résolutions (m)
Landsat 1	MSS	16/04/1973	B5 (Rouge)	60
			B6 (Proche Infrarouge)	60
Landsat 4	TM	08/04/1984	B3 (Rouge)	30
			B4 (Proche Infrarouge)	30
Landsat 4	TM	04/04/1994	B3 (Rouge)	30
			B4 (Proche Infrarouge)	30
Landsat 8	OLI	06/04/2018	B4 (Rouge)	30
			B5 (Proche Infrarouge)	30

Source : USGS

Les images du tableau I sont utilisées dans le cadre de cette perspective de la cartographie diachronique de la végétation de Sessène. Dans ce cadre, les vérifications géométriques, l'extraction de la zone d'étude, le calcul des indices de végétation et leur classification par la méthode de classification des seuils naturels de Jenks⁵ incluse dans ArcGis 10.3 sont effectués.

⁴ La NASA, par le biais de son programme de recherche Earth Science, soutient depuis longtemps les systèmes satellitaires et les recherches fournissant des données importantes pour l'étude du climat et des processus climatiques dans des régions où les mesures de surface sont rares voire inexistantes. Le projet POWER vient être un prolongement, ajoutant deux nouveaux ensembles de données applicables aux industries architecturales et à l'agroclimatologie (<https://power.larc.nasa.gov/docs/methodology/> : 09/06/2021).

⁵ Avec la classification par seuils naturels (Jenks), les classes sont déterminées par les regroupements naturels inhérents aux données. Les bornes de classes sont identifiées parmi

De ces manipulations, 3 classes (Faible, Moyenne, Élevée) ont été générées, à partir desquelles, 1 diagramme en bandes a été produit, pour faire ressortir l'évolution de l'indice de végétation en hectares (ha) de 1973 à 2018. Les résultats obtenus de ces traitements ont été complétés par des enquêtes de terrain.

Les entretiens in situ ont ciblé un échantillon de 34 personnes réparties entre 5 villages, soit 4 enquêtés à Diokhar, 2 enquêtés à Saokom 2, 6 enquêtés à Tattaguine Sérère, 17 enquêtés à Yabo-Yabo et 5 enquêtés à Keur Yérim. Le choix des villages est motivé par la volonté de prendre en compte certaines caractéristiques du milieu d'étude : la distribution des types de sols, le réseau hydrographique et la répartition des espèces végétales. Ainsi, la taille de l'échantillon de chaque village est proportionnelle au nombre d'habitants. L'échantillonnage étant aléatoire et la population cible (agriculteurs et éleveurs) étant connue, un taux d'échantillonnage $k = 1/100$ a été retenu (tableau II).

Tableau II. Échantillonnage de l'enquête

Village	Population (hbts)	Échantillon (individu)
Diokhar	391	4
Saokom 2	157	2
Tattaguine Sérère	592	6
Keur Yérim	472	5
Yabo-Yabo	1686	17
Total	3298	34

Source : RGPHAE, 2013 (estimation des auteurs)

L'application de cette méthode a permis de produire des résultats significatifs dans la commune de Séssène par le traitement des paramètres du climat notamment.

celles qui regroupent le mieux des valeurs similaires et optimisent les différences entre les classes. Les entités sont réparties en classes dont les limites sont définies aux endroits où se trouvent de grandes différences dans les valeurs de données (<https://pro.arcgis.com/fr/pro-app/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm> : 16/05/2020).

2. RÉSULTATS

Les facteurs explicatifs de la dynamique du couvert végétal : le climat

Le traitement des précipitations, des températures et de l'indice d'aridité de De Martonne appliqué à la station de Mbour a permis la caractérisation de l'anomalie climatique, en convoquant particulièrement les pluies et les températures moyennes annuelles (tableau III).

Tableau III. Indice annuel d'aridité de De Martonne, station de Mbour

Année	Indice de De Martonne	Classification
1999	15	Semi-aride
2000	22	Tempéré
2001	16	Semi-aride
2002	8	Aride
2003	10	Aride
2004	9	Aride
2005	17	Semi-aride
2006	16	Semi-aride
2007	9	Aride
2008	16	Semi-aride
2009	23	Tempéré
2010	22	Tempéré
2011	15	Semi-aride
2012	18	Semi-aride
2013	22	Tempéré
2014	12	Semi-aride
2015	25	Tempéré
2016	13	Semi-aride
2017	21	Tempéré
2018	7	Aride

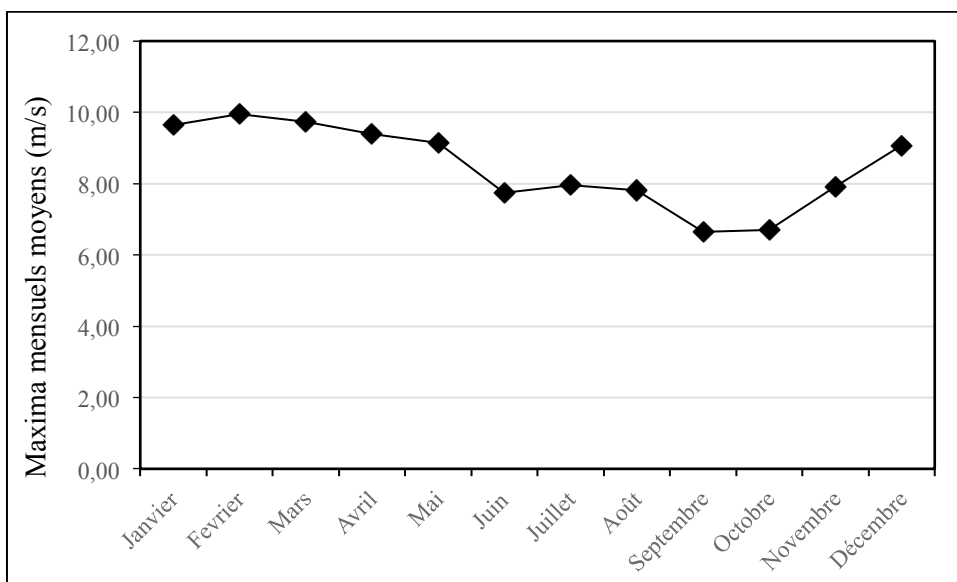
Source : ANACIM (traitement des auteurs)

La classification fait ressortir 5 années arides (25 %), 9 années semi-arides (45 %) et 6 années tempérées (30 %), soit 70 % d'années arides à semi-arides. Précédé d'une année semi-aride, le pas de temps 2002-2004 est marqué

par une aridité ; il s'en suit un intervalle 2005-2008 classé semi-aride, faisant alterner des années arides à semi-arides de 2001 à 2008 ; la même allure s'est répétée à la fin de la série (2018) avec un indice de 7 (proche de l'hyper aridité). Ces statistiques révèlent une constance de la tendance à l'aridité, ce qui affecte la couverture végétale avec la diminution sensible des forces de frottement, libérant l'énergie éolienne.

L'intensité des vents est un facteur de dénudation des terres, influençant d'autres paramètres du climat notamment l'évaporation des eaux de surface. Autrement dit, elle exerce un effet mécanique sur la strate arborée par le terrassement des espèces, réduisant les forces de frottement au sol : cause d'une intensification du phénomène de triage et de transfert des fractions fines qui entretiennent le potentiel agronomique des sols et dont le vent constitue l'agent déclencheur.

Figure 2. Moyennes des vents maxima mensuels à Sessène de 1999 à 2019



Source : POWER/NASA (traitement des auteurs)

Les moyennes des maxima mensuels permettent de saisir la dynamique saisonnière de la vitesse du vent. Ainsi, dans le secteur de Sessène, de 1999-2019, elles varient d'une saison à l'autre (figure 2). En effet, durant le semestre décembre-mai, soufflent plus, sur la partie continentale, les vents de l'alizé continental ou harmattan (vents chauds et secs). Leurs vitesses sont généralement fortes. Les maxima sont enregistrés aux mois de janvier, février, mars et avril avec, respectivement, 9,64, 9,95, 9,74 et 9,34 m/s. Cette séquence correspond à l'arrêt des pluies.

Le mois de mai constitue la transition pour entrer dans la saison des pluies où l'alizé continental et la mousson (alizé austral) soufflent en même

DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, SÉNÉGAL

temps. Entre juin et octobre, la mousson prend le relais ; les vents deviennent plus faibles avec un minimum de 6,64 m/s au mois de septembre. Au plan dynamique, le mois d'octobre coïncide avec la phase de transition entre la saison des pluies et la saison sèche avec l'entrée des flux d'alizé maritime.

Donc, les vents de l'harmattan prédominent et déterminent la mise en mouvement des sédiments. En réalité, la vitesse maximale notée au mois de février (9,95 m/s) ne peut se placer en deçà du seuil critique de déplacement des débits solides éoliens (photo 1), surtout que l'espace étudié est composé de 52 % de sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés à texture sableuse situés sur les dunes de l'intérieur et que la rugosité qui devait être introduite par la présence de la végétation s'annule d'année en année (figure 4). Ces facteurs climatiques sont sous-tendus par d'autres d'ordre anthropique.

2.2. Les facteurs anthropiques de la régression des ressources ligneuses

Dans la commune de Sèssène, la dégradation du couvert végétal est entretenue par les facteurs naturels (physiques) et anthropiques (tableau IV).

Tableau IV. Actions anthropiques et recul du couvert végétal

Valeur	Fréquence	En %
Recherche de terres cultivables	18	52,94
Besoins énergétiques	16	47,06
Activités pastorales	07	20,59
Besoins d'espaces habitables	05	14,71
Feux de forêt	03	08,82

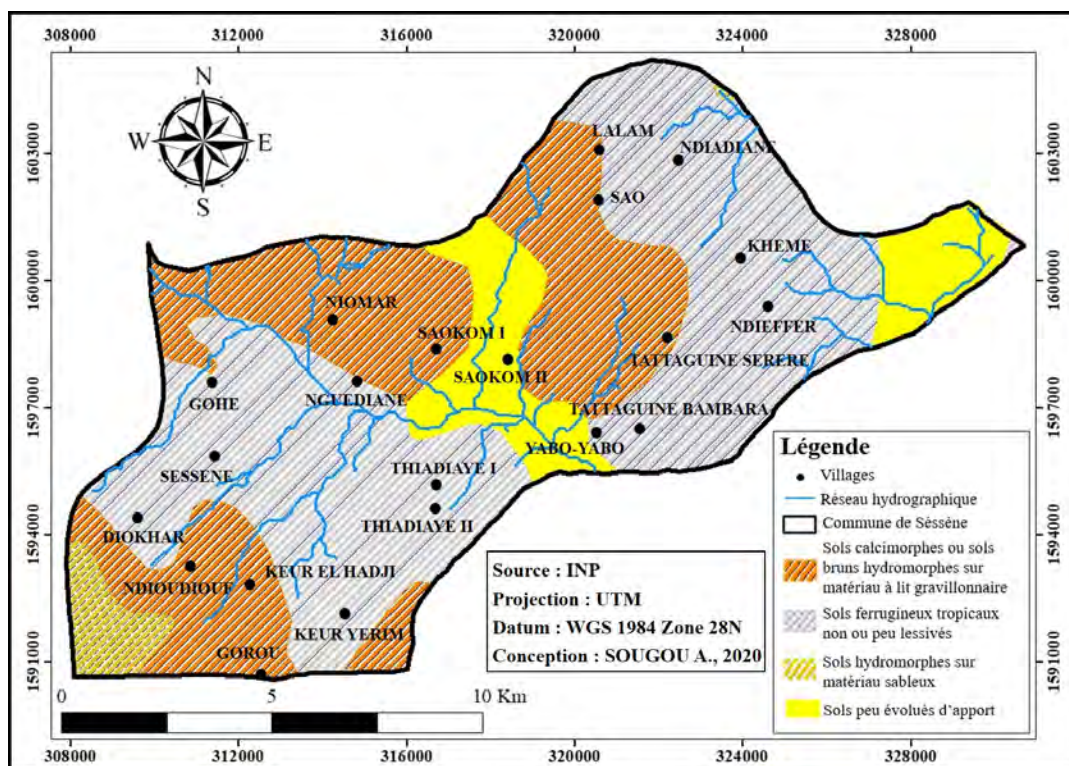
Source : enquête de terrain (traitement des auteurs)

Dans le cadre de cette enquête, l'expansion des surfaces emblavées et les coupes de bois incontrôlées sont les principaux facteurs anthropiques cités, qui occupent, respectivement, des fréquences de 18 et 16, soit 52,94 % et 47,06 % de tout l'échantillon. Il s'ensuit l'émergence de l'activité pastorale qui a un pourcentage de 20,59 %. A cela s'ajoutent les besoins d'espaces habitables (14,71 %) où le bois intervient fort bien dans la construction. Les feux de forêt sont cités par 3 enquêtés, soit 08,82 %. Cette forte pression anthropique est liée à la croissance démographique rapide, agissant sur la dynamique de la couverture végétale.

2.3. Dynamique de la couverture végétale dans la commune de Sèssène

Les types de sols, supports des espèces végétales : la commune de Sèssène se trouve dans un espace à topographie basse (figure 3) où les sols sont hérités essentiellement de formations sur terrains quaternaires ou à volcanisme récent et de formations sur roches marno-calcaires (Paléocène, Éocène).

Figure 3. Les sols de la commune de Sèssène



Les sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés à texture sableuse (E2ay3) ou sols *diors* (52 %) proviennent de formations éoliennes (erg ogolien) qui, à leur tour, sont le produit de formations sur terrains quaternaires. Ces sols se situent sur des dunes de l'intérieur à mares non alignées et sont disséminés dans la commune entre le Nord et le Sud. Caractérisés par un faible pouvoir d'absorption et de rétention (sols à texture poreuse), ils subissent une migration en profondeur des éléments minéraux, ce qui se traduit par une carence en azote (N), phosphore (P) et potasse selon Diouf (2004 *in* Faye, 2012). Dans le bassin arachidier, les rares formations ligneuses sur les sols *diors* sont localisées dans les aires protégées ou sur les sols incultes. Ces sols sont appauvris par la détérioration de la végétation, avec la suppression progressive du profil pédologique de la fraction organique, les effets mécaniques de l'érosion, *en sus* de leur utilisation non durable.

DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, SÉNÉGAL

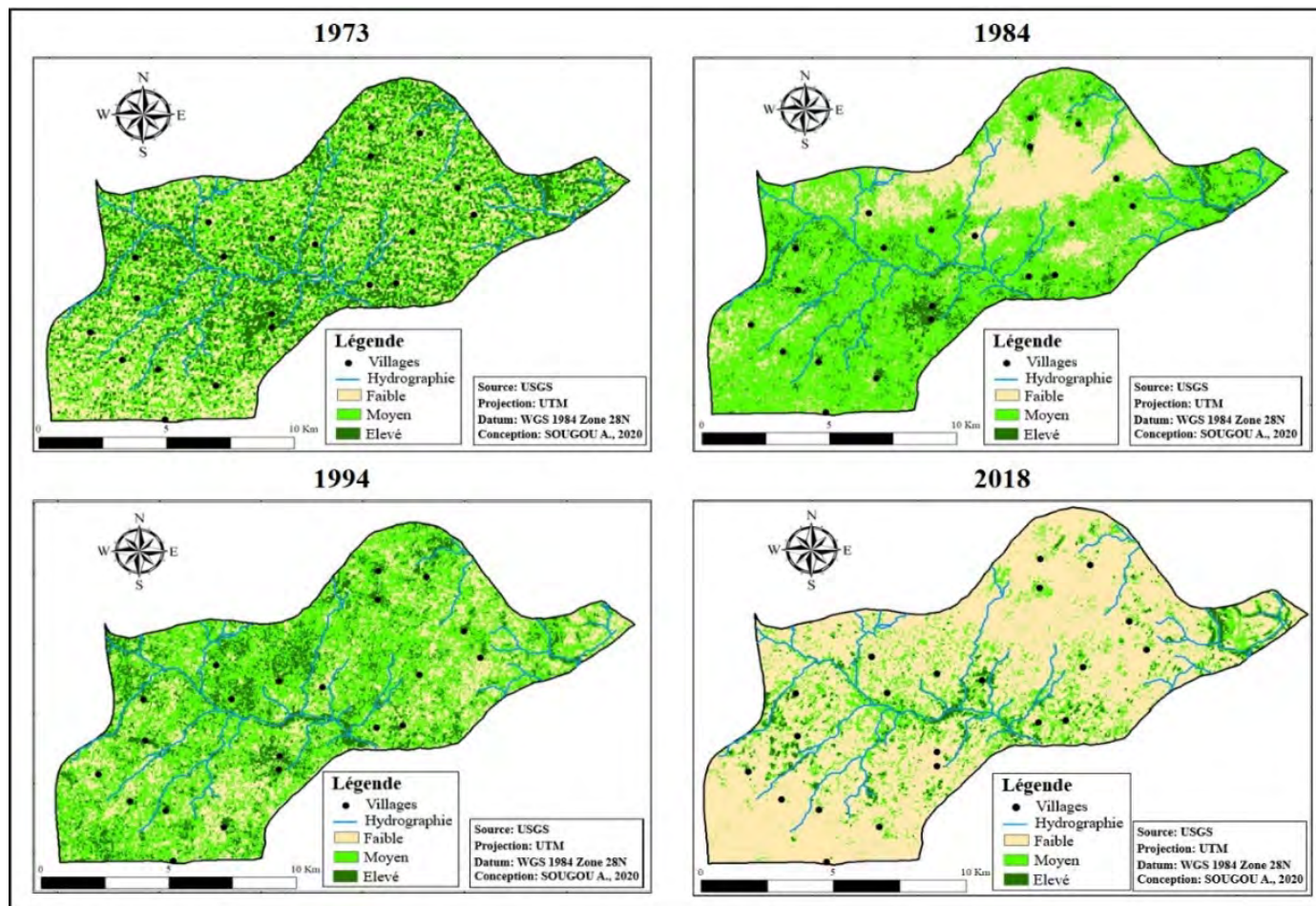
Les sols peu évolués d'apport (Ac2, 12 %) sont associés aux terrasses et bourrelets alluviaux. Ces derniers résultent de vallées sèches anastomosées qui viennent de formations sur dépôts alluviaux et colluviaux. L'ensemble est hérité de formations sur terrains quaternaires.

Issus de formations sur dépôts alluviaux et colluviaux à vallées mortes, les sols hydromorphes sur matériau sableux (Ab3, 3 %) sont, eux aussi, le résultat des formations sur terrains quaternaires.

Les sols calcimorphes ou bruns hydromorphes, sur matériau à lit gravillonnaire (P2b) ou sols *decks*, argileux (33 %), ils sont des formations sur roches marno-calcaires (Paléocène, Éocène). Ils reposent sur des Bas plateaux d'élévation inférieure à 50 m et plus précisément sur des dépressions ensablées. Ces sols sont riches en matière organique provenant des eaux de ruissellement et sont favorables au maraîchage et à l'arboriculture et sont moins dégradés, comparés aux sols sableux presque dépourvus de végétation.

L'évolution de l'indice de végétation (NDVI) de la commune de Sessène est une diachronie qui s'étale de 1973 à 2018 (figure 4).

Figure 4. Évolution du NDVI de la commune de Sessène de 1973 à 2018



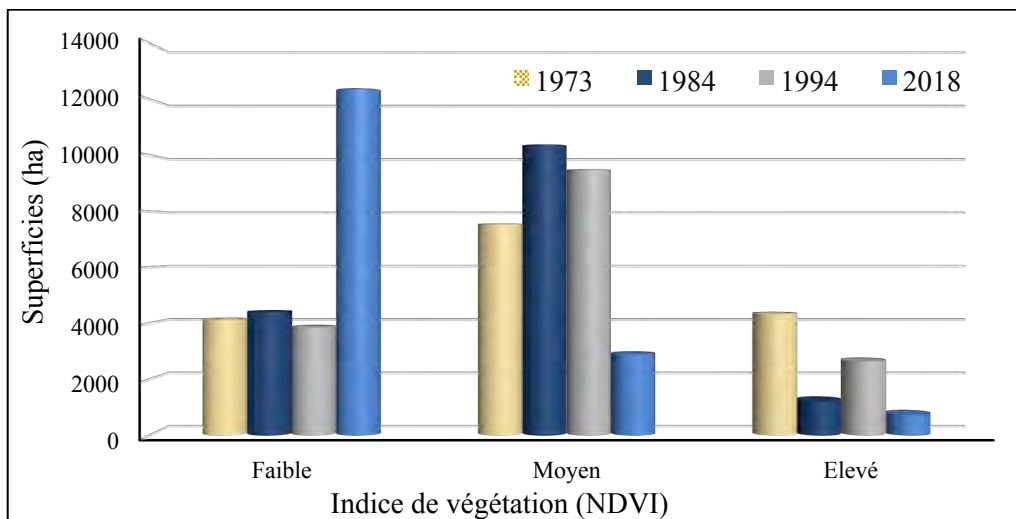
DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, SÉNÉGAL

Les cartes NDVI de 1973 et de 1984 montrent que la végétation est beaucoup plus présente dans la partie Centre du terroir de Sessène. Plusieurs facteurs l'expliquent : la dépression, l'arboriculture, le réseau hydrographique. Cet espace correspond aux sols bruns hydromorphes à texture argileuse sur matériau à lit gravillonnaire. Les côtés Nord et Sud sont très peu occupés par la végétation et correspondent aux sols sableux très légers, donc très sensibles à la déflation et à la morphodynamique hydrique (roche sédimentaire meuble).

La carte de 1994 fait état d'une légère augmentation de la classe « **Élevée** », comparée à la classification de 1984. Cette végétation dense est, pour cette fois-ci, éparpillée un peu partout dans la commune. Elle ne se trouve pas que sur les bordures du réseau hydrographique.

La carte de 2018 révèle une baisse considérable du peuplement végétal dans la commune de Sessène dans l'intervalle 1994-2018. Cette chute concerne aussi bien la végétation dense (**Élevée**) que celle moyennement dense (**Moyenne**). Le peu de végétation disponible est localisé aux abords du réseau hydrographique, ce qui renforce l'hypothèse du caractère tributaire des espèces végétales à l'eau. Dans ces endroits, prévalent les sols hydromorphes qui constituent 33 % de toute la superficie de la commune. Au niveau des sols sableux (52 %), légers, la végétation est quasi inexistante. La figure 5 permet de saisir, statistiquement, les dynamiques des classes d'indice de végétation (NDVI) de 1973 à 2018.

Figure 5. Évolution des classes d'indice de végétation (NDVI) de 1973 à 2018



Sources : Images Landsat MSS, TM et OLI (traitement des auteurs)

La figure 5 montre l'état de dégradation de la couverture végétale dans l'ensemble de la commune de Sessène entre 1973 et 2018.

En 1973, la classe **Faible** avait une superficie de 4133 ha. Elle est passée à 4410 ha en 1984, soit un étalement de 277 ha. La classe **Moyenne** est passée de 7564 ha en 1973 à 10391 ha en 1984, soit une hausse de 2827 ha. Quant à la classe dite **Élevée**, elle est passée de 4349 ha en 1973 à 1245 ha en 1984, soit une régression de 3104 ha. Se basant sur ces statistiques, de 1973 à 1984, la végétation est passée de dense (**Élevée**) à une distribution **Moyenne**. Cela résulte d'actions anthropiques, mais surtout d'une péjoration climatique, car, faut-il le rappeler, de 1973 à 1984, une sécheresse sévissait au Sénégal ; or, l'eau est une condition *sine qua non* à l'épanouissement des espèces végétales.

La végétation éparse (**Faible**) est passée de 4410 ha en 1984 à 3868 ha en 1994, soit une régénération de 542 ha. La végétation dense (**Élevée**) a évolué de 1423 ha ; elle est passée de 1245 ha en 1984 à 2668 ha en 1994. S'agissant de la végétation moyennement dense (**Moyenne**), elle n'enregistre pas un réel changement ; en 1984, elle est de 10391 ha ; en 1994, elle est de 9510 ha ; ce qui traduit une réduction de 881 ha. Ces chiffres dénotent une légère régénération de la végétation durant le pas de temps 1984-1994. Ceci est en grande partie dû à la reprise graduelle de la pluviométrie à l'approche des années 2000. Mais qu'en est-il pour la suite ?

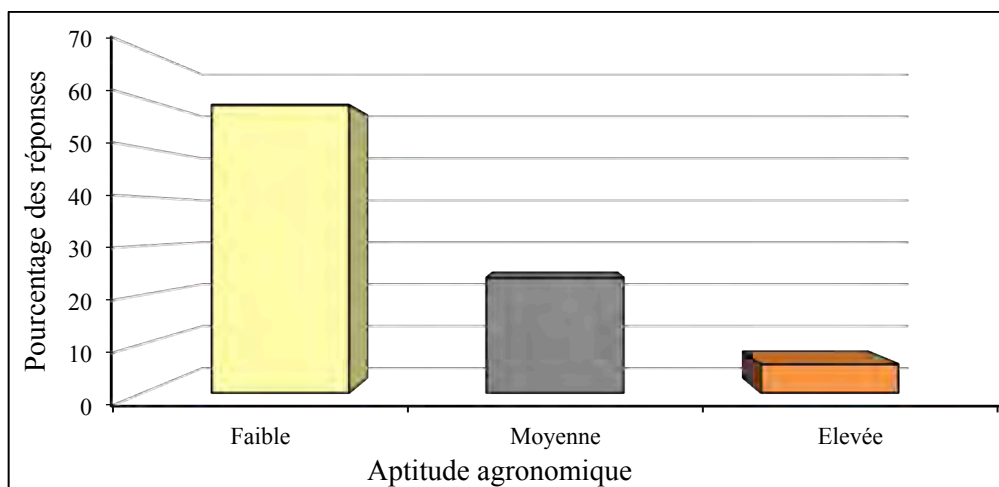
Le NDVI est passé de dense (**Élevée**) à très **Faible** (éparse) de 1994 à 2018. La classe **Faible** est passée de 3868 ha en 1994 à 12395 ha en 2018, sur une surface totale de 16046 ha, soit 77,25 % de toute la superficie du terroir de Sessène. La végétation moyennement dense (**Moyenne**) et celle dense (**Élevée**) sont passées suivant l'ordre de 9510 ha et 2668 ha en 1994 à 2901 ha et 750 ha en 2018, soit des réductions de 6609 ha et 1918 ha.

Ainsi, à l'instar du bassin arachidier Nord du Sénégal, la commune de Sessène est confrontée à une réduction progressive de ses formations végétales. Cela est le produit de facteurs naturels et sociaux. Pour les facteurs physiques, il est important de retenir, en grande partie, la variabilité pluviométrique qui a accompagné la reprise des précipitations à partir des années 2000. Cette variation a engendré plusieurs déficits pluviométriques par rapport à la moyenne. Et avec la hausse des températures, cela a occasionné de forts indices d'aridité au sein de la région étudiée (tableau III). En plus de ces conditions, les espèces végétales restent exposées aux vents forts enregistrés en période non pluvieuse (figure 2). Pour les facteurs anthropiques, il s'agit, principalement, de l'augmentation de la population. En réalité, en plus des aléas climatiques, l'accroissement démographique oblige à une plus forte demande énergétique, à l'instauration de nouvelles pratiques culturelles, mais aussi à la mise en place de nouveaux systèmes pastoraux (tableau IV). Cet état de fait provoque de profondes mutations dans le secteur agropastoral.

2.4. Mutations dans le secteur agropastoral

La dégradation de la couverture végétale dans la commune de Sessène entraîne des mutations dans le secteur agropastoral. Elles commencent par une baisse progressive de l'aptitude agronomique des terres privées de végétation (figure 6).

Figure 6. Aptitude agronomique des terres privées de végétation



Source : enquête de terrain (traitement des auteurs)

Quelques 88,24 % de l'échantillon sont enquêtés et confirment la réduction de la couverture végétale dans la commune de Sessène. Dans ce cadre, 58,82 % pensent que l'aptitude agronomique des terres se dégrade à cause de la diminution sensible de la biomasse végétale. Pour 23,53 %, la dégradation du couvert végétal a moyennement impacté le potentiel agronomique des terres dénudées. Pour 2 répondants, soit 5,88 %, l'aptitude agronomique des terres reste élevée. Au total, la majeure partie des enquêtés évoque une dégradation des sols consécutive à la dégradation de la végétation.

Cette dégradation est perçue ici comme une détérioration biologique (déficit de recouvrement du sol par la végétation, donc une dégradation du couvert végétal), entraînant l'érosion des sols avec la suppression des forces de frottement, faut-il le rappeler.

Concernant l'érosion éolienne, les populations considèrent que ses conséquences se manifestent plus sur les sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés à texture sableuse (52 %), car ils sont plus légers, donc la demande évaporatoire est autrement plus élevée que dans le cas des sols plutôt argileux ayant une grande capacité de rétention (photo 1).

Photo 1. Une mise en défens doublée d'un brise-vent



Cliché SOUGOU A. (septembre 2020 à Keur Yérim)

Les aménagements antiérosifs de type brise-vent rencontrés dans la commune de Sèssène sont faits, pour l'essentiel, à base de l'espèce *Euphorbia balsamifera* (*Salane*). Dans ce cas (photo 1), à Keur Yérim, l'aménagement est doublé d'une mise en défens en fil barbelé. Celle-ci vise à empêcher le piétinement du sol et l'accès des champs de culture au bétail. Les sables qui viennent s'incruster aux pieds des *Salanes* sont une preuve de l'action du vent sur les sols.

S'agissant de l'érosion hydrique des sols, elle diminue en même temps que la pluviométrie. Elle dépend de l'intensité des pluies, de l'énergie cinétique des gouttes d'eau, de la couverture végétale et du ruissellement contrôlé par la topographie, surtout que l'année 2020 est marquée par une importante quantité de précipitations (photos 2 et 3).

DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, SÉNÉGAL

Photos 2 et 3. Traces de ravinement aux environs de la mare de *Niampal*⁶ (Yabo-Yabo)



Clichés SOUGOU A. (septembre 2020 à Yabo-Yabo)

Avec un faible couvert végétal, les pluies qui tombent sur Sèssène exercent une réelle ablation sur les sols nus. Sous l'influence de la pente (effet de gravité), l'érosion hydrique est plus intense dans la partie centrale où se trouvent les sols hydromorphes sur matériau gravillonnaire (33 %). Cet espace coïncide avec le réseau hydrographique (figure 1) qui conditionne l'écoulement des eaux de surface. Ainsi, Ngor NDOUR, un habitant du village de Yabo-Yabo (zone Centre), lors des enquêtes, a fait part de la récente mise en œuvre d'un ouvrage destiné à amortir les eaux de ruissellement suite aux répétitives submersions de la route qui mène vers la commune de Fissel, au Nord de Sèssène. La dégradation des sols, l'extension des surfaces cultivables, l'abandon de la jachère et le délaissement de la culture fourragère sont néfastes à l'activité pastorale (photo 4).

⁶ Expression utilisée pour prévenir de la dangerosité de s'approcher de la mare en plein hivernage.

Photo 4. Des caprins et ovins qui profitent de l'herbe



Cliché SOUGOU A. (septembre 2020 à Diokhar)

A l'image du reste du bassin arachidier, le peu de production animale est basé, pour l'essentiel, sur un élevage extensif. L'alimentation du bétail est assurée par le pâturage naturel qui est en totale raréfaction pendant la saison sèche et où les sols deviennent nus. La réduction des parcours naturels, suite à l'extension des zones de culture (tableau V), entraîne une pression animale de plus en plus forte. Celle-ci est beaucoup plus ressentie dans la partie centrale de Sessène. En effet, le Centre, du fait de ses potentialités végétales et hydrologiques (présence de mares), accueille une forte densité animale. Cette surcharge aboutit à une destruction du tapis herbacé en saison non pluvieuse, contribuant à l'érosion éolienne des sols. Néanmoins, des systèmes sont intuitivement développés par les populations locales pour tenter d'apporter une réponse à l'état actuel des sols.

Tableau V. Stratégies des populations face à la faible productivité des sols

Valeur	Fréquence	En %
Enrichissement des sols	33	96,06
Extension des zones de culture	30	88,24
Maraîchage	23	67,65
Assolement	22	64,71
Aménagements antiérosifs	20	58,82
Arboriculture	15	44,12
Jachère	03	08,82

Source : enquête de terrain (traitement des auteurs)

Face à ces contraintes, les populations de Sessène développent des stratégies pour pallier la faible productivité des sols et l'intensification des aléas naturels. Ainsi, par une question ouverte, quelque 97,06 % de l'échantillon admettent l'usage de fertilisants chimiques ou organiques. L'augmentation des surfaces emblavées a été indiquée par 88,24 % des enquêtés. Le maraîchage qui se pratique surtout en période non pluvieuse avec des moyens rudimentaires vient en troisième position avec 67,65 %. L'assolement est aussi mis en pratique dans cet espace selon 64,71 % de la population enquêtée. Les haies vives ou les brise-vents sont signalés par 58,82 %. La culture d'arbres fruitiers est en émergence au sein de la localité et a été prise en compte par 44,12 %. Cette arboriculture se fait, en grande partie, sur les sols hydromorphes des zones de cultures pluviales. La jachère a disparu du terroir de Sessène où sa pratique n'est signalée que par 8,82 % de l'échantillon. La Régénération Naturelle Assistée (RNA) faisait également partie des possibilités de réponses mais elle n'a été ni exposée par les enquêtés ni constatée sur le terrain.

3. DISCUSSION

Le pas de temps 1970-2000 est marqué par des sécheresses répétitives avec des conséquences sensibles sur la couverture végétale et sur la productivité des sols dans le Nord du bassin arachidier du Sénégal. En effet, dans le Nord du bassin arachidier (espace sahélo-soudanien), les conditions de sécheresse qui ont prévalu pendant plusieurs années (1970-2000) avaient déjà enclenché la dégradation des écosystèmes et la destruction du couvert végétal (traitement NDVI 1973-1994). De surcroît, la nature sableuse des sols et la présence de l'harmattan (vents chauds et secs), qui souffle de 7 à 9 mois dans le secteur, ont fait que les sols avaient déjà commencé à devenir vulnérables à l'érosion.

Après l'année normale 1969 dans l'ensemble, le déficit pluviométrique reprend en 1970 et s'aggrave l'année suivante : les années 1972, 1973 et 1984 ont connu les déficits pluviométriques les plus sensibles (Delphine, 2016). Bref,

« les mutations des conditions climatiques qui ont affecté le bassin arachidier sont perceptibles à travers l'existence de cinq sous-séries : une sous-série humide 1931-1949 ; une sous-série très humide 1950-1958 ; une sous-série humide 1959-1969 semblable à celle de 1931-1949 ; une sous-série très sèche 1970-1986 ; une autre sous-série sèche entre 1987 et 2000 moins prononcée que celle de 1970-1986 » (Cissokho, 2011).

Avec les traitements NDVI (figure 4), Diello P. et *al.* (2005) font savoir que :

« en zone sahélienne et soudano-sahélienne, la pluie est le principal facteur limitant pour les plantes. La végétation reverdit systématiquement à chaque regain d'activité de la mousson avec des pluies à fort pouvoir d'humectation du sol. Inversement, l'état de la végétation se dégrade rapidement pendant les périodes sans pluies. Ce sont ces variations dans

le régime des pluies qui sont reproduites par le NDVI. Plus le régime est irrégulier au cours de l'année, plus l'évolution des indices de végétation est irrégulière. C'est le cas en 1983, 1987, 1991 et 1995 comparé à l'année 1996 ».

Ainsi, depuis les années 1970, les écosystèmes sahélo-soudaniens sont marqués par un processus de dégradation généralisée, aggravé par des contextes pédoclimatiques et socio-économiques défavorables. Cette dégradation se manifeste par une diminution importante des formations végétales, une raréfaction, voire une disparition des espèces ligneuses et le remplacement progressif des graminées pérennes par des annuelles à cycle très court (Faye et *al.*, 2000). Toutefois, à l'approche des années 2000, l'ensemble des zones éco-géographiques et/ou biogéographiques du Sénégal avaient commencé à enregistrer un regain de l'activité pluviométrique, s'accompagnant même d'inondations en 1999, 2000, 2001 (Sène, Ozer, 2002).

L'épisode post-2000 marque le retour à une pluviométrie instable avec une intensification des pratiques sociales et agropastorales. Cet épisode a eu des conséquences négatives sur la disponibilité des ligneux et sur le potentiel agronomique des sols du bassin des arachides.

Depuis le début des années 1970, la tendance pluviométrique montre un lent retour vers les normes antérieures aux années 1970 (Delphine, *op. cit.*⁷, 2016). A l'échelle de la région de Thiès (bassin arachidier Nord), la pluviométrie a évolué en dents de scie de 1995 à 2000 (PRDI, 2002). L'année 1995 correspond à une saison exceptionnelle où la hauteur moyenne des pluies a atteint 571 mm, suivie d'un épisode de baisse sensible : 1996-1997. La reprise de la pluviométrie n'est intervenue qu'à partir de 1999.

Depuis 1968, la situation pluviométrique au Sénégal continue de se dégrader en dépit du retour timide à une situation pluviométrique relativement normale au cours de la décennie 2000-2010 (CSE, 2015). Cette variabilité spatio-temporelle s'est traduite par un glissement progressif des isohyètes vers le Sud qui s'accompagne d'une réduction de la durée et d'un décalage de la saison pluvieuse. La péjoration climatique a favorisé la vulnérabilité des écosystèmes déjà fragilisés par les nombreuses activités anthropiques.

En effet, le bassin arachidier appartient au domaine tropical de l'hémisphère Nord, caractérisé par une longue saison sèche de novembre à juin contre une courte saison des pluies de juillet à octobre. Ce déséquilibre qui se creuse en permanence aussi bien spatialement que temporellement est provoqué par trois types de masses d'air : l'anticyclone des Açores, l'anticyclone maghrébin et l'anticyclone de Sainte Hélène (Cissokho, *op. cit.*, 2011). Ce qui se résume aux vents d'alizé : l'alizé maritime (anticyclone des Açores), l'alizé continental ou harmattan (anticyclone maghrébin) et l'alizé austral ou mousson (anticyclone de Sainte Hélène). L'harmattan, vents chauds et secs, occupe le

⁷ *op. cit.* = déjà cité

DÉGRADATION DU COUVERT VÉGÉTAL ET MUTATIONS DE L'ESPACE AGROPASTORAL DANS LA COMMUNE DE SÉSSÈNE, SÉNÉGAL

cadran NE à E. Dans l'espace étudié (Séssène, espace de transition sahélo-soudanienne), sur les moyennes des maxima mensuels (1999-2019), les maximums de l'alizé continental sont enregistrés entre janvier et avril (figure 2) avec 9,95 m/s au mois de février, au moment où Diaw T. A. (1982) conclut que le seuil de mise en mouvement des sables des différents milieux dunaires du Sénégal Nord-occidental (incluant le secteur Saint-Louis-Dakar-Thiès) est de 6 m/s. Cette conclusion est confirmée par l'état du terrain étudié qui perd de plus en plus ses forces de frottement. La mousson, porteuse du potentiel précipitable, atteint sa position la plus septentrionale en août quand les vents commencent à devenir plus faibles. Donc, la rudesse des vents, en l'occurrence l'harmattan, fait office d'un rôle déterminant dans la dynamique du modelé géomorphologique et dans la formation des sols dans la commune de Séssène.

De plus, le contexte climatique actuel du bassin arachidier est caractérisé par des températures élevées (tableau III) et des taux d'humidité atmosphérique faibles pendant toute la saison sèche, ce qui engendre un bilan hydrique déficitaire une bonne partie de l'année (Cissokho, *op. cit.*, 2011).

Par ailleurs, la croissance de la population (près de 2,5 % par an) conduit à une hausse de la demande en terres pour l'agriculture et en combustibles ligneux (tableau IV). La combinaison de ces deux phénomènes aboutit à un déboisement massif, donc à la dégradation du couvert végétal (ANSD, 2014), accentuant l'érosion des sols. Les zones qui ont enregistré les plus grandes performances agricoles dans le passé comme dans le Sud du bassin arachidier connaissent de fortes densités de populations qui se traduisent par une surexploitation des terres agricoles conduisant à un épuisement rapide, avec comme corollaire des rendements en baisse constante (CSE, *op. cit.*, 2015). Cela s'identifie à travers l'agriculture itinérante et l'abandon de la jachère qui ont conduit à une expansion des superficies agricoles. Cette expansion de l'agriculture a provoqué une agression des savanes et des terres boisées du Centre et Sud du pays (CSE, 2010). En 2014, les superficies cultivées par les exploitants agricoles du bassin arachidier de la région de Thiès étaient plus importantes dans les parties où les terres sont moins fertiles (sols *diors*, sableux) et les plus faibles superficies cultivées se retrouvaient dans les parties du bassin où les terres sont plus fertiles (Diallo et *al.*, *op. cit.*, 2017). Ce qui justifie l'absence de lien entre l'étendue des terres de cultures et la productivité des sols. Par la même occasion, ces résultats laissent entrevoir que les surfaces emblavées sont en rapport avec la disponibilité des terres cultivables.

La détérioration des ligneux est également causée par les systèmes pastoraux. Dans le bassin arachidier, les activités d'élevage et de culture continuent en interaction forte. Malgré les contraintes pesant sur les activités d'élevage extensif, liées à la diminution des espaces de pâturage et des ressources fourragères, les activités d'élevage se maintiennent (Grillot, 2018). En effet, contrairement au Ferlo, les paysans du bassin arachidier ont une longue

tradition d'utilisation des bovins et des chevaux dans les champs et dans le transport des produits agricoles ou autres (Fall, 2017). Dans la région de Thiès, en 2000, l'activité d'élevage d'une manière générale était plus présente à Mbour où étaient concentrés 51 % du cheptel bovin (PRDI, *op. cit.*, 2002). Ainsi, au sein de la commune de Séssène, l'organisation reposant sur un système agropastoral, l'élevage très présent exerce une pression sur la végétation arborée rendue rare par les conditions physiques et avec l'augmentation de l'élevage, les arbres deviennent trop sollicités et ont tendance à disparaître (Fabre, *op. cit.*, 2010). L'alimentation du cheptel est fournie pour l'essentiel par le pâturage naturel (photo 4) qui dépend des précipitations tant sur le plan quantitatif que qualitatif et qui, une fois en épuisement, est alterné par la strate ligneuse. A Séssène, l'espèce la plus concernée par cette anthropisation du peuplement ligneux est *Faidherbia albida*, communément appelée *Acacia albida* ou Kad (Mahamat-Saleh et *al.*, 2013), espèce, d'ailleurs, la plus représentative.

CONCLUSION

Dans la commune de Séssène, bassin arachidier Nord, entre 1973 et 1984, la végétation est passée de moyenne-dense à éparse (faible)-moyenne. De 1984 à 1994, elle fait état d'un léger regain. Par contre, l'intervalle 1994-2018 montre une autre facette ; l'indice de végétation passe de moyen-élevé à très faible. Cette évolution est accompagnée de facteurs d'ordre physique et anthropique. L'épisode de sécheresses répétitives 1970-2000 est témoin d'une évolution de la végétation liée aux pratiques d'utilisation des terres, les défrichements, l'exploitation forestière pour le combustible ligneux et le bois d'œuvre. La phase post-2000 atteste d'une reprise pluviométrique instable dans l'ensemble des espaces sahétiens et sahélo-soudaniens, reprise caractérisée davantage par des pressions humaines. Ces dernières s'identifient à travers l'extension des zones de cultures jusqu'à n'en plus disposer, les coupes de bois, l'élevage extensif, entre autres. Les conséquences sont une détérioration de la couverture arborée, une infertilité des sols (majoritairement sableux, 52 % du territoire étudié) causée par une absence d'éléments de fertilisation et de fixation (les arbres), occasionnant une érosion des couches superficielles, ce qui, en plus de la péjoration pluviométrique, engendre un assèchement précoce des mares avec le concours de l'ensablement. Ces effets nuisibles plongent le secteur agropastoral dans le désarroi. C'est le cas du manque de terres arables (labourables) et de la raréfaction du fourrage et de points d'eau pour le bétail. Par ailleurs, des techniques palliatives non durables sont intuitivement développées par les populations locales, provoquant des mutations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANSD, 2014. *Rapport définitif, RGPHAE 2013*, Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Dakar, Sénégal, 417 p.

BADIANE N. A., KHOUMA M., SENE M., 2000. *Gestion et transformation de la matière organique. Synthèse des travaux de recherches menés au Sénégal depuis 1945*, ISRA, Institut du Sahel, CTA, Unival ISRA, 131 p.

BAKHOUM C., 2012. *Diversité et capacités de régénération naturelle du peuplement ligneux dans les systèmes agraires du bassin arachidier en zone soudano-sahélienne (région de Kafrine, Sénégal)*. Thèse de doctorat de géographie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 151p. et annexes.

CISSOKHO R., 2011. *Développement d'un indice de vulnérabilité à l'érosion éolienne à partir d'images satellitales, dans le bassin arachidier du Sénégal : cas de la région de Thiès*. Thèse de doctorat de la Faculté des Arts et Sciences (Géographie) de l'Université de Montréal, 275 p. et annexes.

CSE, 2010. *Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal*, 266 p.

CSE, 2015. *Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal*, 201 p.

DELPHINE F., 2016. *Caractérisation de la régénération naturelle ligneuse dans le Ferlo (Sénégal)*, Mémoire de fin d'étude de la Faculté des Bioingénieurs de l'Université Catholique de Louvain (UCL), 157 p. et annexes.

DIALLO S., DIALLO M. D., NACRO H. B., TRAORE S. A., N'DIAYE A., 2017. « Facteurs édaphiques et dynamique des terres agricoles dans le bassin arachidier de la région de Thiès (Sénégal) : efficacité des stratégies d'adaptation des populations », in *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Rabat, Vol. 22, n° 1, pp. 12-28.

DIAW T. A., 1982. « Régime des vents et sédiments du Sénégal Nord-occidental », in *Annales de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Dakar* n°12, pp. 243-259.

DIELLO P., MAHE G., PATUREL J.-E., DEZETTER A., DELCLAUX F., SERVAT E. & OUATTARA F., 2005. « Relations indices de végétation-pluie au Burkina Faso : cas du bassin versant de Nakambé », in *Hydrological Sciences Journal* n°50, vol. 2, pp. 207-221, DOI : 10.1623/hysj.50.2.207.61797

DIOUF A. B., 2004. *Problématique de la conservation et de la gestion des ressources environnementales de la communauté rurale de Loul Séssène*, Mémoire de Maîtrise de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 120 p.

FABRE C., 2010. *L'adaptation des agriculteurs vivriers du Sénégal au changement climatique : cas de la communauté rurale de Séssène, région de*

Thiès, Mémoire de Maitrise de géographie de la Faculté des Arts et Sciences de l'Université de Montréal, 134 p. et annexes.

FALL A., 2017. « Du Ferlo au bassin arachidier (Sénégal) : analyse de la composition floristique de la végétation envisagée comme indicatrice des changements socio-environnementaux », in *Physio-Géo* n° 11, pp. 65-91.

FAYE B., 2012. *Dynamique de la dégradation des sols dans la communauté rurale de Loul Séssène (Fatick, Sénégal)*, Mémoire de Maitrise de géographie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 147 p. et annexes.

FAYE E., DIATTA M., MASSE D., CHOTTE J.-L., 2000. « Le bois et la gestion des jachères soudaniennes du bassin arachidier au Sénégal », in Floret Ch. & Pontanier R. (ed.). *La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagement, alternatives*, pp. 451-459.

GRILLOT M., 2018. *Modélisation multi-agents et pluri-niveaux de réorganisation du cycle de l'Azote dans les systèmes agro-sylvo-pastoraux en transition. Le cas du bassin arachidier au Sénégal*, Thèse pour l'obtention du grade de docteur de Montpellier SUPAGRO, 167 p. et annexes.

MAHAMAT-SALEH M., DIALLO A., NDIAYE O., FAYE M. N. et GUISSÉ A., 2013. « Caractérisation des peuplements ligneux de la zone Cayor-Baol (Thiès-Sénégal) », in *International Journal and Chemical Sciences*, vol. 7, n° 5, pp. 2117-2132.

NGING M., 2008. *Présentation de la communauté rurale de Séssène*, AGRECOL AFRIQUE, 10 p.

PRDI (Plan Régional de Développement Intégré), 2002. *Région de Thiès*, Conseil régional, 85 p.

SENE S., OZER P., 2002. « Évolution pluviométrique et relation inondation-événements pluvieux au Sénégal », in *Bulletin de la Société géographique de Liège* n°42, pp. 27-33.