



Dynamique spatiale du paysage forestier aménagé de Bonconto dans le département de Vélingara (Sénégal)

Baba Alimou BARRY¹, Aliou BALDE², Issa MBALLO³ et Henri Marcel SECK⁴

1. Université Assane SECK de Ziguinchor, Département de Géographie, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement
2. Université Assane SECK de Ziguinchor, Département de Géographie, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement
3. Université Assane SECK de Ziguinchor, Département de Géographie, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement
4. Université Assane SECK de Ziguinchor, Département de Géographie, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement

Résumé : Les forêts sénégalaises, en particulier celles de la région de Kolda ont connu plusieurs dynamiques spatiales au cours des quatre dernières décennies. Globalement, des études récentes ont indiqué une régression des surfaces forestières au niveau national, malgré des efforts d'aménagement et protection. Notre étude est une contribution à l'approfondissement des connaissances sur la dynamique spatiale des forêts aménagées sénégalaises, particulièrement celle de Bonconto. Elle s'appuie sur une analyse des changements d'occupation du sol de 1972 à 2025 à partir des images Landsat. Les résultats révèlent une augmentation (18 %) des surfaces forestières entre 1972 et 2006, suivie d'une diminution de celles-ci (11,2 %) entre 2006 et 2025. Les différents changements observés résultent d'une exploitation des ressources caractérisées par l'expansion des terres agricoles et l'exploitation forestière. L'analyse des matrices de changement révèlent les probabilités de transition entre les classes d'occupation du sol, suggérant une tendance favorable à la conservation. Ces résultats constituent une base pour comprendre et anticiper l'évolution des paysages forestiers.

Mots clés : Dynamique spatiale ; paysage forestier aménagé ; occupation du sol ; Landsat.

Abstract: Senegalese forests, particularly those in the Kolda region, have experienced several spatial dynamics over the past four decades. Overall, recent studies have indicated a decline in forest areas at the national level, despite management and protection efforts. Our study is a contribution to deepening the understanding of the spatial dynamics of managed Senegalese forests, particularly that of Bonconto. It is based on an analysis of land use changes from 1972 to 2025 using Landsat images. The results reveal an increase (18%) in forested areas between 1972 and 2006, followed by a decrease in these areas (11.2%) between 2006 and 2025. The various observed changes result from resource exploitation characterized by the expansion of agricultural land and logging. Analysis of the change matrices reveals the probabilities of transition between land use classes, suggesting a trend favorable to conservation. These results provide a basis for understanding and anticipating the evolution of forest landscapes.

Keys words: Spatial dynamic; managed forest landscape; land use; Landsat.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.18336882>

1. Introduction

La sauvegarde de l'environnement exige une intégration de ses ressources naturelles dans l'aménagement du territoire (Agbanou *et al.*, 2018). De nos jours, ces dernières subissent une exploitation accrue dont l'agriculture reste le principal facteur de pression influençant considérablement la biodiversité (Aurélie et Aude, 2015). En effet, la baisse des rendements agricoles, l'impossibilité de faire fonctionner les mécanismes traditionnels de gestion du

risque et l'incertitude fragilisent les systèmes de culture et induisent des stratégies de court terme qui sont souvent dommageables à l'environnement (Roudier, 2012). Dans le but de conquérir d'autres terres nouvelles, les réserves foncières, de nouvelles espaces sont prises d'assaut par l'extension des cultures, en raison du caractère aléatoire des pluies et de leur diminution, ainsi que l'absence d'alternative sur le plan de la modernisation et de l'intensification durable des systèmes productifs. Cette intensification agricole a conduit à une fragilisation et destruction des écosystèmes, avec des impacts négatifs sur la biodiversité et les services écosystémiques (Erb *et al.*, 2017 ; Ellis *et al.*, 2020).

Au Sénégal, la dynamique spatiale des forêts est perceptible à travers la déforestation et la dégradation du couvert végétal qui s'accentuent à un rythme démesuré et alarmant (Barry, 2023). En Haute-Casamance, les causes principales de ces facteurs est généralement l'intensification des activités anthropiques, l'exploitation forestière et la croissance démographique. Cette croissance induit une pression anthropique sur les écosystèmes forestiers (Barry, 2023).

Selon la FAO (2016), l'extension accrue des aires de cultures et des habitations provoque une diminution progressive de l'étendue des surfaces boisées. Ce changement d'affectation de terre se répercute sur la configuration du paysage du milieu (Bamba *et al.*, 2008) et fragilise la structure des sols (Akognongbe *et al.*, 2014). Les pressions anthropiques entraînent les dysfonctionnements et la perte des valeurs bioécologiques des écosystèmes forestiers (Solly *et al.* 2020).

L'exploitation forestière du charbon de bois est un facteur d'expansion de l'espace agricole. En effet, si l'acquisition de nouvelles terres de culture s'avère importante pour l'augmentation des productions agraires, elle favorise un recul de la forêt, une perte d'espaces d'exploitation forestière (Manga, 2006).

Pour lutter contre ces pressions, le Sénégal a bénéficié d'une politique de protection de la forêt avec le classement de 183 forêts couvrant une superficie totale de 2 747 333 ha (MEPN, 1995) dont 14 sont situées en Haute-Casamance. À l'origine, l'objectif du classement des forêts était d'empêcher les cultivateurs et les éleveurs d'y exercer des défrichements, des ébranchages, du pâturage, ou toutes autres activités qui pourraient endommager l'état boisé (Bellouard, 1955). Il a adopté une approche de gestion participative avec les populations locales et la dotation de certaines forêts aménagées d'un plan d'aménagement.

Cette étude vise à améliorer les connaissances sur la dynamique forestière du massif forestier aménagé de Bonconto afin d'orienter efficacement les stratégies de gestion forestière du pays. La présente étude a pour objectif d'analyser la dynamique du couvert forestier de la forêt aménagée de Bonconto. La télédétection est, à cet égard, un moyen efficace d'identification, de caractérisation et de suivi des changements des paysages forestiers. Elle permet de couvrir une zone donnée en peu de temps, de réduire les coûts, de décrire visuellement une situation donnée et son évolution dans le temps, mais aussi d'évaluer rétrospectivement les changements (pain-orcet *et al.*, 1998 ; FAO, 2012). Elle constitue un puissant outil de suivi de la dynamique des paysages forestiers (Djoufack-manetsa, 2011 ; Boulogne, 2016).

2. Présentation de la zone d'étude

L'étude porte sur la forêt aménagée de Bonconto, d'une superficie de 18 807 ha. Elle se situe dans le département de Vélingara, à cheval des communes de Bonconto, Médina Gounass et Linkering qui sont les communes gestionnaires. Cette forêt est aussi l'une des forêts aménagées par le Progede (Le Programme de gestion durable et participative des énergies traditionnelles et de substitution) en 2007 et les mieux gérées malgré la présence humaine dans le périmètre. La commune de Bonconto compte 30 localités pour 42 598 habitants (ANSD, 2023). Leurs principales activités sont l'agriculture, le pâturage et l'exploitation forestière (fig. 1).

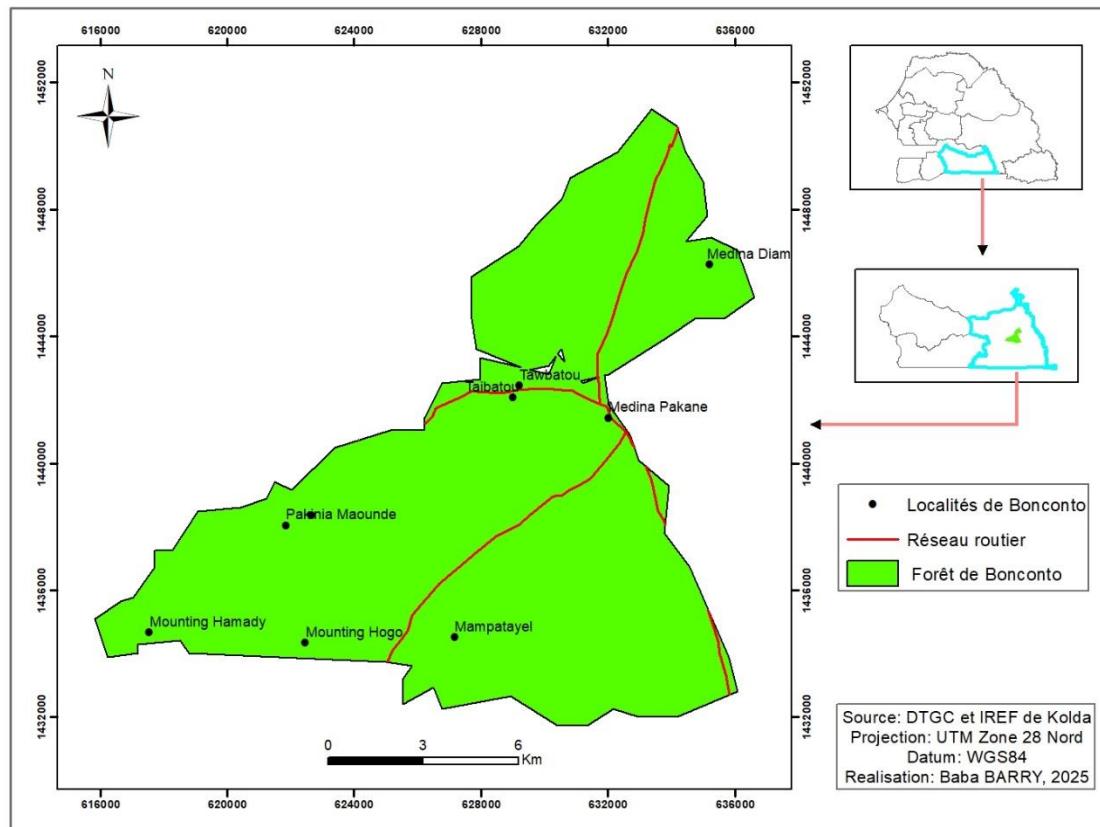


Figure 1 : Situation géographique du massif forestier aménagé de Bonconto

Le climat relève du domaine sud-soudanien continental caractérisé par des précipitations annuelles entre 500 et 1500 mm (Sagna, 2005). Au nord-est, une petite portion moins arrosée appartient au domaine nord-soudanien continental (précipitations annuelles entre 500 et 1000 mm). Les températures obéissent à la dynamique de la circulation générale atmosphérique. Elles ont une évolution annuelle bimodale (Sane, 2003 ; Sagna, 2005). Le maximum principal se situe en mai (température moyenne autour de 31,4 °C) et le maximum secondaire en octobre (autour de 27,8 °C). Le minimum principal correspond à l'hiver de l'hémisphère Nord (vers janvier-autour de 24,1 °C) tandis que le minimum secondaire se manifeste au cœur de l'hivernage (mois d'août-autour de 27,1 °C). De manière générale, les températures restent toujours élevées dans cette partie du pays (Traore *et al.*, 2018).

3. Données et méthodes

3.1. Données

Pour analyser l'évolution spatio-temporelle du paysage forestier aménagé de Bonconto, des images multi-dates (1972, 2006 et 2025) du satellite Landsat sont utilisées (tab.1).

Tableau 1: Caractéristiques des images satellitaires utilisées

Date d'acquisition	Satellite	Capteurs	Résolution spatiale
10 décembre 1972	Landsat 5	TM	30 m
01 janvier 2006	Landsat 7	ETM+	30 m
18 janvier 2025	Landsat 8	OLI-TIRS	30 m

Ces images ont l'avantage de couvrir l'ensemble de la zone d'étude dans une résolution spatiale de 30 mètres pour cartographier l'évolution spatiale du paysage forestier aménagé de Bonconto. En outre, les mois de prise de vue

(saison sèche froide) permettent un bon contraste spectral entre les formations herbacées claires et celles boisées denses. Les images ont été téléchargées à partir du portail du « Center for Earth Resources Observation and Science (EROS) of U.S. Geological Survey (USGS) » (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

Le traitement des données a été réalisé à partir des logiciels suivants : google Earth pro pour le géoréférencement, Excel pour le calcul des superficies des classes d'occupation des sols en % et Arc Gis pour le calcul des superficies en hectares (ha), le géoréférencement et la numérisation des images utilisées.

3.2. Méthodes

3.2.1. Traitement des images multi dates

✓ Le géoréférencement

Le géoréférencement est l'opération qui consiste à associer à une image ou à une donnée spatiale un système de coordonnées géographiques permettant son intégration correcte dans un système d'information géographique (SIG). Selon Lillesand et Kiefer (2000), il s'agit du processus par lequel « une image ou un jeu de données est alignée avec des coordonnées géographiques connues afin de représenter fidèlement la réalité terrestre ».

Les images de Google Earth 1972 et 2006 ont été géoréférencées dans le système de projection WGS84 UTM, Zone 28 Nord afin de les superposer avec celle de Google Earth pro 2025 plus récentes, déjà géoréférencée et utilisée comme référence. Avec l'image récente de l'année 2025, nous avons procédé à la numérisation des classes d'occupation du sol du paysage forestier aménagé de Bonconto (création de fichiers de formes ou Shapefile pour chaque unité paysagère) après identification visuelle des différentes classes qui composent chacune des images, renforcé par les relevés de terrain.

✓ La photo-interprétation

La photo-interprétation est l'ensemble des techniques et méthodes permettant d'extraire de l'information utile à partir d'images aériennes ou satellitaires. Elle repose sur l'observation, l'analyse visuelle et l'interprétation des caractéristiques visibles, telles que la forme, la taille, la couleur, la texture, l'ombre, ou encore le contexte spatial des objets représentés. Selon Lillesand et Kiefer (2000), la photo-interprétation est le « processus de détection, d'identification, de description et d'évaluation de certains objets ou phénomènes présents sur les photographies aériennes ou les images satellitaires »

Un code est attribué à chaque classe, ce qui nous a facilité, après le calcul des superficies, la production des matrices de transition entre les dates choisies en se basant sur les codes attribués à chaque classe. Ici, il est important de noter que chaque unité garde le même code pour toutes les années concernées. Autrement dit, si le code de la classe zone de culture est égal à 3 pour 1972, il le reste pour 2006 et 2025. Le code ne change donc pas. Les codes facilitent les tris et le regroupement des classes. Aussi, pour la réalisation des cartes de changements, ce sont les codes qui sont manipulés afin de déterminer leur migration d'une année à l'autre. C'est ainsi que quatre classes d'occupation des sols ont été identifiées. Il s'agit de la forêt, de la savane, les brûlis et les zones de culture. La savane, cette classe est constituée essentiellement de la savane arbustive et arborée.

✓ La numérisation

La numérisation des données géographiques consiste à une représentation numérique de données géographiques collectées. C'est le passage des données réelles en données numériques. C'est la représentation des distances, des réseaux, par des points, des polygones, des figures géométriques sur un ordinateur ou autre appareil numérique. (Marchand, 2021). Les classes identifiées par photo-interprétation ont été par la suite numérisées selon la couleur, la forme, et la teinte des objets pour avoir les cartes d'occupation des sols pour chaque date.

✓ La validation

La validation dans le cadre de la cartographie consiste à évaluer la fiabilité et la précision des cartes produites en les comparant à des données de références indépendantes (mesures de terrain, images à hautes résolution, bases de données officielles). Elle vise à mesurer le degré d'exactitude spatiale et thématique des résultats cartographiques

et constitue une étape essentielle pour garantir leur valeur scientifique. Selon Congalton (1991), la validation est le « processus d'évaluation de la qualité d'une carte dérivée de la télédétection, basée sur la comparaison systématique entre les classes cartographiées et des données de références considérées comme correctes ».

Aussi, dix points GPS ont été relevés sur l'ensemble de la zone d'étude. La différenciation des types de formation s'est faite en se référant à la classification des formations végétales adoptée à la conférence de Yangambi en 1956 (Aubréville, 1957). Les points GPS ont été utilisés pour valider les résultats cartographiques pour l'année la plus récente et par interpolation pour les années antérieures. Ils sont complétés par une interprétation visuelle d'images Google Earth pro.

3.2.2. Cartographie des changements

Pour l'étude des changements, les classes forêt, savane, brûlis et zone de culture ont été retenues du fait que les principaux changements notés portent sur ces classes. C'est ainsi que les forêts ont été regroupées en une seule classe, de mêmes que les savanes et les zones de cultures. Par la suite, un même code a été attribué aux différentes classes pour chaque image, de sorte à pouvoir les croiser par addition sur Arc Gis.

Le traitement statistique des changements a abouti aux matrices de changement. Les changements sont de trois types : les régressions, qui correspondent à la diminution d'une classe au profit d'autres (changement négatif) ; les progressions, qui correspondent à l'augmentation d'une classe au détriment d'autres (changement positif) ; la stabilité, lorsqu'une classe ne subit aucun changement pendant la période d'étude.

4. Résultats

4.1. Dynamique de l'occupation du sol

L'analyse du tableau 2 et de la carte diachronique de l'occupation du sol de la forêt de Bonconto montrent une dynamique spatiotemporelle des différentes unités d'occupation du sol (tab.2).

En 1972, l'occupation des sols était dominée par les savanes (62%), suivie des zones de cultures (19,6%). Les brûlis et les forêts restent faibles avec respectivement (1,6 %) et (16,8 %). L'importance de la superficie des savanes durant cette période peut être liée à la grande sécheresse qui a sévit dans cette zone. La diminution de la pluviométrie limite l'augmentation de l'activité chlorophyllienne.

En 2006, les savanes occupaient plus de la moitié des classes d'occupation du sol (60,1%), suivie des forêts (34,1 %). Les zones de culture et les brûlis sont moins importants avec respectivement 4,8 % et 0,3 %.

En 2025, la forêt est marquée par une légère diminution. Elle est passée de 34,8 % en 2006 à 23,6 %, soit une baisse de 11,2 %. De même que, les savanes qui connaissent une légère diminution de 3,7 % durant la même période. Contrairement, aux zones de culture et aux brûlis qui connaissent une légère augmentation avec respectivement 9 % et 6 % (tab.2).

Tableau 2: Superficies des occupations du sol en 1972, 2006 et 2025 de la forêt aménagée de Bonconto

Années	1972		2006		2025	
	Classes	ha	%	ha	%	ha
Zones de culture	3476,2	19,6	850,7	4,8	2448,8	13,8
Brûlis	289,9	1,6	50,4	0,3	1111,1	6,3
Forêts	2975,8	16,8	6182,9	34,8	4185,6	23,6
Savanes	11022,8	62,0	10680,8	60,1	10019,3	56,4
Total	17764,8	100	17764,8	100	17764,8	100

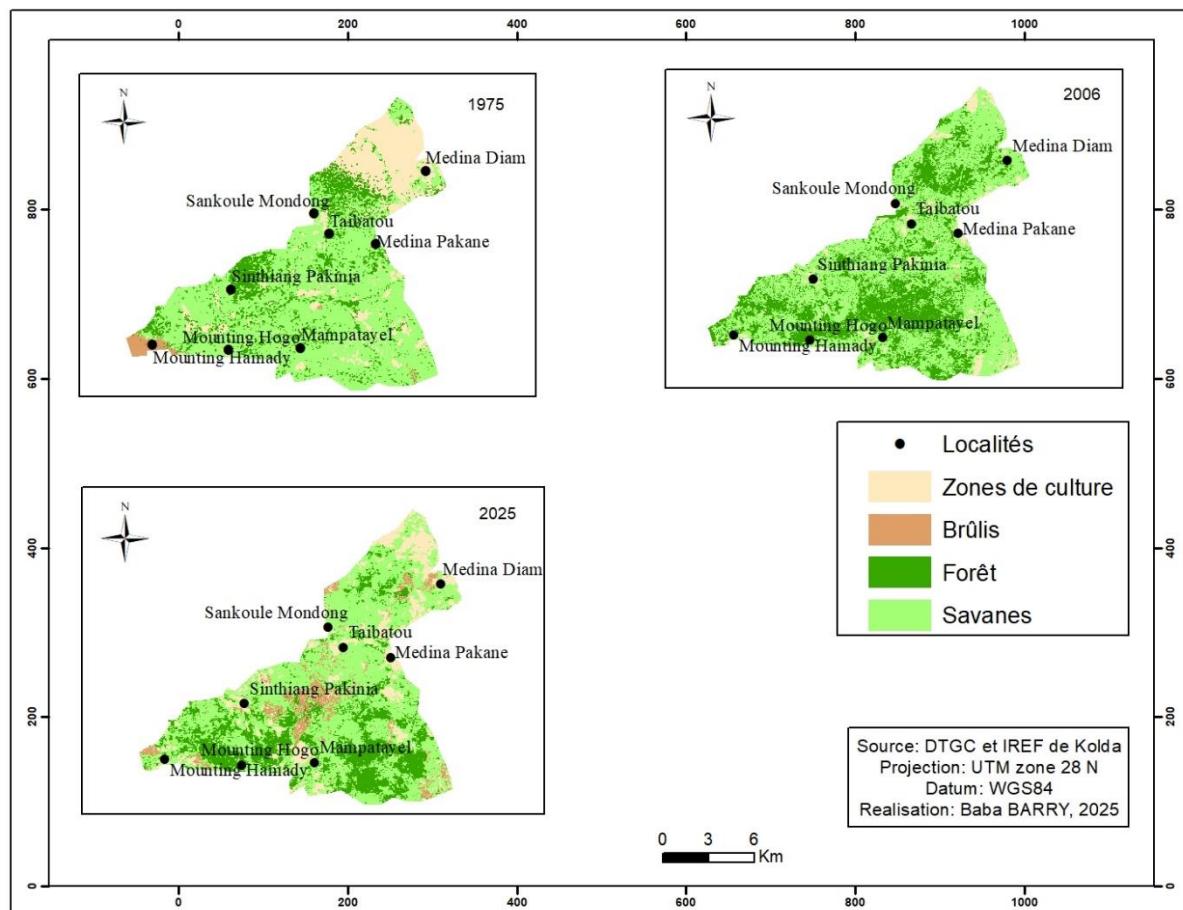


Figure 2 : Occupation du sol de la forêt de Bonconto en 1972, 2006 et 2025

4.2. Dynamique de l'occupation du sol de 1972

L'analyse du tableau 3 montre que les savanes et les zones de culture étaient nettement plus importantes avec des superficies respectives de 11 022,8 ha et 3 476,2 ha. En 1972, le couvert végétal représentait 13 998,6 ha (soit 78,8 % de la superficie totale), dont 16,8 % est occupé par les forêts, et 62,0 % par les savanes. Les surfaces touchées par les feux restent faibles avec 289,9 ha, soit 1,6 % (tab.3).

Tableau 3: Superficies des classes d'occupation des sols de la forêt de Bonconto en 1972

Types de surfaces	Classes	Hectare (ha)	%
Surface forestière	Forêts	2 975,8	16,8
Surface boisée	Savanes	11 022,8	62,0
Surface brûlée	Brûlis	289,9	1,6
Surface anthropique	Zones de culture	3 476,2	19,6
Total		17 764,8	100

4.3. Dynamique de l'occupation du sol de 2006

L'analyse du tableau révèle une dynamique progressive de la forêt en 2006. De 1972 à 2006, nous avons noté une progression de 18 %. Cette progression de la forêt s'explique par le retour de la normale pluviométrique depuis le début des années 2000 (tab.4). Les savanes ont connu une légère diminution de 342 ha, soit 1,9 %, depuis 1972. Cette diminution des savanes s'est accompagnée de l'augmentation de la forêt de 3 207,1 ha, soit 18 %. En

revanche, la classe des brûlis et les zones de culture ont connu respectivement une diminution de 239,5 ha (soit 1,3 %) et 2 625,5 ha (soit 14,8 %).

Tableau 4: Superficies des classes d'occupation des sols de la forêt de Bonconto en 2006

Types de surfaces	Classes	Hectare (ha)	%
Surface forestière	Forêts	6 182,9	34,8
Surface boisée	Savanes	10 680,8	60,1
Surface brûlée	Brûlis	50,4	0,3
Surface anthropique	Zones de culture	850,7	4,8
Total		17 764,8	100

4.4. Dynamique de l'occupation du sol de 2025

Par rapport à l'année 2006, la situation en 2025 montre une diminution globale de la couverture végétale (forêts et savanes) et les brûlis et l'augmentation des surfaces agricoles (tab.5). En effet, le couvert végétal, qui occupait 16 863,7 ha en 2006, soit 94,9 % de la superficie, est passé à 14 204,9 ha en 2025, soit 80 %. Les formations forestières ont régressé de 2 658,8 ha au profit des surfaces agricoles et des surfaces brûlées. Ces dernières ont augmenté respectivement de 1 598,1 ha (8,9 %) et 1 060,7 ha (5,9 %). L'extension des surfaces agricoles s'explique par l'augmentation de la population et l'exploitation forestière qui constitue une activité en pleine expansion dans la zone. À cela s'ajoute les mauvaises pratiques pastorales (élagage des arbres) et les feux de brousse.

Tableau 5: Superficies des classes d'occupation des sols de la forêt de Bonconto en 2025

Types de surfaces	Classes	Hectare (ha)	%
Surface forestière	Forêts	4 185,6	23,6
Surface boisée	Savanes	10 019,3	56,4
Surface brûlée	Brûlis	1 11,1	6,3
Surface anthropique	Zones de culture	2 448,8	13,8
Total		17 764,8	100

4.5. Changements du paysage forestier de Bonconto

L'analyse des cartes de détections de changement montre que les différentes unités d'occupation du sol ont évolué entre 1972 et 2025 (fig.4).

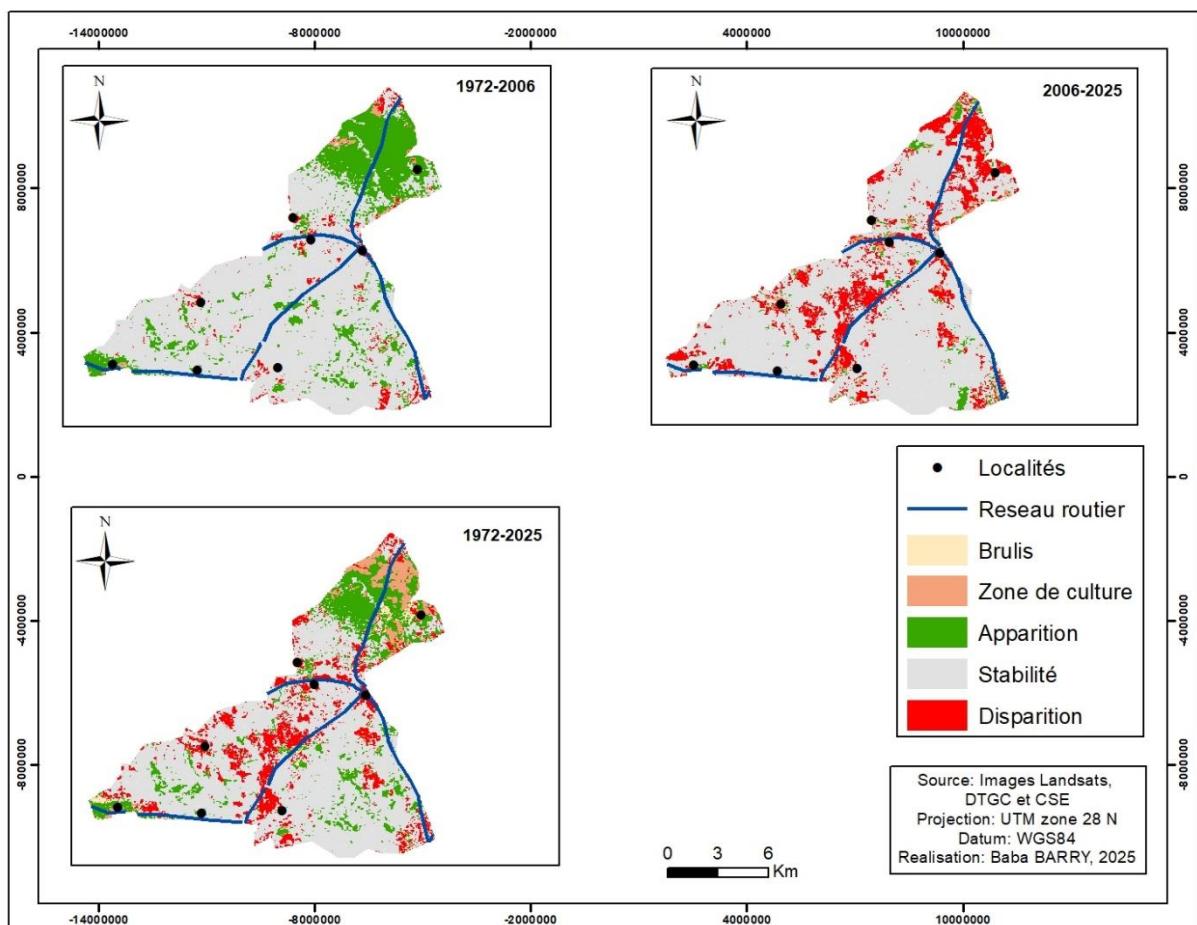


Figure 3 : Changements du couvert forestier dans la forêt de Bonconto des périodes (1972-2006, 2006-2025 et 1972-2025)

Durant la période 1972-2006, les zones de culture et les brûlis ont connu respectivement une forte diminution de -75,53 % et - 82,62 % entre 1972 et 2006. Les forêts, quant à elles ont connu une forte augmentation de 107,77 %, traduisant une phase de régénération durant cette période. Les savanes ont connu une baisse légère de -3,10 % (fig.4). Ce qui peut être lié à la reprise des précipitations.

La période 2006-2025 correspond à une anthropisation accélérée du paysage forestier, dominée par l'agriculture et les feux. Les tendances s'inversent durant cette période récente, avec une forte augmentation respective des zones de culture et les brûlis de 187,88 % et 2105,42 %. Les forêts et les savanes ont perdu respectivement -32,30 % et -6,19 %. Cela peut être assimilé à l'exploitation forestière et aux défrichements à des fins agricoles. L'ensemble de ces évolutions a conduit à une déforestation et à une régression importante du couvert végétal durant cette période.

L'analyse de la période 1975-2025 montre une dynamique des unités d'occupations du sol. Les zones de culture et les savanes ont régressé respectivement de -29,56 % et -9,10 %. En revanche les forêts et les brûlis ont connu respectivement une augmentation considérable de 40,65 % et de 283,24 % (fig.4).

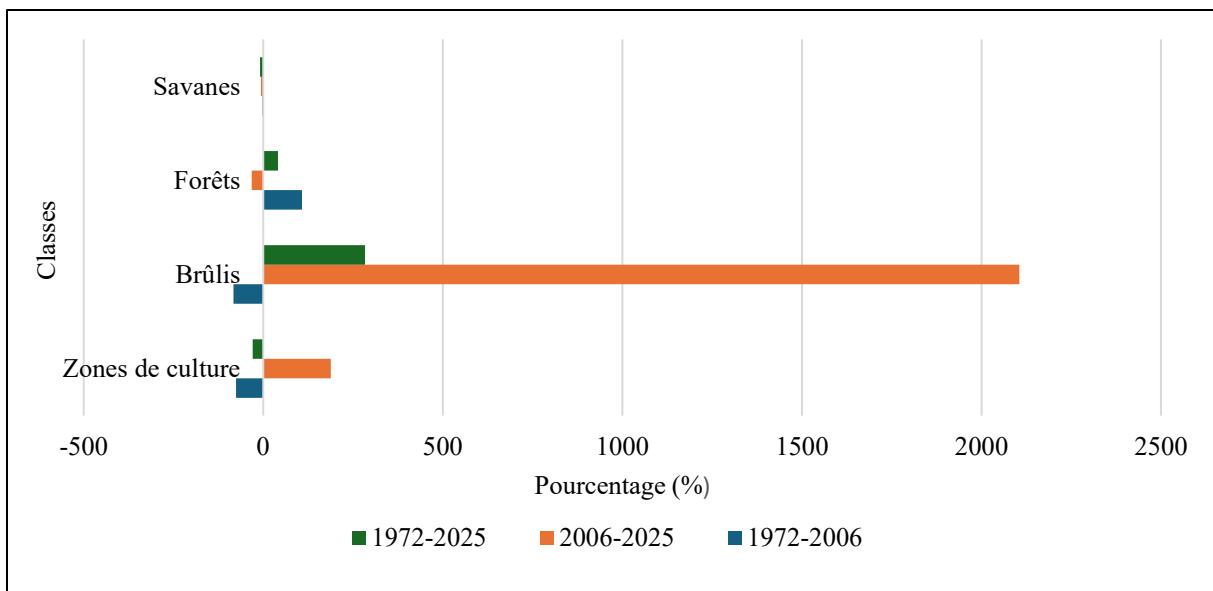


Figure 4 : Superficies des changements de la couverture forestière dans la forêt de Bonconto

5. Discussion

L'analyse de la dynamique spatiale du paysage forestier aménagé de Bonconto est cruciale pour comprendre les changements de l'occupation du sol et pour planifier la gestion durablement des ressources naturelles. De nombreuses études se sont intéressées à la dynamique du couvert végétal en Afrique en général (Chave, 2000 ; Dibi n'da *et al.*, 2008 ; FAO, 2012 ; Mama *et al.*, 2014) et au Sénégal en particulier (Sambou, 2004 ; Tappan *et al.*, 2004 ; Cabral et Costa, 2017 ; Solly *et al.*, 2018). Parmi ces études, nombreuses sont celles qui ont révélé une régression du couvert végétal et une tendance à la progression des surfaces agricoles.

Les résultats de notre étude ont montré des tendances de déforestation, par savanisation, de reforestation et de changements dans l'utilisation des terres. La déforestation observée est la conséquence des activités humaines telles que l'agriculture et l'exploitation forestière. Cette thèse corrobore plusieurs études réalisées dans le cadre de l'analyse diachronique des milieux forestiers respectivement au Togo et au Bénin (Kpedenou *et al.*, 2016 ; Atakpama *et al.*, 2018 ; Hlovor *et al.*, 2024). En générale, des études récentes utilisant la télédétection et les SIG ont aussi mis en évidence une tendance générale à la régression du couvert forestier en Afrique de l'Ouest et Centrale (Aleman *et al.*, 2016 ; Fayolle *et al.*, 2018 ; Ouédraogo, 2021). Les principaux facteurs dynamiques du paysage forestier de Bonconto sont l'expansion agricole, l'exploitation forestière et la dégradation. Ces résultats sont partagés par Faye *et al.*, (2020) et Potapov *et al.*, (2012) qui ont montré que les principaux moteurs de la régression du couvert végétal sont l'expansion agricole, l'exploitation du bois de feu et la dégradation des forêts. Dans la même veine Solly *et al.*, (2020) ont révélé que les actions anthropiques, et la variation interannuelle de la pluviométrie expliquent la dynamique des paysages forestiers du département de Vélingara.

La pluie n'est pas le seul facteur de la dynamique des unités d'occupation du sol. Les facteurs anthropiques doivent aussi être considérés. L'homme par ses activités multiples et diverses (l'agriculture, l'exploitation forestière, le pastoralisme et les feux de brousse...) a contribué à la modification du milieu (Diouf, 2008). Les résultats de notre étude révèlent que les feux de brousse sont aussi un facteur qui peuvent expliquer la dynamique des forêts. Cette thèse confirme les travaux de Faye *et al.*, (2025) qui ont montré que ces feux, forts et intenses, constituent un fléau qui gangrène l'équilibre des écosystèmes forestiers dans le département de Koumpentoum. Dans le même sens Auberville (1957) ; Solly *et al.* (2018, op.cit.) et Barry (2023, op.cit.) affirment que les feux de brousse sont perçus comme un facteur clé dans l'expansion des savanes et la dégradation de la végétation.

Cependant, cette tendance régressive des surfaces forestières est parfois comblée par des aménagements. C'est le cas de la forêt aménagée de Bonconto où la dynamique est plutôt progressive. En effet, d'autres études en Afrique ont montré qu'il y a aussi des signes d'espoir grâce aux efforts de reforestation (Sendzimir *et al.*, 2011 ; Haglund *et al.*, 2011). Des initiatives du gouvernement comme, la mise en place d'une politique de protection des forêts

au Sénégal, la Grande Muraille Verte dans le sahel et AFR100 (African Forest Landscape Restoration) visent à inverser la tendance de la déforestation en restaurant les paysages forestiers et en promouvant la régénération naturelle.

En termes de changements d'occupation et d'utilisation des terres, les conversions les plus spectaculaires observées dans la forêt de Bonconto sont le passage des forêts en savanes et ces dernières en zones de culture. Cette tendance a été mise en évidence par plusieurs études récentes. Des études menées au Togo (Kpédénou *et al.*, 2016 ; Hlovor *et al.*, 2024), au Sénégal (Solly *et al.*, 2021) en Côte d'Ivoire (Kpangui *et al.*, 2018) et au Benin (Arouna *et al.*, 2016 ; Arouna 2002 ; Mama, 2013 ; Issiako, 2015) ont également montré des conversions importantes des savanes en terres agricoles. Ce phénomène, observé à grande échelle, est susceptible d'entraîner des perturbations majeures dans le fonctionnement des écosystèmes naturels (Hlovor *et al.*, 2024). Ces changements d'utilisation des terres sont souvent liés à des facteurs économiques, comme le développement de cultures de rente plus rentables que l'élevage traditionnel. Ils peuvent aussi résulter de mutations sociales, comme la diminution de la pression pastorale, ou de changements climatiques favorisant l'expansion des zones cultivées.

6. Conclusion

L'utilisation des données spatiales a permis de cartographier et de quantifier l'ampleur des dynamiques paysagères dans le paysage forestier aménagé de Bonconto entre 1972 à 2025. L'étude des changements observés dans ce paysage forestier a permis de mettre en lumière l'évolution significative des principaux types d'occupation du sol.

Les images Landsat associées à la cartographie ont permis d'estimer les superficies des unités d'occupation du sol. Les statistiques générales mettent en évidence une légère augmentation de la forêt qui est passée de 16,8 % en 1972 à 23,6 % en 2025. Les zones de culture ont légèrement diminué au profit de la forêt. Elles sont passées de 19,6 % en 1972 de la superficie totale du massif forestier aménagé de Bonconto à 13,8 % en 2025.

Parmi les facteurs de dégradations formations végétales, on peut citer les feux de brousses, l'exploitation forestière et l'extension des espaces agricoles. Nonobstant, un processus de reconstitution des forêts a été noté. La cartographie diachronique des changements confirme cette tendance. Ces résultats soulignent la nécessité de la mise en place des politiques de gestion durables des terres et de maîtrise des feux afin de préserver l'écosystème forestier de Bonconto.

REFERENCES

- [1] Agbanou, T., Paegelow, M., Toko Imorou, I. et Tente, B., (2018). Modélisation des changements d'occupation des terres en région soudanienne au nord-ouest du Bénin. *Revue scientifique européenne*, 14(12), 248-266 p.
- [2] Akognongbe, A., Abdoulaye, D., & Vissin, E. W., (2014). Dynamique de l'occupation du sol dans le bassin versant de l'Oueme à l'exutoire de Bétérou (Bénin). *Afrique SCIENCE*, 10(2), 228-242 p.
- [3] Aleman, J., Boulanger, P., et Gollner, M., (2016). Changements d'affectation des terres en Afrique de l'Ouest : une analyse des facteurs et des conséquences. *Global Environmental Change*, 39, 1-12.
- [4] ANSD., (2023). Recensement général de la population et de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage de 2013. Rapport définitif. Édit. Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Dakar (Sénégal), 417 p.
- [5] Atakpama, W., Asseki, E., Amana, EK, Koudegnan, C., Batawila, K. et Akpagana, K. (2018). Importance socio-économique de la forêt communautaire d'Edouwossi-copé dans la préfecture d'Amou au Togo. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 6(1).
- [6] Aubréville, A. (1957). Accord de Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. In Bois et Forêts des Tropiques, vol. 51, actes du colloque, p. 23-27.
- [7] Bamba, I., Mama, A., Neuba, D.F., Koffi, K.J., Traore, D., Visser, M., Sinsin, B., Lejoly, J. & Bogaert, J., (2008). Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (R.D. Congo). *Sciences & Nature*, 5 (1) : 49-60.

- [8] Barry, B. A., (2023). Exploitation forestière et développement territorial a Velingara (région de Kolda) : cas du charbon de bois dans la forêt communautaire aménagée de Thiéwal, 131 p.
- [9] Cabral A.I.R. et Costa F.L., (2017). Land cover changes and landscape pattern Dynamics in Senegal and Guinea Bissau borderland. *Applied Geography*, vol. 82, p. 115-128.
- [10] Chave J., (2000). Dynamique spatio-temporelle de la forêt tropicale. *Annales de Physique*, vol. 25, n° 6, 184 p.
- [11] Congalton, R. G., (1991). A Review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 37 (1), 35-46.
- [12] Dibi n'da H., N'guessan E.K., Wajda M.E. et Affian K., (2008). Apport de la télédétection au suivi de la déforestation dans le Parc National de la Marahoué (Côte d'Ivoire). *Revue Française de Photogrammétrie et Télédétection*, vol. 8, n° 1, p.17-34.
- [13] Diouf A., (2008). Interactions société, nature et climat au Sahel : la rupture socio-économique et écologique au Centre-Est agrosylvopastorale Sénégalaïs au XXe siècle. Québec : Univ. Laval, Canada, Thèse de troisième cycle, 351 p.
- [14] Djoufack-manetsa V., (2011). Étude multi-échelles des précipitations et du couvert végétal au Cameroun : analyses spatiales, tendances temporelles, facteurs climatiques et anthropiques de variabilité du NDVI. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne et Université de Yaoundé I, 303 p.
- [15] Ellis, E. C., Beusen, AHW et Klein Goldewijk, K., (2020). Biomes anthropiques : de 10 000 av. J.-C. à 2015 apr. J.-C. *Land*, 9(129), 1-19.
- [16] Erb, K.-H., Lauk, C., Kastner, T., et Meyer, A., (2017). Impact inattendu de la gestion forestière et du pâturage sur la biomasse végétale mondiale. *Nature*, 553, 73-76.
- [17] FAO., (2015). *Évaluation des ressources forestières mondiale 2015. Répertoire de données de FRA 2015*. Édit. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 244 p.
- [18] Faye, CT, Thiaw, AD et Faye, G., (2020). Dynamique du couvert végétal dans la Forêt Communautaire de Sambandé au Sénégal. *Physio-Géo*, 19(-1), 29-48.
- [19] Faye M., Tine D., Niang G., Thior M., Sonko A. F., (2025). Approche par télédétection de la dynamique de l'occupation du sol de 1979 à 2021 dans les Terres Neuves (Région de Tambacounda Sénégal) dans un contexte de changement climatique : *International organization of Scientific Research*, Vol. 3, No. 6, 11p
- [20] Fayolle, A., Ngomanda, A., Mbasi, M., Barbier, N., Bocko, Y., Couteron, P., et Medjibe, VP., (2018). Impact du changement climatique sur les écosystèmes forestiers en Afrique centrale : une revue. *Forest Ecology and Management*, 429, 1-12.
- [21] Haglund, T., et al., (2011). Restauration des paysages dégradés en Afrique : revue des approches et des pratiques. *Land Degradation et Development*, 22(3), 245-257
- [22] Hlovor, A. K. D, Adjonou. K, Segla, K, Akoete, K. K, Kokou, K., (2024). Dynamique spatio-temporelle du couvert forestier dans le bassin de Kara au Nord Togo (Afrique de l'Ouest). *ESJ Natural/Life/Medical Sciences*, 25 p.
- [23] Kpangui K. B, Adou Yao C. Y, Kouassi A. F et Sangne YC., (2018). Incidence de l'ombrage sur les caractères phénotypiques du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) dans le V Baoulé (Centre de la Côte d'Ivoire). *Cahiers Agricultures*, 27(3), 5003.

- [24] Kpedenou K. D, Boukpessi T., Tchamie TTK (2016). Quantification des changements de l'occupation du sol dans la préfecture de Yoto (sud-est Togo) à l'aide de l'imagerie satellite Landsat. *Rev.Sc. Env.Univ.*, Lomé (Togo), n°13.20.
- [25] Lillesand, T. M., et Kiefer, R. W. (2000). *Remote Sensing and Images Interpretation*. 4th Edition. New York : John Wiley et Sons.
- [26] Mama A., Bamba I., Sinsin B., Bogaert J. et De cannière C. (2014). Déforestation, savanisation et développement agricole des paysages de savanes-forêts dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Bois et Forêts des Tropiques*, vol. 322, n° 4, p. 65-75.
- [27] Manga A., (2006). L'arbre, le chantier, la meule : glissement vers la fin d'une logique de prélèvement « pérenne ». Analyse et cartographie de la production du charbon de bois dans le département de Tambacounda (Sénégal), Dakar UCAD, Thèse de doctorat de troisième cycle de géographie, 283 p.
- [28] MEPN., (2018). Code forestier du Sénégal : loi N° 2018-25 du 12 Novembre 2018. Edition République du Sénégal, ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, Direction des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols, Dakar (Sénégal), 26 p.
- [29] Ouédraogo, R., (2021). Analyse des déterminants socioéconomiques et psychosociaux de la décision d'adoption d'innovations par les agriculteurs : cas de l'irrigation de complément au Burkina Faso. Montpellier : Montpellier SupAgro, 243 p. Thèse de doctorat -Sciences économiques.
- [30] Pain-orcet M., Lo seen D., Fauvet N., Trébuchon J.F. et Dipapoundji B., (1998). Les cartes, la télédétection et les SIG, des outils pour la gestion et l'aménagement des forêts tropicales d'Afrique centrale. Édit. CIRAD-Forêt, série "FORAFRI 1998", rapport 12, Montpellier, 27 p.
- [31] Potapov, P., Turubanova, S., et Hansen, MC., (2012). Cartographie et surveillance de la déforestation et de la dégradation des forêts à Sumatra (Indonésie) à l'aide de séries chronologiques Landsat. *Actes du Symposium international IEEE 2012 sur les géosciences et la télédétection*, 6286-6289
- [32] Roudier, P., (2012). Climat et agriculture en Afrique de l'Ouest : quantification de l'impact du changement climatique sur les rendements et évaluation de l'utilité des prévisions saisonnières (Thèse de doctorat, École des Hautes Études en Sciences Sociales). HAL.
- [33] Sagna P., (2005). Dynamique du climat et son évolution récente dans la partie ouest de l'Afrique occidentale. Thèse de doctorat d'État, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), tome 1, 270 p.
- [34] Sambou B., (2004). Évolution de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuses dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. Thèse de doctorat d'État, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), 237 p.
- [35] Sane T., (2003). La variabilité climatique et ses conséquences sur l'environnement et les activités humaines en Haute-Casamance (Sud Sénégal). Thèse de 3ème cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), 370 p.
- [36] Sendzimir, J., et al., (2011). Résilience face au changement : le rôle des systèmes socio-écologiques dans la gestion des ressources naturelles. *Ecological Economics*, 70(9), 1767-1778.
- [37] Solly B., Dieye E.H.B. et Sy O., (2018). Impacts de la déforestation sur les activités agrosylvopastorale et la biodiversité dans le département de Médina Yoro Foulah (Haute-Casamance, Sénégal). *Actes du colloque International Ressources en Eau, Environnement et Changement Climatique, 22-24 octobre 2018, Hammamet (Tunisie)*, volume II, p. 166- 172.
- [38] Solly B., Dieye E.H.B., Sy O., Mballo I., et Sane T., (2020). Dynamiques spatio-temporelle des paysages forestiers dans le Sud du Sénégal : cas du département de Vélingara, Vol 15, pp-41-67.

[39] Tappan G.G., Sall M., Wood E.C. et Cushing M., (2004). Ecoregions and land cover trends in Senegal. *Journal of Arid Environnements*, vol. 59, n° 3, p. 427-462

[40] Traore V.B., Ndiaye M.L., Diouf R., Malomar G., Bakhoun P.W., Faye M., Abderaman M.B., Mbow C., Sarr J., Beye A.C. et Diaw A.T., (2018). Variability and change analysis in temperature time series at Kolda region, Senegal. *Journal of Water and Environmental Sciences*, vol. 2, n° 2, p. 337-358.