

Influence Du Zonage Sur La Dynamique De L'occupation Du Sol Dans La Réserve De Biosphère De La Boucle Du Baoulé Au Mali

Auteurs

Mamoutou Sanogo^{1*}, Ismaila Toko, Abdou Ballo, AG AHMED Elmahmoud, Madjidou Oumorou, Brice Sinsin¹

Institut d'Economie Rurale (IER)

E-mail :smamoutou@yahoo.fr

Laboratoire d'Ecologie Appliquée, LEA/FSA/UAC

E-mail:ismael_toko@yahoo.fr

Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB)

E-mail: balloabdou@gmail.com

Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako/Institut Universitaire de Gestion:

Département Hôtellerie-Tourisme, Mali,

E-mail :elmahmoudag@yahoo.fr

Laboratoire d'Ecologie Appliquée, LEA/FSA/UAC

E-mail: moumorou@yahoo.fr

Laboratoire d'Ecologie Appliquée, LEA/FSA/UAC

E-mail: bsinsin@gmail.com

Auteur correspondant : E-mail :smamoutou@yahoo.fr

Résumé

Aménagée suivant le modèle de zonage des réserves de biosphère de l'UNESCO à même de garantir une conservation durable de la biodiversité, la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé (RBBB) peine à assurer une conservation des unités d'occupation du sol dans les différentes zones en raison des pratiques inadéquates d'utilisation des ressources naturelles mises en œuvre par les populations riveraines. Cette étude visait à mettre en évidence les différences dans la dynamique d'occupation du sol avant et après le zonage. L'analyse diachronique de l'occupation du sol réalisée à partir des images Landsat de 1987, 2000 et 2005 et à l'aide des logiciels ENVI4.7 et ArcGIS 9.3 a révélé une progression de 33 % des savanes boisées dans l'aire centrale au détriment du complexe de savanes arborées/arbustives et des surfaces nues imputable d'une part à la surveillance dissuasive, l'assèchement des points d'eau en maintes endroits, la difficulté d'accès à la zone en raison du relief accidenté de la zone et l'éloignement de ladite zone des grands centres urbains d'autre part. Dans la zone tampon, le complexe de savanes arborées/arbustives et les savanes boisées ont progressé respectivement de 78 % et 61 % au détriment des champs et des surfaces nues. Dans la zone de transition, le complexe de savanes arborées/arbustives et les champs ont progressé respectivement de 67 % et 90 % au détriment des surfaces nues. Ces changements d'occupation du sol serviront à la révision tant attendue du plan d'aménagement et de gestion de la RBBB.

Mots clés: zonage, occupation du sol, analyse diachronique, Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé.

Date of Submission: 24-07-2026

Date of Acceptance: 04-08-2026

I. Introduction

Les aires protégées forestières aident à conserver les écosystèmes qui fournissent un habitat, un abri, des aliments, des matières premières, du matériel génétique, une barrière contre les catastrophes naturelles, une source stable de ressources et de nombreux autres biens et services propres à l'écosystème (Mansourian, Belokurov, and Stephenson 2017). Elles font cependant face aux enjeux de conservation et de gestion durable (Nguekam et al., 2020). Ainsi, la plupart de ces aires protégées sont dans un état de dégradation poussée, dû à diverses formes d'occupations non conformes aux objectifs des plans élaborés (DOSSA et al., 2021).

En Afrique, Binot et Joiris (2007) rapportent que selon de nombreux auteurs (Sinsin B, 1995 ; Houinato M, 2000), les réserves de biosphère en raison de leur étendue, leur localisation, leur forme, leur mode de gestion apparaissent de moins en moins aptes à une conservation durable de la biodiversité.

Selon Arnold(2025), des études menées dans diverses aires protégées africaines notamment la Réserve de Fina et la Réserve de biosphère de la Boucle du Baoulé au Mali (DIALLO, H., 2013) ; les aires protégées du Niger et de la zone sahélo-soudanaise (HAMANI, N., 2024) ; la Réserve de faune et de flore du Haut Bandama en Côte d'Ivoire (DIEN, K., 2018) ; les espèces fauniques et animales du Bénin (BOUAMRANE, M., 2006) ; la Réserve de biosphère transfrontalière de Mono au Bénin et au Togo (KOSSI, A., 2019) ; la Réserve de faune du Dja au Cameroun (TATUEBU, T., 2023) ; et la biodiversité du Burkina Faso, particulièrement la réserve de Pama (MBAYNGONE, E., 2011 ; ADAMA, I., 2020) font état de la dégradation de la biodiversité, de la perte de services écosystémiques, de la vulnérabilité des écosystèmes et des impacts du changement climatique induits par les émissions anthropiques de CO₂, l'eutrophisation et la pression croissante sur les ressources naturelles.

En Afrique subsaharienne, l'aménagement de vastes espaces sous forme d'aire centrale et de zone tampon réduit considérablement les espaces exploités par les populations et imprime une trajectoire particulière à la dynamique de l'occupation des sols. Dans la RBBB, cette situation s'est traduite par la réduction considérablement des espaces « terroirs villageois, espaces pastoraux » exploités par les populations créant les conditions d'une surexploitation des ressources naturelles.

Des auteurs (RURGS,1982 ; Diarra,1985 ; IMRAD,1992 ; Sanogo et *al.*,1995 ; Plan d'aménagement de la RBBB,1999) ont montré depuis longtemps que les pratiques agropastorales dégradent le milieu et la biodiversité compromettant la viabilité de la RBBB. Diallo et *al.* (2011) ont révélé l'importance et la généralisation du processus de création de savane arbustive dans toute la RBBB. Ces auteurs ont particulièrement fait remarquer la suppression progressive des reliques de forêt claire dans la réserve du FINA située plus au sud de notre terrain d'étude et représentant une des trois aires intégralement protégées de la RBBB. Ils attribuent cet état de fait à l'effet combiné de la péjoration climatique et des pressions anthropiques liées aux activités agricoles et pastorales. Une étude (Sanogo, 2016) a montré que le zonage en réduisant les espaces traditionnellement exploités par les principaux utilisateurs des ressources de la RBBB a entraîné une réduction drastique (de 10 à 3 ans) de la durée de la jachère dans la zone de transition et un séjour plus prolongé (9 à 10 mois) du bétail transhumant dans l'aire centrale et la zone tampon de ladite RBBB. Cette situation a imprimé de façon prématurée une trajectoire particulière aux pratiques d'utilisation des ressources mises en œuvre par les populations riveraines. Les pratiques actuelles consistent en une culture permanente et semi-permanente chez les agriculteurs et en une sédentarisation chez les éleveurs transhumants. Cette situation a occasionné une baisse des performances agricole (Ratio production moyenne de l'UPA/population moyenne de l'UPA < à 250 kg) et pastorale (Taux d'exploitation du troupeau= 0,12%) dans un contexte marqué par une forte croissance démographique (taux d'accroissement annuel moyen = 6,3%).

L'auteur de cette étude a ajouté que le développement ultérieur dans la zone de transition de la RBBB risque de mettre en péril le zonage actuel en raison de l'expansion agricole et du renforcement de l'antagonisme entre les deux principaux utilisateurs des ressources que sont les éleveurs et les agriculteurs. Selon la même étude, cet antagonisme serait dans un avenir prévisible d'autant plus exacerbé qu'on serait obligé de déclasser une bonne partie de l'aire centrale de Kongosambougou comme ce fut le cas du déclassement de la petite boucle dans un passé récent (1994) suite aux revendications des éleveurs transhumants en raison de l'insuffisance d'eau et de l'empiétement des champs sur les parcours. Au regard de cette situation, cet auteur suggère d'opérer urgemment un nouveau zonage.

La réalisation d'une cartographie de la végétation à base de l'imagerie satellitaire dans la RBBB a montré que toutes les formations végétales naturelles se sont converties, cultures et jachères entraînant une perte différentielle sous forme de transformation spatiale. Les pertes les plus importantes ont été enregistrées au niveau de la savane arborée, de la forêt claire et de la savane boisée (AG HAMED, 2022). Cet auteur a suggéré l'urgence d'une stratégie durable d'aménagement de la RBBB à même de concilier les objectifs de développement, les aspirations des populations et la sauvegarde de l'environnement. Ce nouveau zonage doit reposer sur bonne compréhension forces motrices des changements spatio-temporels de l'occupation du sol dans la RBBB. Dans ce cadre, la cartographie de la dynamique d'occupation du sol se révèle comme un outil efficace à même de contribuer à une meilleure compréhension de l'historicité des changements d'occupation et d'utilisation des sols. Elle permet ainsi de prendre des décisions rigoureuses et raisonnées dans la gestion des espaces naturels.

Pour l'analyse des changements d'occupation des sols, plusieurs théories et méthodes quantitatives relatives à l'organisation de l'espace ont été développées par les géographes (Pinchemel et Pinchemel,1988 ; Ciceri et al.,1977) cités par Burel (1999). Elles sont fondées soit sur des matrices de transition et des corrélations pour simuler les effets des changements au niveau des activités agricoles en utilisant les cartes d'occupation et d'utilisation des terres ainsi que les cartes du milieu physique ou de spatialisation des types d'exploitation agricole, soit sur des corrélations ou des relations de causes à effet entre des structures socio-économiques et l'utilisation des terres pour formuler des hypothèses de changement du contexte socio-économique. Pour ce faire, elles utilisent des proportions d'utilisation des terres dans diverses situations socio-

économiques à différentes périodes, soit sur les fonctionnements internes aux exploitations agricoles pour simuler les changements à l'échelle fine en utilisant les modèles de distribution spatiale des utilisations au sein des exploitations (Burel, 1999). D'autres théories et modèles combinant plusieurs champs disciplinaires sont basés soit sur l'établissement de liaison entre les structures spatiales et les processus écologiques, soit sur l'analyse des interactions entre les dynamiques écologiques et socio-économiques. Dans ce cadre, la modélisation de l'occupation du sol à l'aide des Automates Cellulaires et des chaînes de Markov apparaît comme un outil efficace à même de contribuer à une meilleure compréhension de l'historicité des changements d'occupation et d'utilisation des terres et prendre des décisions rigoureuses et raisonnées dans la gestion des espaces naturels (Konan *et al.*, 2019) cités par (Maurice, 2026).

L'objectif de la présente étude visait à analyser la dynamique de l'occupation du sol avant et après le zonage à travers certaines unités d'occupation du sol que sont les champs, les surfaces nues et les formations végétales.

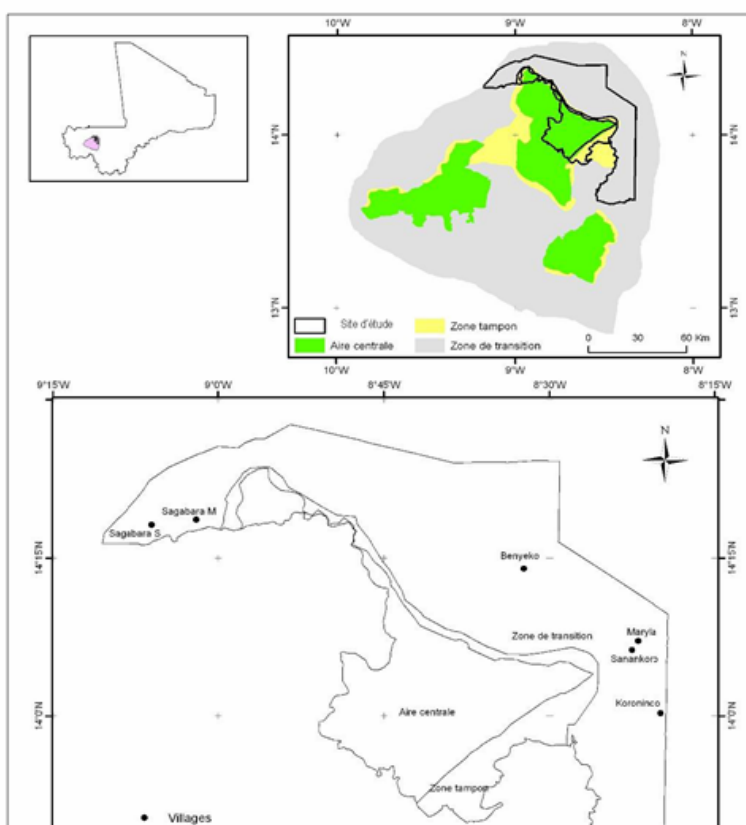
II. Matériel Et Méthodes

Matériel

Site d'étude

La présente étude a été réalisée dans la Réserve de biosphère de la Boucle du Baoulé (RBBB) géographiquement comprise entre 13°10' et 14°30' de latitude Nord et 8°25' et 9°50' de longitude Ouest. Le site d'étude couvre une superficie de 350 973 ha et se trouve circonscrit aux territoires des cercles de Diéma (région de Kayes) et de Kolokani (région Koulikoro). Il s'étend du nord au sud sur les zones bioclimatiques sahéliennes sud (500-650 mm) et soudanienne nord (650-900 mm) selon Heringa *et al.* (1988). Il est caractérisé par un régime pluviométrique unimodal avec des vents violents, des températures moyennes annuelles élevées (27°C) et de fortes valeurs de l'évapotranspiration potentielle (1860-1790 mm) dans les zones sahéliennes sud et soudanienne nord (1790-1680 mm). Les sols sableux et sablo-limoneux portant les savanes boisées, arborées et arbustives dominent dans la zone sahélienne sud tandis que sont les sols gravionnaires et limoneux sont prépondérants dans la zone soudanienne nord. Sur ces différents types de sol, se rencontrent les savanes boisées, arborées et arbustives et des reliques de forêts galeries sous forme de lambeaux étirés le long des cours d'eau dans la zone soudanienne nord. Le réseau hydrographique est formé par la rivière Baoulé et ses affluents, complété par de multitudes mares toutes temporaires. Les nappes phréatiques sont profondes. Sur le site d'étude cohabitent les populations sédentaires (agriculteurs) et nomades (éleveurs) Heringa *et al.* (1988). La figure 1 montre la localisation du site d'étude dans la RBBB.

Boucle du Baoulé



2000 et de 2005.

La dynamique de l'occupation du sol dans la RBBB. Il a consisté à analyser les variations de superficies des unités d'occupation du sol. Cette méthode exige que le même jeu de données de 1987, 2000 et de 2005 soit interprété avec les mêmes critères de classification afin d'éviter des erreurs de comparaison entre les classes distinctes. La méthode utilisée est celle de l'indice de changement d'occupation du sol (ENVI4.7). C'est une méthode de calcul de l'indice de changement d'occupation du sol. Le contrôle-terrain a été effectué au repérage sur les

cartes (réalisées à partir de la classification des images) d'un certain nombre de points dans chacune des unités d'occupation puis à la vérification sur le terrain de leur conformité avec l'unité correspondante. Cette vérification a consisté à parcourir l'ensemble de la zone d'étude et muni de cartes pour une comparaison visuelle des unités d'occupation des sols.

Exportation vers un Système d'Information Géographique

Après l'intégration des observations du terrain, chaque image interprétée a été exportée vers un Système d'information Géographique. Il s'est agi de convertir le fichier du format raster en format vecteur. Les superficies des différentes unités d'occupation des sols ont été calculées à l'aide du logiciel ArcGIS 9.3. Les superficies des unités d'occupation des sols demeurées constantes entre 1987 et 2000 et entre 2000 et 2005 ont été calculées à partir du croisement des cartes d'occupation des sols 1987-2000 et 2000-2005 à l'aide de la fonction Intersect de la boîte à outils Arctoolbox du logiciel ArcGIS 9.3

Détection des changements d'état des unités d'occupation des sols avant et après le zonage

La détection de changement est la mise en œuvre des techniques ayant pour but de repérer, de mettre en évidence, de quantifier des unités d'occupation des sols afin de comprendre l'évolution temporelle ou le changement de leurs états à partir d'une série d'observations à différentes dates. La comparaison des classifications pour détecter les changements intervenus au niveau des unités d'occupation des sols a consisté à interpréter les images satellites datant de 1987, 2000 et 2005 et à ensuite comparer les superficies des unités d'occupation des sols.

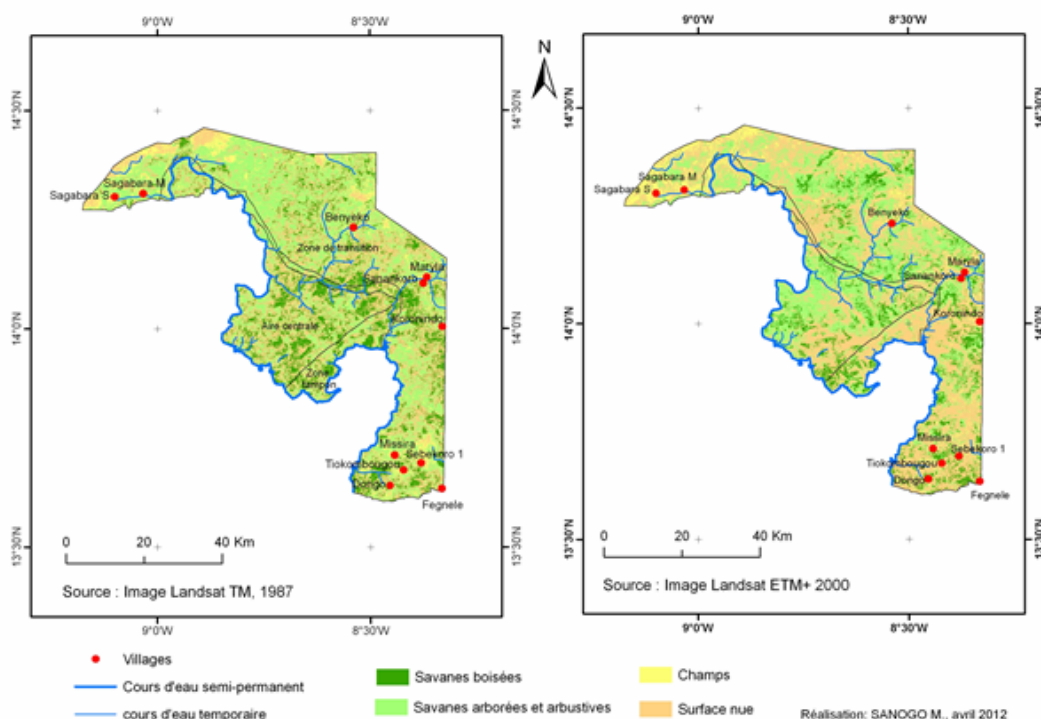
Matrice de transition

La matrice de transition a permis de mettre en évidence les différentes formes de conversion qu'ont subi les unités d'occupation des sols dans la RBBB avant (période 1987-2000) et après le zonage (période 2000-2005). Elle est constituée pour chacune des périodes de X lignes et de Y colonnes. Le nombre de lignes de la matrice indique le nombre d'unités d'occupation des sols au temps t0 (1987) ; le nombre Y de colonnes de la matrice est le nombre d'unités d'occupation des sols converties au temps t1 (2005) et la diagonale contient les superficies des unités d'occupation des sols restées inchangées. Les transformations se font donc des lignes vers les colonnes. Une synthèse des matrices de transitions avant et après le zonage a permis de mettre en évidence l'influence du zonage sur la dynamique de l'occupation des sols.

III. Résultats

Dynamique de l'occupation du sol de la RBBB avant le zonage (1987-2000)

La figure 2 présente les cartes d'occupation du sol de Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé (RBBB) avant le zonage entre 1987 et 2000.



B) avant le

6,7 %) sont
ustives (464
: de savanes
a (5,6 %) se
ones nues (9
omplexe de
en savanes
boisées sont
sformées en
de savanes
rfaces nues
) et 492 ha
/ arbustives

du Baoulé

87

SB	57	7 147	3 513	7 801	18 518
SN	492	16 431	3 931	14 596	35 450
Superficie 2000	1 612	35 823	8 768	32 342	78 544

Ch : champs ; **SASA** : savanes arborées/arbustives ; **SB** : savanes boisées ; **SN** : Surfaces nues.

Le tableau 2 montre que seulement 337 ha sur les 1278 ha de champs ayant existé dans la zone tampon en 1987 sont demeurés intacts entre 1987 et 2000. Le reste s'est transformé en zones nues (696 ha), en savanes boisées (11 ha) et en complexe de savanes arborées/arbustives (234 ha). A peu près le tiers (3 629 ha) du complexe de savanes arborées/savanes sur les 10733 ha ayant existé dans la zone tampon en 1987 sont demeurés échangés jusqu'en 2000. Le reliquat de superficie de ce complexe s'est transformé en surfaces nues (5915 ha), en savanes boisées (604 ha) et en champs (585 ha). Sur les 7666 ha de savanes boisées ayant existé en 1987, 1 376 ha seulement sont restés inchangés jusqu'en 2000 tandis que 4 518 ha, 1 754 ha, 18 ha se sont transformés respectivement en surfaces nues, complexe de savanes arborées/arbustives, et en champs. Des 12 354 ha de surfaces nues ayant existé en 1987 un peu plus de la moitié (6 932 ha) est restée inchangée jusqu'en 2000 contre 3 579 ha, 1 540 ha et 303 ha qui se sont transformés respectivement en complexe de savanes arborées/arbustives, savanes boisées et champs.

Tableau 2 : Matrice de transition dans la zone tampon de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé avant le zonage

Unités	Ch	SASA	SB	SN	Superficie 1987
Ch	337	234	11	696	1 278
SASA	585	3 629	604	5 915	10 733
SB	18	1 754	1 376	4 518	7 666
SN	303	3 579	1 540	6 932	12 354
Superficie 2000	1 243	9 196	3 531	18 061	32 031

Ch : champs; **SASA** : savanes arborées/arbustives ; **SB** : savanes boisées ; **SN** : Surfaces nues.

Le tableau 3 montre que seulement 4 377 ha de champs sur les 22 693 ha ayant existé dans la zone de transition en 1987 sont demeurés intacts jusqu'en 2000 contre 12857 ha, 5271 ha, 188 ha qui se sont transformés respectivement en surfaces nues, complexe de savanes arborées/arbustives et savanes boisées. Seulement 36 670 ha du complexe de savanes arborées/arbustives sur les 97 591 ha ayant existé dans la zone de transition en 1987 sont demeurés échangés jusqu'en 2000 tandis que 50 470 ha, 5 798 ha et 4 653 ha se sont transformés respectivement en surfaces nues, champs et savanes boisées.

Sur les 29 252 ha de savanes boisées ayant existé en 1987, 7 889 ha seulement sont restés inchangés jusqu'en 2000. Le reliquat de superficie de ces savanes s'est transformé en surfaces nues (13 673 ha), en complexe de savanes arborées/arbustives (7308 ha), et en champs (382 ha). Des 90 859 ha de surfaces nues ayant existé en 1987 près de la moitié (45 959 ha) est restée inchangée jusqu'en 2000. La superficie restante de ces surfaces s'est transformée en complexe de savanes arborées/arbustives (28 002 ha), en savanes boisées (10 261 ha) et en champs (6 637 ha).

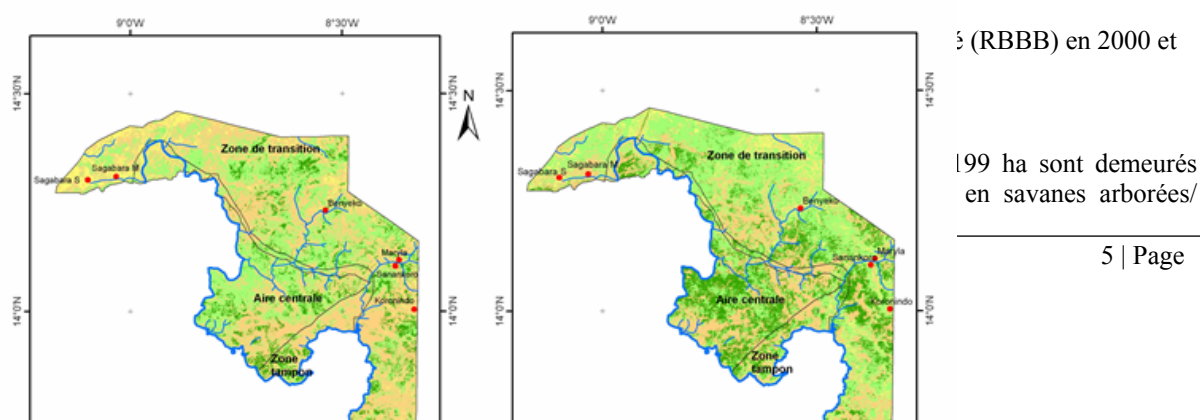
Tableau 3 : Matrice de transition dans la zone de transition de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé avant le zonage

Unités	Ch	SASA	SB	SN	Superficie 1987
Ch	4 377	5 271	188	12 857	22 693
SASA	5 798	36 670	4 653	50 470	97 591
SB	382	7 308	7 889	13 673	29 252
SN	6 637	28 002	10 261	45 959	90 859
Superficie 2000	17 194	77 251	22 991	122 959	240 395

Ch : champs ; **SASA** : savanes arborées/arbustives ; **SB** : savanes boisées ; **SN** : Surfaces nues.

Dynamique de l'occupation du sol de la RBBB après le zonage (2000 et 2005)

La figure 3 présente les cartes d'occupation du sol de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé après le zonage (2000 et 2005).



arbustives, en zones nues et savanes boisées en 2005 (228 ha). Sur les 35 823 ha occupés par le complexe de savanes arborées/savanes arbustives en 2000, environ 10413 ha sont restés inchangés en 2005 et 12885 ha se sont transformés en savanes boisées. Le reliquat de superficie de ce complexe s'est transformé en zones nues (12451 ha) et en champs (74 ha). De 2000 à 2005, 4098 ha de savanes boisées sont demeurés intacts sur les 8 768 ha ayant existé en 2000 alors que 3710 ha se sont transformées en complexe de savanes arborées/arbustives. Le reste s'est transformé en surfaces nues (954 ha) et en champs (6 ha). Près de la moitié (15885 ha) de la superficie des surfaces nues (32342 ha) observée en 2000 est restée intacte jusqu'en 2005. Par contre, le reliquat de cette superficie s'est transformé en savanes boisées (9608 ha), en complexe de savanes arborées /arbustives (6 640 ha) et en champs (209 ha).

Tableau 4: Matrice de transition dans l'aire intégralement protégée de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé après le zonage

Unités	Ch	SASA	SB	SN	Superficie 2000
Ch	199	695	228	490	1 612
SASA	74	10 413	12 885	12 451	35 823
SB	6	3 710	4 098	954	8 768
SN	209	6 640	9 608	15 885	32 342
Superficie 2005	488	21 458	26 819	29 780	78 545

Ch : champs ; **SASA** : savanes arborées/arbustives ; **SB** : savanes boisées; **SN** : surfaces nues.

Le tableau 5 montre que seulement 319 ha de champs sur les 1243 ha ayant existé dans la zone tampon en 2000 sont demeurés intacts jusqu'en 2005 tandis que 548 ha, 365 ha et 11 ha de la superficie de ces champs se sont transformés respectivement en complexe de savanes arborées/arbustives, zones nues et complexe de savanes boisées. Près de la moitié (3 939 ha) du complexe de savanes arborées/arbustives sur les 9 196 ha ayant existé dans la zone tampon en 2000 est demeurée échangée jusqu'en 2005 contre 3469 ha, 1635 ha et 153 ha qui se sont transformés respectivement en surfaces nues, savanes boisées et champs. Sur les 3531 ha de savanes boisées ayant existé en 2000, 1546 ha sont restés inchangés jusqu'en 2005. Le reliquat de superficie de ces savanes s'est transformé en complexe de savanes arborées et de savanes arbustives (1583 ha), en surfaces nues (398 ha), et en champs (5 ha). Des 18061 ha de zones nues ayant existé en 2000 près de la moitié (9022 ha) est restée inchangée jusqu'en 2005. Le reste s'est transformé en complexe de savanes arborées /arbustives (5 759 ha), en savanes boisées (2 589 ha) et en champs (693 ha).

Tableau 5 : Matrice de transition dans la zone tampon de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé après le zonage

Unités	Ch	SASA	SB	SN	Superficie 2000
Ch	319	548	11	365	1 243
SASA	153	3 939	1 635	3 469	9 196
SB	5	1 583	1 546	397	3 531
SN	691	5 759	2 589	9 022	18 061
Superficie 2005	1 168	11 829	5 781	13 253	32 031

Ch : champs ; **SASA** : savanes arborées/arbustives ; **SB** : savanes boisées ; **SN** : surfaces nues.

Le tableau 6 montre que seulement 4223 ha de champs sur les 17194 ha ayant existé dans la zone de transition en 2000 sont demeurés intacts jusqu'en 2005 tandis que le reliquat de superficie des champs s'est transformé en complexe de savanes arborées/arbustives (6795ha), en zones nues (6014ha) et en complexe de savanes boisées (163 ha). Un peu plus de la moitié (43 959 ha) du complexe de savanes arborées/arbustives sur les 77251 ha ayant existé dans la zone de transition en 2000 est demeurée échangée jusqu'en 2005. Le reste dudit complexe s'est transformé en surfaces nues (17794 ha), en savanes boisées (11316 ha) et en champs (4182 ha). Sur les 22991 ha de savanes boisées ayant existé en 2000, 8307 ha sont restés inchangés jusqu'en 2005 et 11852 ha, 2646 ha, 185 ha se sont transformés respectivement en complexe de savanes arborées/arbustives, surfaces nues et champs. Des 122959 ha de surfaces nues ayant existé en 2000 près du quart (46659 ha) est resté inchangé jusqu'en 2005. En outre, 53326 ha, 12505 ha et 12505 ha de la superficie des surfaces nues se sont transformés respectivement en complexe de savanes arborées/arbustives, savanes boisées et champs.

Tableau 6 : Matrice de transition dans la zone transition de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé après le zonage

Unités	Ch	SASA	SB	SN	Superficie 2000
Ch	4 223	6 795	162	6 014	17 194
SASA	4 182	43 959	11 316	17 794	77 251
SB	186	11 852	8 307	2 646	22 991

SN	10 469	53 326	12 505	46 659	122 959
Superficie 2005	19 060	115 932	32 290	73 113	240 395

Ch : champs ; SASA : savanes arborées/arbustives ; SB : savanes boisées ; SN : surfaces nues.

Synthèse de l'occupation du sol dans la RBBB avant et après le zonage

Le tableau 7 montre une diminution de la superficie des champs (1612 ha contre 487 ha), du complexe de savanes arborées/arbustives (35823 ha contre 21458 ha) et des surfaces nues (32343 ha contre 29780 ha) au profit des savanes boisées (8768 ha contre 26820 ha) dans l'aire centrale. Par contre, les superficies du complexe de savanes arborées/arbustives (9196 ha contre 11829 ha) et des savanes boisées (3532 ha contre 5781 ha) ont augmenté en détriment des champs (17194 ha contre 19 059 ha) et des surfaces nues (18062 ha contre 13254 ha) dans la zone tampon. La tendance observée dans la zone de transition est pratiquement similaire à celle observée dans la zone tampon à la seule différence que dans la première zone la superficie des champs a connu une légère augmentation (17194 ha contre 19059 ha).

Tableau 7 : Superficie des unités d'occupation du sol de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé avant et après le zonage

Unités d'occupation	Zones de conservation de la RBBB								
	Aire centrale			Zone tampon			Zone de transition		
	Années de référence								
	1987	2000	2005	1987	2000	2005	1987	2000	2005
Champs	1288	1612	488	1278	1243	1168	22693	17194	19060
Complexe de savanes arborées et de savanes arbustives	23289	35823	21458	10733	9196	11829	97591	77251	115932
Savanes boisées	18518	8768	26819	7666	3531	5781	29252	22991	32290
Zones nues	35450	32342	29780	12354	18061	13253	90859	122959	73113
Superficie totale	78545			32031			240395		

IV. Discussion

Les résultats de l'analyse de la dynamique de l'occupation des sols avant et après le zonage ont permis de constater que le zonage a imprimé une dynamique particulière aux unités d'occupation des sols qui a varié en fonction des zones de conservation.

Dans l'aire centrale, la réduction considérable de la superficie des savanes boisées et l'augmentation des superficies du complexe de savanes arborées/savanes arbustives et des champs avant le zonage, révèlent une transformation des formations végétales fermées en formations végétales plus ouvertes et un développement de l'activité agricole. Dans la zone tampon, la diminution de la superficie des unités d'occupation (savanes boisées, complexe de savanes arborées/savanes arbustives) et l'augmentation de celle des surfaces nues, mettent en exergue une ouverture plus prononcée des formations végétales tandis que la faible diminution de la superficie des champs est révélatrice d'un faible développement de l'activité agricole dans la zone tampon. Ces situations s'expliquent par les effets combinés de la forte pression anthropique et de la sécheresse. Pendant cette période, l'aire centrale et la zone tampon faisaient partir du parc national du Baoulé qui formait un bloc d'un seul tenant et dont le mode de gestion autorisait aux populations une exploitation contrôlée. Cette exploitation s'est intensifiée à partir de 1999 avec le déclassement d'une partie de la zone de la RBBB en 1994 pour permettre l'abreuvement des troupeaux transhumants. Au cours de la période précédant l'aménagement de la RBBB, l'enclave du Baoulé a abrité entre 1974 et 1995 deux grands projets de développement agricole (ODIK, ODIPAK) qui ont introduit la culture attelée et ont fait la promotion des cultures de rente telles que l'arachide et le coton contribuant ainsi à augmenter considérablement les emblavures à l'intérieur de la RBBB. Letheye et Dainro (1996) rapportent qu'on défrichait près de 6 fois plus de superficie qu'avant l'arrivée de la charrue. La même étude rapporte que la majorité des villages avait déjà défriché toutes les terres qui pouvaient l'être et qu'un villageois aurait affirmé à cette époque qu'une famille pouvait mettre en culture autant de terres que ne le faisait un village entier en 1996. Diarra (1986) a montré une extension dangereuse de l'agriculture dans la RBBB.

Cet auteur, a ajouté que le déficit pluviométrique a entraîné une baisse considérable de la nappe phréatique. Ce déficit et l'intensification de l'exploitation des espaces se sont traduits par une forte mortalité des espèces d'arbres de valeur telles *Bombax costatum*, *Prosopis africana* et *Vitellaria paradoxa* qui dominaient la strate supérieure de la végétation.

Ces constats corroborent les résultats de Akoëgninou et Akpagana (1997) selon lesquels la raréfaction des grands arbres tels que *Azalia africana*, *Anogeissus leiocarpa*, *Burkea africana*, *Pterocarpus erinaceus* et

Isobertinia doka dans la région de Bantè au centre du Bénin est due aux activités anthropiques. Selon enquêtes de Sanogo (2016), l'intensification de l'exploitation de ces espaces a atteint son paroxysme à partir de 2000 avec le déclassement d'une partie (notamment la petite boucle) de la zone de la RBBB intervenu en 1994.

Des constats similaires ont été faits par Zoundi et Hitimana (2008) dans les zones d'accueil transfrontalière frontalières du Bénin, du Burkina Faso, du Niger et du Togo où, l'extension considérable des surfaces cultivées couplée avec la poussée par la croissance démographique des populations autochtones, l'arrivée de migrants d'autres régions (y compris des agroéleveurs) et la promotion des cultures de rentes, notamment le coton se sont traduites par un rétrécissement continu des parcours au profit des surfaces agricoles et ont occasionné un déplacement des parcours vers les aires protégées. Ces mêmes auteurs ont fait remarquer que dans cette zone frontalière, les transhumants sont obligés de traverser la « barrière forestière » constituée par le complexe WAPO (parcs et réserves de faune du W, d'Arly, de la Penjari, et d'Oti-Mandouri, zone de chasse) pour accéder aux zones d'accueil du Bénin et Togo à partir des deux couloirs non aménagés de Kondio et d'Arly. Ces couloirs ne disposant pas d'aires de repos, les pasteurs sont obligés de faire des incursions dans les zones interdites et de commettre des infractions sévèrement réprimées.

On assiste donc à une forte concentration des animaux dans et autour des aires protégées. Les résultats du recensement aérien réalisé au cours des mois d'avril et de mai 2003 ont révélé la présence de 1171 troupeaux de bovins totalisant 101309 animaux dans le complexe WAPOK et sa périphérie. Ce recensement a révélé également la présence de troupeaux bovins dans toutes aires protégées, avec de fortes densités dans le Parc National W du Bénin, la zone cynégétique de Djona (Bénin), la Réserve totale de faune de Tamou (Niger), la Réserve de faune d'Oti-Mandouri (Togo) et dans le Parc National de la Kéran (Togo).

Après le zonage (période 2000-2005), la superficie du complexe de savane arborées/savanes arbustives a diminué au profit de celle des savanes boisées dans l'aire centrale. Selon (Sanogo, 2016), cette situation s'explique par les efforts de protection de la part des gestionnaires de la réserve facilités par le déficit d'eau, les difficultés d'accès et l'éloignement des agglomérations. En effet, le mode de gestion de cette zone interdit toutes activités anthropiques à l'exception de la recherche. En outre, la zone est dépourvue de points d'eau permanents (Heringa et al, 1988) ce qui est défavorable l'intensification des activités anthropiques. Par ailleurs, le relief très accidenté de la zone ne favorise pas son accès aux exploitants. Kiansi (2011), a fait un constat similaire dans la réserve de biosphère de la Pendjari au Bénin. En effet, cet auteur a mis en évidence entre 1995 et 2006 une progression de la forêt claire dans les falaises à l'Est de la réserve. Par contre, Mahamane (2018) a montré que la superficie des différentes unités d'occupation des terres dans la réserve totale de Tamou (Niger) a subi entre 1975 et 2013 des mutations substantielles qui se traduisent par une régression des aires des formations forestières, une augmentation de celles des cultures pluviales et l'apparition de deux nouvelles unités qui sont les koris et les sols nus. Les résultats de cet auteur corroborent ceux de Adjonou (2019) selon lequel, le phénomène de dégradation des écosystèmes s'est accentué entre 2000 et 2015 avec une plus grande anthropisation des domaines forestiers et des savanes boisées et leur conversion en zones à faible couverture végétale dans la réserve de biosphère transfrontalière du Mono entre le Togo et le Bénin.

Dans la zone tampon, les superficies du complexe de savane arborées/savanes arbustives et des savanes boisées ont augmenté tandis que celles des surfaces nues ont diminué. Cette situation indique un recul de l'activité agricole dans la zone tampon et. Elle est liée aux efforts de protection de la part des gestionnaires de la réserve (Sanogo, 2016).

Ces résultats diffèrent de ceux obtenus par Diallo et al (2011) qui ont montré l'importance et la généralisation du processus de création de savane arbustive dans toute la réserve du FINA. Ils tranchent également avec les conclusions de Dembélé et al (2012) selon lesquels, les superficies des savanes boisées ont régressé d'environ 95 % tandis que la superficie des savanes arborées a été multipliée par deux dans la commune de Sébécoro 2 située dans la zone soudanienne nord de la réserve.

L'augmentation de la superficie des champs dans la zone de transition s'explique par l'expansion agricole comme l'a fait si remarquer Sanogo (2016). Cet auteur a montré que l'augmentation démesurée des superficies cultivées et la dispersion des champs qui en sont découlés ont freiné la mobilité des animaux et exacerbé l'antagonisme entre les agriculteurs et les éleveurs. Il a constaté que dans l'enclave correspondant à l'espace entre Fria (cours d'eau) et la zone de N'Tobala (zone replis du bétail transhumant pendant l'hivernage) qui n'était pas cultivé avant 1995 a fait l'objet de défrichement important entre 1995 et 2000. Il a fait remarquer l'afflux massif des migrants agricoles venant des villages plus lointains.

Il a ajouté que les agriculteurs ont recours de plus en plus aux terrains gravillonnaires de faible aptitude pour l'agriculture épargnés jusqu'à une période récente et servant de pâturage d'hivernage pour les éleveurs. Ces constats corroborent ceux d'autres auteurs (Niang, Hamerlynck, and Hance 2006) cités par (Nguekam et al., 2020) dans d'autre contexte. Ces auteurs ont fait remarquer l'expansion de l'agriculture, l'exploitation forestière, la prospection et l'exploitation minière dans sa zone périphérique dans la réserve de biosphère du Dja (RBD) au Cameroun.

V. Conclusion

L'analyse de la dynamique de l'occupation du sol avant et après le zonage a montré une progression des savanes boisées et une régression des champs dans l'aire centrale et dans la zone tampon du fait des efforts de protection de la part des gestionnaires de la réserve. Par contre les champs ont progressé dans la zone de transition du fait des défrichements importants opérés principalement dans le complexe de savanes arborées et arbustives et occasionnés par l'arrivée massive de migrants agricoles venant des territoires lointains. La très faible variation des superficies restées inchangées du complexe de savanes arborées et arbustives et des savanes boisées quelles que soient les zones de conservation montre que le zonage maintient au moins lesdites unités dans l'état précédent. Cependant le développement ultérieur dans la zone de transition risque de compromettre la viabilité à long terme de RBBB en raison de l'intensification de l'expansion agricole et de l'exacerbation de l'antagonisme entre les deux principaux utilisateurs des ressources que sont les éleveurs et les agriculteurs. Il convient de procéder à un nouveau zonage. Cette situation interpelle le Mali et l'UNESCO.

Références Bibliographiques

- [1]. Arnold B. N., Leonard M. K., Lienna P. Bambu., Ziga Z. B. (2025). Dynamique De Dégradation De La Réserve Forestière De Nyamusisi Dans L'île d'Idjwi En RD Congo. Congo Research Papers, Volume 6, Issue 2. Pp.48-68.
- [2]. Adjonou K., Abdou I., Bindaoudou K., Dohou R., Salako V., Glele-Kakaï R., Kokou K. (2019). Suivi Satellitaire De La Dynamique Spatio-Temporelle De L'occupation Des Terres Dans La Réserve De Biosphère Transfrontière Du Mono Entre Le Togo Et Le Bénin De 1986 A 2015. Halid : Hal-02174848 <https://hal.science/Hal-02174848v2> Submittedon17Jul2019
- [3]. Ag Hamed.E., Issifou M. Y., Azihou F. A., Sanogo M., Samake S., Yattara E., Gibigaye M., Tente B., Toko I. I., Sinsin B. (2022). Cartographie De La Végétation A Base De L'imagerie Satellitaire Dans La Réserve De Biosphère De La Boucle Du Baoulé (RBBB) Au Mali.
- [4]. Binot A., Joiris D.V. (2007). « Règles D'accès Et Gestion Des Ressources Pour Les Acteurs Des Périphéries D'aires Protégées », Vertigo - La Revue Electronique En Sciences De L'environnement [En Ligne], Hors-Série 4 | Novembre 2007, Mis En Ligne Le 11 Novembre 2007, Consulté Le 19 Juillet 2011. URL : <http://Vertigo.Revues.Org/759> ; DOI : 10.4000/Vertigo 759 P
- [5]. Burel F., Baudry J. (1999). Ecologie Du Paysage : Concepts, Méthodes Et Applications.
- [6]. Diallo H., BAMBA I., BARIMA Y., Sadaïou S., VISSER M., BALLO A., MAMA A., VRANKEN I., MAÏGA M., BOGAERT J. (2011). Effets Combinés Du Climat Et Des Pressions Anthropiques Sur La Dynamique Evolutive De La Végétation D'une Zone Protégée Du Mali (Réserve De Fina, Boucle Du Baoulé). Revue Sécheresse. N°2. Vol22. Avril-Mai-Juin.2011
- [7]. Diarra, M. (1985). Thèse De Doctorat. Etude Des Problématiques De Conservation Des Ressources Naturelles Dans Le Cadre Des ODR Au Mali.
- [8]. Dossa L., Nounagnon O.S., Dassou G. H., Adomou A. C., Ahononga F. C., BIAO S. (2021). Dynamique Spatio-Temporelle Et Vulnérabilité Des Unités D'occupation Du Sol De La Forêt Classée De Pénésoulou De 1995 A 2015 (Bénin, Afrique De L'ouest).
- [9]. ENGREF. (1993). Complexe De La Boucle Du Baoulé Mali : Propositions Pour Un Projet D'aménagement Du Complexe Et De Sa Zone Périphérique. Ecole Nationale Du Génie Rural Et Des Eaux Et Forêts, Centre De Montpellier, Mars 1993, 135p.
- [10]. Heringa A.C., Wijngaarden W.V., Coulibaly T. (1988). Région Du Baoulé : Environnement Et Végétation.
- [11]. Houinato, M. (2000). Phytosociologie, Ecologie, Production Et Capacité De Charge Des Formations Végétales Pâturées Dans La Région Des Monts Kouffé (Bénin) Th. Doct. Sect. Inter. Fac. Lab Bot. Syst.& Phyt, Uni. Lib. Bruxelles, 219 P.
- [12]. Kiansi, Y. (2011). Cogestion De La Réserve De Biosphère De La Pendjari: Approche Concertée Pour La Conservation De La Biodiversité Et Le Développement Economique Local. Thèse De Doctorat Unique UAC. Bénin.
- [13]. Lethéye X., Et TADION DAINRO M., 1996. Dioumara Avenir Incertain : Mémoire De Stage CNEARC France.
- [14]. Maïga A.Y. (1996). Etude Phyto-Ecologique Dans Le Bloc De Kongosambougou De La Réserve De Biosphère De La Boucle Du Baoulé.
- [15]. Mamane B., Amadou G., Barrage. M., Comby J., Ambouta.J. M.K. (2018). Dynamique Spatio-Temporelle D'occupation Du Sol Dans La Réserve Totale De Faune De Tamou Dans Un Contexte De La Variabilité Climatique (Ouest Du Niger). Available Online At <http://www.ifgdg.org>. Int. J. Biol. Chem. Sci. 12(4): 1667-1687, August 2018. Int. J. Biol. Chem. Sci. 12(4): 1667-1687, August 2018
- [16]. Mansourian, S., Belokurov A. And Stephenson P.J. (2017). Rôle Des Aires Protégées Forestières Dans L'adaptation Aux Changements Climatiques. Archives De Documents De La FAO. Accessed <http://www.fao.org/docrep/011/10670f/10670f13.htm>, June 28, 2017.
- [17]. Maurice. N. D. (2026). Mise A Contribution Des Automates Cellulaires Et De La Chaîne De MARKOV Dans La Modélisation De L'occupation Du Sol Dans Les Bassins Versants Aval De Lom Pangar. Université De Bertoua. Département De Géographie Et Géomatique (2026). Revue Internationale De La Recherche Scientifique (Revue-IRS) ISSN : 2958-8413 Vol. 4, No. 2, Mars 2026
- [18]. Ministère De L'environnement Et De L'élevage/OPNBB. (2000). Plan D'aménagement Global De La Réserve De La Biosphère Du Baoulé.
- [19]. Nguekam.E.W.T., I, Nguemhe Fils. S. C. , Etouna .J., Tenku. S.N. (2020). Analyse De La Déforestation Dans La Périphérie Ouest De La Réserve De Biosphère Du Dja Au Cameroun, A Partir D'une Série Multi-Annuelle D'images Landsat. Revue Française De Photogrammétrie Et Télédétection, N° 222- Novembre 2020
- [20]. OPNBB. (2010). Rapport Annuel D'activités. Mali.
- [21]. Projet « Recherche Sur L'utilisation Rationnelle Du Gibier Au Sahel». (1982). Carte De Paysages (Milieux Naturels Synthétiques) De La Région Du Baoulé (Mali) Echelle : 1/ 200 000.
- [22]. Sanogo, B. (1993). Influence Du Zonage Sur La Dynamique D'occupation Et D'utilisation Des Sols Et Leurs Effets Combinés Sur La Phytodiversité Dans La Réserve De Biosphère De La Boucle Du Baoulé Au Mali. Thèse De Doctorat. Université Des Sciences Juridique Et Politique De Bamako.
- [23]. Scoones, I. (1999). Nouvelles Orientations Du Développement Pastoral. Londres-New York-Paris : Editions TEC & DOC.
- [24]. Sinsin, B. (1993). Phytosociologie, Ecologie, Valeur Pastorale Et Production Et Capacité De Charge Des Pâturages Du Périmètre Nikki-Kalalé Au Nord-Bénin.Th. Doct. Fac.Sc. Lab Bot. Syst. & Phyt, Uni. Lib. Bruxelles, 390 P.
- [25]. Toko I., Ousséni A., SINSIN B. (2007). Cartographie Des Changements Spatio-Temporels De L'occupation Du Sol De La Forêt Classée De L'Alibori Supérieur Au Nord-Bénin. Revue De Géographie Du Bénin Université d'Abomey-Calavi (Bénin). N°7, Juin 2010, Pp. 22-39. ISSN 1840-5800

- [26]. UICN. (2008). Evaluation Externe Indépendants Des Modes De Gestion Actuels Et Potentiels Des Aires Protégées Du Mali Propositions Pour Leur Evolution Rapport Provisoire –Document De Travail.
- [27]. Yossi, H. (1996). Thèse De Doctorat « Dynamique Post-Culturelle De La Végétation En Zone Soudanienne ».