

Dynamique d'occupation des sols et leurs effets sur le paysage dans la commune rurale du Meguetan (Koulikoro/Mali)

Dynamics of land use and their effects on the landscape in the rural commune of Meguetan (Koulikoro/Mali)

Auteur 1 : Issiaka KEITA,

Auteur 2 : Ibrahima DAOU

Auteur 3 : Gaoussou DICKO

Auteur 4 : Moussa O. COULIBALY

Auteur 5 : Oumou DIANCOUMBA

Issiaka KEITA Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée de Katibougou (IPR/IFRA de Katibougou), BP : 224

Ibrahima DAOU Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée de Katibougou (IPR/IFRA de Katibougou), BP : 224

Gaoussou DICKO Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée de Katibougou (IPR/IFRA de Katibougou), BP : 224

Moussa O. COULIBALY Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée de Katibougou (IPR/IFRA de Katibougou), BP : 224

Oumou DIANCOUMBA ,Ecole Normale Supérieure (ENSup), BP : 241, Bamako, Mali

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : KEITA . I, DAOU .I ,DICKO .G,COULIBALY .M O & DIANCOUMBA .O (2023) « Dynamique d'occupation des sols et leurs effets sur le paysage dans la commune rurale du Meguetan (Koulikoro/Mali) », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 18 » pp: 345 –364.

Date de soumission : Mai 2023

Date de publication : Juin 2023



DOI : 10.5281/zenodo.8123350
Copyright © 2023 – ASJ



Résumé

En Afrique de l'ouest, l'équilibre du fonctionnement des écosystèmes de savane est menacé par de nombreux défis, dont les plus impactants restent les changements climatiques, l'accroissement rapide de la population, les mauvaises pratiques de gestion et la surexploitation des ressources naturelles,

A ces défis, s'ajoutent la baisse généralisée de la fertilité des sols, l'exploitation minière, la monétarisation de l'agriculture et du niveau d'équipement des exploitations.

La combinaison de ces défis identifiés constitue une préoccupation majeure pour les populations de cette région, d'où, la nécessité pour les producteurs d'adopter de nouveaux itinéraires techniques de production pour atteindre cet objectif.

Les conséquences, aujourd'hui visibles de ces phénomènes sont les fortes variabilités climatiques se manifestant par des fréquences extrêmes de sécheresse et d'inondation, la disparition des plans d'eau (sédimentation des cours d'eau, régime hydrique insuffisant) et se traduisant par des changements de système de production.

Le couplage de ces conséquences climatiques avec la croissance démographique et la pression anthropique contribue largement à la dégradation des écosystèmes et la baisse conséquente de leur productivité, la multiplication des conflits d'utilisation des ressources naturelles, dans la commune urbaine du Méguétan, région de Koulikoro, au Mali.

Cette présente étude qui s'inscrit dans la dynamique du suivi des changements intervenus dans le paysage dans la commune du Méguétan, est abordée sous la loupe des données in situ et celles recueillies à partir des images satellitaires. Le principal enseignement visible est la dégradation constante et continue du couvert végétal pour diverses raisons.

Mots clés : Variabilité climatique, croissance démographique, dégradation environnementale, données in situ, images satellitaires.

Abstract

In West Africa, the balance of the functioning of savannah ecosystems is threatened by many challenges, the most impacting of which remain climate change, rapid population growth, poor management practices and overexploitation of natural resources.

Added to these challenges is the general decline in soil fertility, mining, the monetization of agriculture and the level of farm equipment.

The combination of these identified challenges is a major concern for the populations of this region, hence the need for producers to adopt new technical production routes to achieve this objective.

The consequences of these phenomena, now visible today, are the strong climatic variability manifested by extreme frequencies of drought and flooding, the disappearance of water bodies (sedimentation of watercourses, insufficient water regime) and resulting by changes in the production system.

The coupling of these climatic consequences with population growth and anthropogenic pressure largely contributes to the degradation of ecosystems and the consequent decline in their productivity, the multiplication of conflicts over the use of natural resources, in the urban commune of Méguetan, Koulikoro region. , in Mali.

This present study, which is part of the dynamics of monitoring changes in the landscape in the municipality of Méguetan, is approached under the magnifying glass of in situ data and those collected from satellite images. The main visible lesson is the constant and continuous degradation of the vegetation cover for various reasons.

Key words: Climate variability, population growth, environmental degradation,, in situ data, satellite images

1. Introduction :

Depuis des décennies, les agricultures des pays du sahel sont confrontées à plusieurs défis entre autres la forte variabilité spatio-temporelles des pluies, la monétarisation de l'agriculture, la faible fertilité des terres, l'accroissement démographique et le niveau d'équipement des exploitations [18],

Face à ces contraintes, les agriculteurs développent des stratégies d'adaptation dont l'extension des champs, les pratiques d'assolement rotation, les associations des cultures, les amendements des sols, etc.

Force est de constater que malgré ces pratiques résilientes, les paysages se dégradent par une surexploitation des ressources naturelles.

Dans les différentes zones agro écologiques du Mali, on constate que l'augmentation de la production est surtout due à une extension des superficies cultivées qu'à une intensification.

L'alternative la plus simple est d'étendre les superficies et de gérer le risque à court terme en puisant sur le capital sol [15], [31], [32], [30]

La forte variabilité pluviométrique et le risque de sécheresse des semis aux récoltes, n'encouragent souvent pas les paysans à s'endetter pour fertiliser les sols.

L'exploitation continue des terres sans restitution conséquente de la matière organique aboutit à dégradation du sol. Cette perte des propriétés est exacerbée par le manque de jachère et l'aggravation des processus d'érosion dans les champs cultivés. On retient que dans de nombreuses situations, l'augmentation de la production agricole se fait aux dépens d'une extension des superficies cultivées et ces réalités ont toujours influencé les décisions d'utilisation des terres [22], [10], [11], [9]

Selon la FAO [13] les ressources en terres cultivables s'amenuisent de plus en plus en Afrique au sud du Sahara. En zone soudano-sahélienne, les causes de la dégradation des sols résultent du niveau d'équipement des exploitations, de la monétarisation de l'agriculture, de la réduction de la durée de la jachère, du faible apport de matière organique, du déblaiement des résidus de récolte, de l'acidité native [20]. Les agriculteurs dans les pays du sahel doivent relever les défis en développant des techniques et technologies ayant un faible impact négatif sur les sols et l'environnement [10]. Ainsi donc, les préoccupations concernant les modes d'usage des sols et toute modification de l'itinéraire technique nous amène à nous interroger sur la problématique de la durabilité des agro écosystèmes et des changements globaux [13], [19], [23].

Ainsi, dans la commune rurale du Meguetan comme partout ailleurs au Mali, les préoccupations signalées plus haut sont présentes et doivent constituer des problématiques de recherche pluridisciplinaires afin de proposer des pistes de solution pour soulager les communautés vivantes dans ces régions. La présente étude qui s'inscrit dans ce cadre, vise à contribuer à la gestion durable des ressources naturelles dans la commune du Meguetan en versant un outils d'aide à la décision au niveau des autorités coutumières et communales, voire nationales..

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

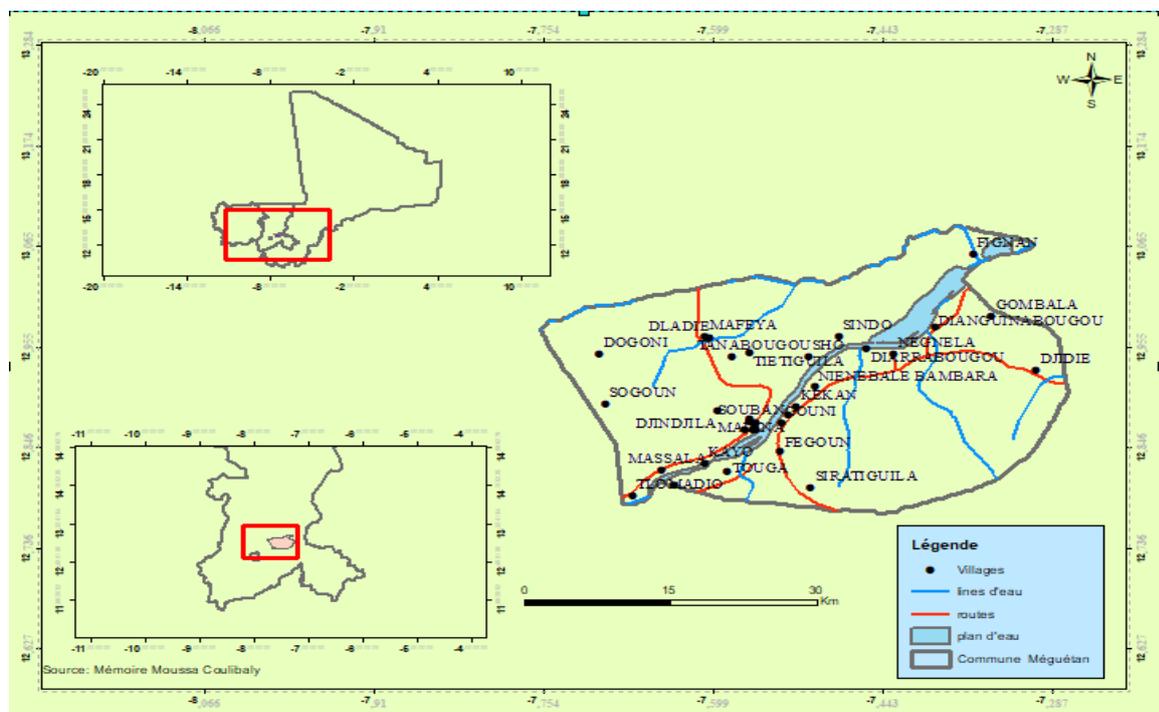
2.1.1. Localisation du site d'étude

Située de part et d'autre de la commune urbaine de Koulikoro, la commune rurale du Méguétan est entourée par une ceinture de montagnes et de Collines et se trouve à cheval sur le fleuve Niger qui la traverse du Sud au Nord et couvre une superficie de 1030 Km². (figure1)

Selon le [25] PDSEC (Programme de développement social économique et culturel), période 2018-2022 de la commune, la population est estimée à 25393 âmes avec une projection 37469 habitants en 2020. La densité moyenne est d'environ 25 *habitants/km²*.

Le secteur primaire emploie près de 92% de la population totale.

Figure 1 : Carte de la localisation de la zone d'étude



Source : Mémoire de Moussa O Coulibaly

2.1.2. Géologie et sols

La commune rurale du Méguétan fait partie du plateau mandingue selon le PIRT (Programme d'Inventaire des Ressources Terrestres). On note dans cette région la présence de collines gréseuses où les roches sont parfois fortement fissurées. Le relief est dominé par de bas plateaux cuirassés, d'altitude inférieure à 300 m. Au plan morphopédologique on distingue le plateau cuirassé avec lithosol, le glacis d'épandage avec sol ferrugineux tropical lessivé, les bas-fonds avec sol ferrugineux tropical lessivé à pseudogley.

La teneur en particules fines des sols augmente selon la toposéquence (les lithosols sont plus riches en éléments grossiers tandis que les sols des dépressions ont une texture lourde)

Cette variabilité de la composition granulométrique est mise à profit par les producteurs pour affecter les cultures.

2.1.3. Climat et végétation

La commune rurale de Méguétan jouit d'un climat de type soudano-sahélien avec une pluviométrie annuelle des trente dernières années de 810 mm (**figure 2**)

Il y a trois principales saisons :

- Une saison sèche et chaude caractérisée par des vents, généralement fort de jour comme de nuit, de février à juin avec une humidité relativement faible et une évapotranspiration élevée.
- Une saison sèche et fraîche de novembre à février où les vents et la température sont relativement faibles.
- Une saison humide et chaude de juin à octobre est la plus favorable à la végétation.

Les mois les plus arrosés sont juillet et août qui concentrent environ les 3/4 des précipitations annuelles, avec des amplitudes thermiques annuelles assez importantes.

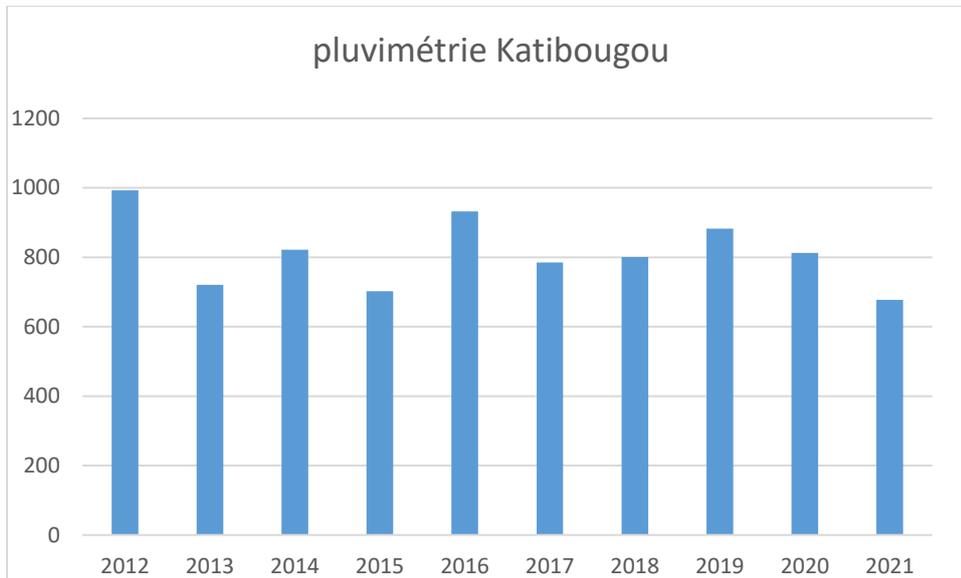
La végétation est une savane arborée à herbacée qui procure à la population des sources d'énergie (bois de chauffe, charbon) et au cheptel du pâturage.

Cette végétation est sujette à une exploitation abusive car la proximité des villes et l'existence des routes praticables favorisent l'acheminement des produits vers des centres de consommation.

Les producteurs, pour pallier la faible productivité des champs, réagissent par l'extension de leurs parcelles aux zones marginales à équilibre fragile. De plus l'introduction des cultures de

rente et la mécanisation de l'agriculture sont citées par des auteurs comme facteurs expliquant la forte pression sur les ressources naturelles.

Figure2 : Pluviométrie à la station de Katibougou



Source : Station Agro météorologique de Katibougou

2.2. Méthodes

2.2.1 Enquêtes

Il est reconnu, que l'agriculture est généralement organisée en fonction des réalités locales. Si l'agriculture est globalement orientée aujourd'hui par les pratiques économiques dominantes du monde, les dynamiques d'évolution restent beaucoup liées aux réalités locales. Ainsi pour mieux comprendre les pratiques paysannes, les contraintes et le suivi régulier des solutions proposées, les études à l'échelle locale sont indispensables. Elles permettent de bien poser les diagnostics nécessaires en vue de prévision et de planification objectives.

Dans la commune rurale du Meguetan, quatre-vingt-douze pour cent de la population vivent exclusivement de la production agricole. Les unités de production sont organisées autour d'un chef d'exploitation regroupant parfois plusieurs ménages. L'unité de production ne coïncide pas forcément avec l'unité d'habitation.

Nous avons adopté la formule suivante pour déterminer l'effectif de la population devant faire l'objet de notre échantillon.

$$n = \frac{pqz^2}{e^2}$$

Avec

n représente la taille de l'échantillon ;

p représente la proportion de la population ciblée ;

q= 1-p

z représente le niveau de confiance ;

e représente l'incertitude.

L'application numérique de cette formule résulte en :

$$n = \frac{0.92 * (1 - 0.92)(1.96)^2}{(0.05)^2} = 113$$

N représente l'effectif total de l'échantillon (la taille de l'échantillon).

Les principales informations recherchées dans les enquêtes individuelles sont :

- les types de sol mis en culture
- les pratiques d'assolement rotation et les emblavures.
- les pratiques actuelles de gestion de la fertilisation et d'amendements

Les données ont été collectées par enquêtes dans 120 exploitations. Ces exploitations choisies de façon aléatoire sont réparties entre dix villages et hameaux de la commune.

La démarche retenue pour la collecte des données était une interview avec un questionnaire individuel et ouvert, directement adressé au chef d'exploitation ou au chef des travaux après un test pour une meilleure adaptation aux réalités de terrain. Les personnes enquêtées étaient des résidents et pratiquant l'agriculture comme activité principale. Les enquêtes ont été réalisées avec l'appui des agents techniques de base qui ont établi tous les contacts utiles au bon déroulement.

2.2.2. Cartographies d'occupation du paysage

La démarche cartographique retenue dans cette étude, est la classification supervisée, avec l'algorithme « maximum de vraisemblance ». Elle a permis de produire les cartes d'occupation en passant par les étapes clés qui sont:

2.2.2.1. Données Images

Dans cette étude, les images Landsat ont été utilisées. Le choix porté sur ces images se justifie par leur large couverture zonale (scène de 180 x180 km), résolution spatiale et gratuité. Deux images satellitaires Landsat de différentes dates (1900-2020) ont été utilisées dans ce travail. Il s'agit d'une image de 1990 (LM51990511985043AAA03) qui est issue du capteur TM et la deuxième obtenue du capteur OLI/TIRS 2020 (LC08_L1TP_199051_20180122_01_RT).Elles ont été téléchargées sur le site ([http://glovis.usgs.gov/.](http://glovis.usgs.gov/)) au format Geo tiff. Il est à signaler que ces images sont déjà géo référencées sous le système de projection (UTM, WGS 1984), avec les différentes corrections radiométriques nécessaires. Les deux images ont d'ailleurs subi des corrections radiométriques et géographiques de la part de la NASA (National Aeronautics And Space Administration). Une fois téléchargées, ces images sont traitées sous le logiciel ENVI pour extraire les différentes unités cartographiques. Enfin, ces résultats ont fait de validation sur le terrain. La commune rurale Meguétan qui constitue la zone d'étude est couverte par une seule scène Landsat pour les images de 2018 dont les caractéristiques (path and row) sont 199-051et deux scènes pour les images de 1985(199-050,199-051).

2.2.2.2. Données Vecteurs

Les fichiers vecteurs (limites de la commune, le réseau de pistes, les villages, le réseau hydrographique, etc.) sont issues de la base de données de l'Institut Géographique du Mali.

2.2.2.3. Classification numérique des images

En vue de faciliter le choix des sites d'entraînement, des compositions colorées (bandes 6, 5,4), des indices de végétation NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index), NDWI (Normalized Difference Water Index) et le Tasseled cap, ont été produits. Ces compositions colorées et indices de végétation sont interprétés de façon visuelle pour l'identification des zones d'entraînements. A partir des réalités de terrain, la méthode de classification supervisée ou dirigée, avec l'algorithme de « maximum de Vraisemblance» est utilisée.

Dans notre étude, des sites d'entraînement ou zone d'intérêt en anglais Regions of Interest(ROI) sont choisis en fonction des différentes unités cartographiques. Ce choix se base sur les caractéristiques radiométriques des pixels à travers la composition colorée produite, les

indices de végétation(NDVI) et le Tasseled cap élaboré.

Ces sites d'entraînement doivent couvrir toute l'image de sorte qu'aucune section ne soit épargnée. A partir de ces sites d'entraînement, le reste des pixels de l'image est classé.

Avec la méthode du maximum de vraisemblance, les résultats sont validés à travers une vérification des résultats obtenus sur le terrain.

3.4.1. Résultats des images satellitaires Landsat

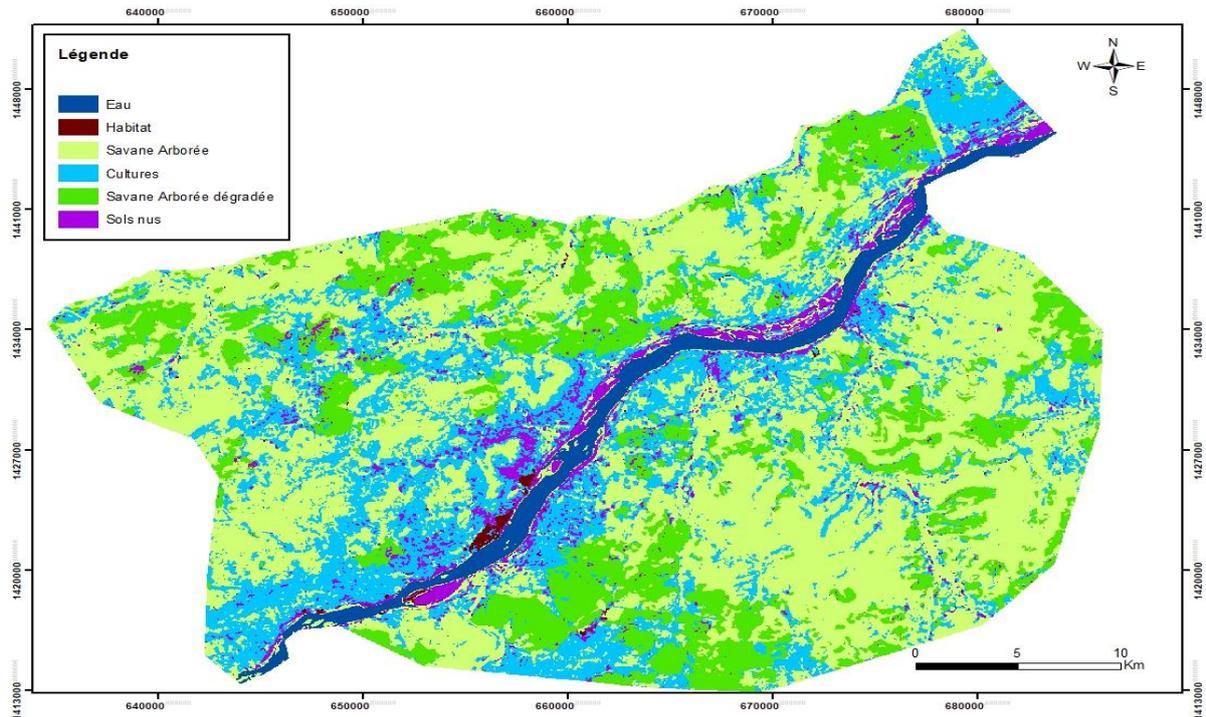
3.4.1.1. Cartes d'occupation et unités cartographiques

Dans cette étude, six unités cartographiques sont identifiées .Il s'agit de:

- .Savane arborée
- Savane arborée dégradée (les zones de végétation dense en état ou ayant connues une dégradation)
- Savane arbustive (recouvrement ligneux dépassant rarement moins 15%)
- Eau surface d'eau
- Sols nus (les zones dont le couvert végétal est enlevé en partie ou totalement par suite d'activités anthropiques ou naturelles)
- Cultures (zones agricoles ou champs de cultures)

Les unités cartographiques d'occupation des sols en 1990 (**figure3**) et en 2020 (**figure4**) sont perceptibles respectivement sur les figures 2 et 3 et par les données (du graphique ?). En effet, les résultats de l'analyse de performance pour chacune des images classifiées ont donné des coefficients Kappa de 93 et 96%.

Figure 3 : Carte d'occupation des sols en 1990



Source : Mémoire de Moussa O Coulibaly

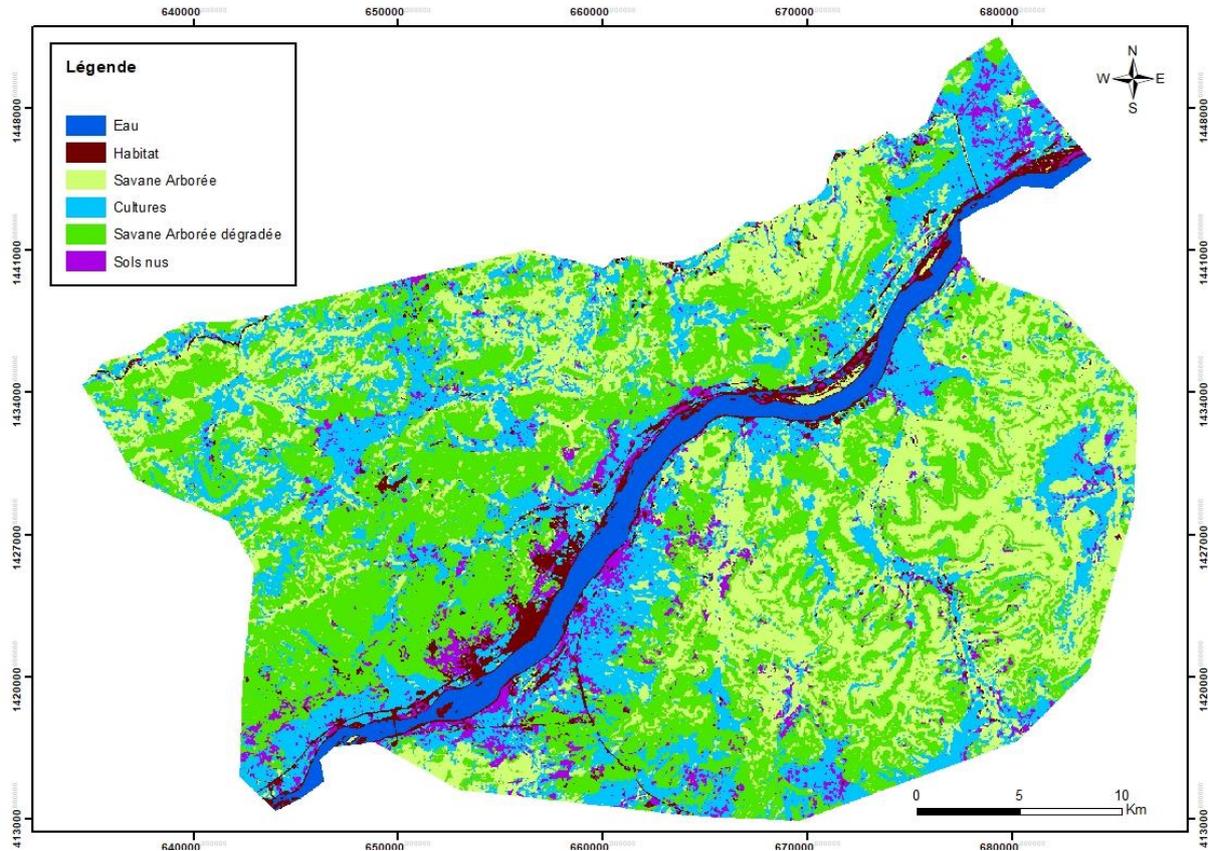
Dans le tableau 3 sont données les superficies et les proportions des unités cartographiques en 1990

Tableau 3: Superficies des unités cartographiques en 1990

Occupations du sol	Surface en Km2	Surface en hectare	Proportion %
Eau	40.013	4 001,3	3,32
Savane arborée	595.885	59 588,5	49,45
Habitat	38.478	3 847,8	3,19
Zone de culture	242.146	24 214,6	20,09
Sols nus	65.416	65 41,6	5,42
Savane dégradé	222.984	22 298,4	18,50
Total	1 204, 922	120 492.2	100

Source : Mémoire de Moussa O Coulibaly

Figure 4 : Carte d'occupation des sols en 2020



Source : Mémoire de Moussa O Coulibaly

Les superficies et les proportions des unités cartographiques en 2020 sont consignées dans le tableau 4.

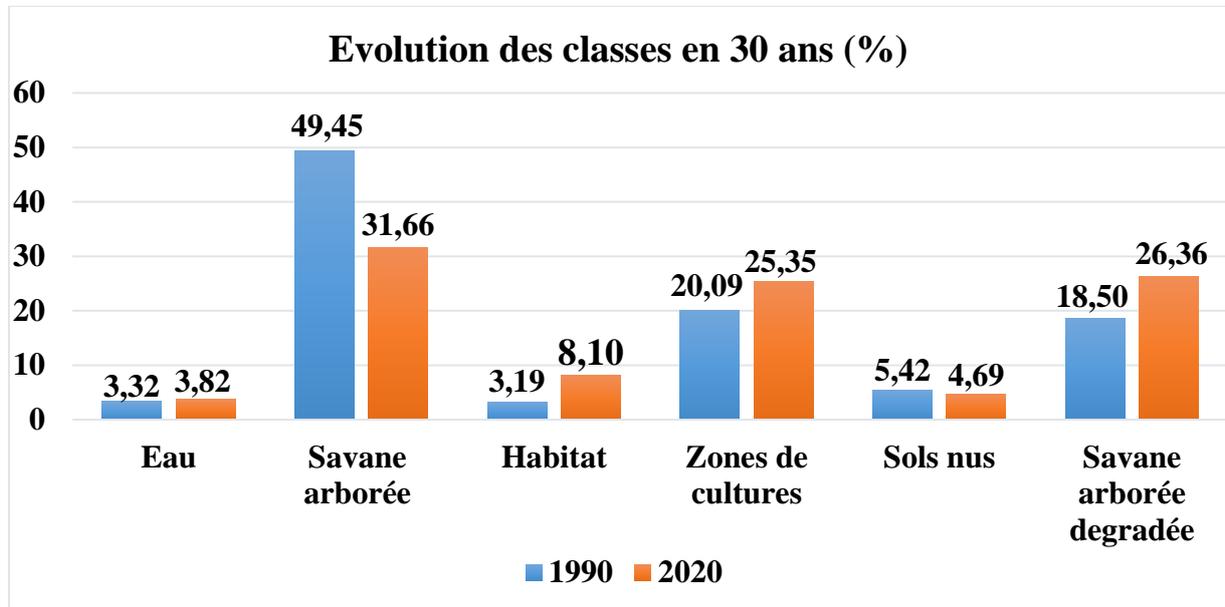
Tableau 4: superficies des unités cartographiques 2020

Occupations des sols	Surface en Km2	Surface en hectare	Proportion %
Eau	46.08	4 608,3	3,82
Savane arborée	381.48	38 148,4	31,66
Habitat	97.62	9 762,4	8,10
Zone de culture	305.41	30 541,3	25,35
Sols nus	56.55	5 655,2	4,69
Savane dégradé	317.59	31 759,7	26,36
Total	1 204,75	120 475,3	100

Source : Mémoire de Moussa O Coulibaly

3.4.1.2. Evolution des unités cartographique entre 1990-2020

Figure 5 : Evolution des unités cartographiques entre 1990-2020



Source : Mémoire de Moussa O Coulibaly

La dynamique d'occupation des sols entre 1990 et 2020 (**figure 5**) est perceptible. En effet, l'analyse de ces différentes classes, montre que les unités savane arborée et les sols nus ont connu une évolution régressive. Au même moment, les classes de savane arborée dégradée, les zones de cultures, les habitats et les plans d'eaux subissent une évolution progressive.

Entre 1990 et 2020 le plan d'eau a augmenté de 0,5 %. Cette augmentation peut s'expliquer : par l'augmentation de pluviométrie moyenne des quatre décennies (1981-1990, 1990-2000, 2000-2010 et 2010-2020) et l'extraction intense des sables et graviers dans la zone d'étude.

La réduction des superficies de la savane arborée (17,79 %) et augmentation de la savane arborée dégradée (7,86 %) en 30 ans semblent dues : aux facteurs anthropiques (la coupe abusive du bois pour les besoins énergétiques et de bois d'œuvre par suite de la pression démographique, la pratique d'agriculture extensive, le surpâturage) et aux facteurs climatiques (variation de la pluviométrie et la prolongation des périodes sèches).

L'augmentation des surfaces cultivées dans la commune de Méguétan peut s'expliquer par :

- L'accroissement de la population locale, selon le recensement général, en 1987, la population était de 14 129 personnes alors qu'en 2020 avec la projection est estimée à 33 300 personnes ;
- La variabilité et changement climatique en cours dans les régions ouest africaine depuis les années 1970 ;
- L'introduction de la culture de rente (cotonnier et sésame) accompagnée du développement de la traction animale, un moyen mécanique d'extension des surfaces labourées.

La réduction de la superficie des sols nus dans commune est due à l'augmentation des zones de culture, de l'habitat et la pratique de l'arboriculture dans la zone.

3.4.2. Pratiques de gestion de la fertilité des sols.

Le maintien de la fertilité des sols est une préoccupation pour les exploitations agricoles

Cette préoccupation est de plus en plus vivace car l'explosion démographique et l'expansion de la culture du coton ne font qu'augmenter la pression foncière et la jachère réduite à quelques années ne permet plus une restauration adéquate de la fertilité des terres.

Selon le calendrier agricole, la priorité est accordée au coton, le maïs, l'arachide et le riz. Ils sont le plus souvent installés sur les labours à plat les autres cultures peuvent être installées sur les billons.

La rotation des cultures est une pratique ancestrale et assez répandue dans la zone sahéenne des pays de l'Afrique de l'Ouest. A l'instar des associations culturales, les rotations culturales sont pratiquées pour des raisons d'amélioration de la fertilité et de diversification des revenus. Les avantages liés à cette technique culturale demeurent entre autres les arrière effets des fumures organiques et minérales appliquées sous les cultures les plus exigeantes, la gestion des ravageurs et des maladies et l'exploitation rationnelle du profil cultural.

Cette pratique masque bien la culture continue des céréales sur des parcelles car la surface octroyée au coton ne permet pas un cycle complet de rotation.

Les producteurs (92.5%) réalisent des assolements rotation. Deux types de rotation ont été identifiés dans la zone de Méguétan, rotation triennale (coton-céréale-céréale ou céréale-céréale-céréale) et une rotation biennale (céréale-céréale ou coton-céréale

Les réserves foncières semblent insuffisantes et la pratique de la jachère demeure un vieux souvenir.

Une fois défrichée, les parcelles ne sont plus abandonnées à la végétation spontanée.

La durée de culture des parcelles est élevée, en moyenne 50 ans d'après les enquêtes réalisées. Ces parcelles sont admises comme sous culture permanente dont les conséquences peuvent être l'acidification, une destruction de la structure et une réduction des activités biologiques.

Pour tenter de stabiliser les rendements, les producteurs ont le plus souvent recours à des pratiques de restitution de la fertilité par des apports de matière organique et de fertilisants chimiques.

Les 90,8% des producteurs enquêtés dans la commune de Méguétan ont constaté une baisse de production pour la campagne (**figure 5**). Selon ces producteurs, cette baisse s'explique par l'arrêt précoce des pluies, le faible taux de couverture des engrais subventionnés, la faible fertilité des champs et l'exploitation continue des champs sans jachère.

4. Discussion

Tableau 5 : Récapitulatif de la dynamique d'occupations des sols entre 1990 et 2020

Année	1990		2020		Différence
Unités Cartographique	Superficies en km ²	Superficies en %	Superficies en km ²	Superficies en %	
Eau	40,013	3,32	46,08	3,82	0,5
Savane Arborée	595,885	49,45	381,48	31,66	-17,79
Habitat	38,478	3,19	97,62	8,10	4,91
Zone de Cultures	242,146	20,09	305,41	25,35	5,26
Sols nus	65,416	5,42	56,55	4,69	-0,73
Savane dégradée	222,984	18,50	317,59	26,36	7,86
Total	1 204, 922	100	1 204,75	100	

Source : Mémoire de Moussa O Coulibaly

Dans les pays du sahel où le taux d'accroissement de la population est très élevé au monde, la dégradation des ressources naturelles se manifeste par l'extension des champs aux zones marginales pour satisfaire les besoins alimentaires.

De plus les fortes variabilités climatiques se manifestant par des fréquences extrêmes de sécheresse et d'inondation, la disparition des plans d'eau (sédimentation des cours d'eau,

régime hydrique insuffisant) et se traduisent par des changements de système de production [23].

Le couplage des aléas climatiques avec la croissance démographique et la pression anthropique a des conséquences multiples parmi lesquelles la dégradation des écosystèmes et la baisse conséquente de leur productivité, la multiplication des conflits d'utilisation des ressources naturelles [13].

La forte vulnérabilité des paysages face au défi de l'heure doit être désormais affichée comme une préoccupation majeure dans les plans stratégiques de développement des collectivités locales. Les défis du développement de façon générale et de résilience des communautés et des systèmes en particulier sont dès lors analysés au prisme de "l'urgence environnementale" liée à ces changements environnementaux récurrents dans cette région [1].

Dans cette commune, il existe de sérieux problèmes liés à la spéculation des terres (voisinage de la commune de Koulikoro) l'arrivée de nouveaux migrants (pour l'extraction du sable) dont les conséquences sur les ressources naturelles sont perceptibles en trois décennies.

Une analyse du rapport du plan de développement social économique et culturel [25] (PDSEC), période 2018-2022 de la commune indexe d'autres facteurs de dégradation des ressources naturelles (pauvreté des sols, augmentation incontrôlée des parcelles cultivées, la non disponibilité d'intrants agricoles, dégradation des pâturages et obstruction des pistes et gîtes d'étapes de transhumance, conflits entre agriculteurs et éleveurs, exode rural des bras valides, etc.). Des études similaires en pays dogon démontrent, la disparition progressive du parc arboré consécutivement au déboisement et aux sécheresses successives des trois dernières décennies [4], [6] compromet la durabilité des systèmes de production. Pour le cas de la commune rurale du Méguétan, l'évolution des volumes d'eau s'explique par l'extraction de sable et gravier qui demeure une activité économique des populations. Jadis les bancs de sable constituant des plages en saison sèche sont acheminés sur Bamako

Les jachères de longue date sont observées sur les sols peu évolués et qui servent de zone de vaine pâture. La culture continue des champs sans interruption peut provoquer la dégradation du sol dont les effets collatéraux sont la baisse des rendements et l'élévation des coûts de production.

La dégradation des savanes en cours dans la commune de Méguétan est semblable à celle observée dans la commune de Nyamina par [5], [6], [8], [16]

L'augmentation des superficies occupées par les cultures de 4,91 % en 30 ans. Ce résultat est inférieur à celui de [31], qui a mis en évidence une perte de surfaces du paysage atteignant 19,7 % en 30 ans dans le bassin versant de Korola et celui de [14] avec 20 à 30 % sur une période de trente années au Burkina Faso.

La dégradation des savanes en cours dans la commune de Méguétan est semblable à celle observée dans la commune de Nyamina par [5], et dans plusieurs régions [6], [8].

L'augmentation des superficies occupées par les cultures de 4,91 % en 30 ans (**tableau5**). Ce résultat est inférieur à celui de [31], qui a mis en évidence une perte de surfaces cultivables atteignant 19,7 % en 30 ans dans le bassin versant de Korola et celui de [14] avec 20 à 30 % sur une période de trente années au Burkina Faso.

La gestion approximative de la fertilité et l'extension des champs aux zones marginales et à l'équilibre écologique précaire conduisent à une dégradation inquiétante des ressources en terre au Mali.

La production de matière organique n'arrive pas à couvrir les besoins des producteurs et certains vont même acheter des tas d'immondices dans les villes proches.

Après les récoltes, une infime partie des résidus peut être aussi recyclée par l'élevage intégré à l'exploitation comme fourrage ou litière et donc participer à la production de terre de parc, de fumier ou de compost [9], [12], [13].

Certaines immondices sont transportées même si leur valeur fertilisante semble faible [9]. Les conditions de production, de stockage et d'épandage de cette matière organique laisse supposer des pertes en azote.

La quantité moyenne de fumure organique épandue par spéculation dans la commune semble insuffisante pour restaurer correctement la fertilité des sols, car même 10 t/ha ne permet pas de maintenir le bilan humique des sols sableux [28].

La rotation biennale et triennale est pratiquée dans la commune. L'étude menée par [20] dans la zone de Bla (Ségou) confirme ce système de rotation. En plus de ce système, [13] a identifié la rotation quadriennale (coton-maïs-sorgho-mil) dans la zone cotonnière du Mali.

5. Conclusion :

La présente étude a permis de noter une saturation des terroirs villageois avec comme conséquence, l'élimination de la jachère et l'installation du système de culture continue. Les producteurs sont confrontés à des problèmes de dégradation des sols. Cependant les stratégies développés (en particulier la gestion des résidus de récoltes, les pratiques d'entretien des cultures) semblent permettre la durabilité des systèmes et soutenir de façon acceptable la sécurité alimentaire. Néanmoins pour éviter une crise particulièrement grave à court et moyen terme, des améliorations doivent être nécessairement envisagées.

Les surfaces cultivées, la savane arbustive et les plans d'eau ont connu une augmentation de superficies durant la période de l'étude.

Les modifications subies par les paysages sont dues à l'extension des champs, à la coupe abusive du bois, le faible niveau d'entretien des parcelles et à la disparition des jachères dans les cycles d'assolement rotation.

En perspective, l'établissement des cartes morpho pédologiques, d'occupation et de dégradation des sols à des échelles convenables pourrait être envisagé afin de proposer des schémas d'aménagement et des itinéraires techniques mieux adaptés.

6. Références bibliographies.

- [1] Batterbury, S., & Warren, A. (2001). The African Sahel 25 years after the great drought: assessing progress and moving towards new agendas and approaches. *Global Environmental Change*, 11, 1-8.
- [2] Benkhala A 2002 : Un système agricole en crise : le cas du village de Fégoun, région de Koulikoro, Mali. Mémoire de fin cycle de l'Institut Polytechnique rural de Katibougou (IPR). 102pages.
- [3] Cambrezy L ET Magnon Y 2013, La question foncière en milieu rural, 15pages.
- [4] Coulibaly M 2019 : Effets de la fertilisation organo-minérale et du chaulage sur la croissance de l'arachide (*arachis hypogaea* L), du mil (*Pennisetum typhoides*) et du sésame (*Sesamum indicum*) dans la commune rurale de Niamina. Rapport de fin cycle de l'IPR/IFRA de Katibougou. 52pages.
- [5] Daou, I., Coulibaly, A., Sidibé, A., Sangaré, H., Keïta, I., Bolozogola, Y., Touré, A. et Mariko, A., (2019) Suivi de la dynamique environnementale de 19985 à 2018 en zone Soudano-Sahélienne par télédétection : cas de la commune rurale de Nyamina. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 34 (2019) 13 – 24. ISSN 1813-3290, <http://www.revist.ci>.
- [6] Diallo D (2014). Properties and management of gravelly soils developed on ferruginous cuirass in Mali. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 6(3); 35-43.
- [7] Dembele S, Soumare M, Diakite C et Gaillard D 2018 : Dynamique des paysages régionaux en zone cotonnière du Mali. 11 pages.
- [8] Diarra M 2016 : Apport de la télédétection dans l'étude de la dynamique spatio-temporelle du couvert végétal dans le vieux bassin cotonnier du mali (Koutiala) : cas de la commune de M'pessoba. Mémoire de master, Université de Liège Belgique. 75 pages.
- [9] Djenotin J A, Wennik B, Dagbenonbakin G, 2002, Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du Nord-Bénin Actes du colloque, 27-31, Garoua, Cameroun.
- [10] Doumbia M, Goto Y, Toba N, 2006-2007, Place de la Gestion Durable des Terres au Mali, Banque mondiale, 109 pages.
- [11] Dugué, P. 1998 Gestion de la fertilité et stratégies paysannes Le cas des zones de savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre, Agriculture et développement

- [12] Dufumier M. (2005). Etude des systèmes agraires et typologie des systèmes de production agricole dans la région cotonnière du Mali, INAGP, 83 pages
- [13] Dufumier M 2005 : Etude des systèmes agraires et typologie des systèmes de production agricole dans la région cotonnière du Mali. Rapport du Programme d'amélioration des systèmes d'exploitation en zone cotonnière (PASE). 83 pages
- [14] Duivenbooden N, Groten S et Sohero A 1999 : Les systèmes d'aide à la décision basés sur les systèmes d'information géographiques et les modèles bioéconomiques' Compte rendu d'atelier international ICRISAT, INERA, ITC, Ouahigouya, Burkina Faso.
- [15] Fao (1995). Land and environmental degradation and desertification in Africa; the magnitude of the problem. [http:// www.fao.org/docrep/X5318E/x5318e02.htm](http://www.fao.org/docrep/X5318E/x5318e02.htm): 6pages.
- [16] Habibatou Sangare, Ibrahima Daou et Issiaka Keita, 2020, Évolution de l'occupation du sol dans le bassin versant de Korola (région de Sikasso, mali à partir des images satellitaires landstat Rev. Ivoir. Sci. Technol., 36 (193 - 207)
- [17] Hilhorst, T. (2008) Le rôle des instances locales de gouvernance dans la gestion des ressources naturelles au Mali, au Burkina Faso et au Niger. KIT Working Papers Series G1. Amsterdam: KIT
- [18] <https://www.eda.admin.ch> 2019 : Urbanisation au Mali, des opportunités et des défis. 2pages
- [19] Ibréhima Bengaly et Yacouba Diallo, Évaluation des modifications de l'occupation des sols à l'aide de NDVI, NDBI, MNDWI et IBI avec Landsat dans la Commune de Sanankoroba au Mali (MSAS)– 11e Conférence, 21-23 décembre 2020 pp 432-438
- [20] Kante S 2001 : Gestion de la fertilité des sols par classe d'exploitation au Mali-Sud. 243pages.
- [21] Kantougoudiou Coulibaly, Djibril Berthe, Siaka Diarra et Abdou Ballo, 2020. Perceptions par les populations de l'évolution de ressources naturelles dans un contexte de changement climatique : Cas de quatre terroirs villageois dans le Haut-Plateau-Dogon, région de Mopti au Mali (MSAS) – 11e Conférence, pp 478-487
- [20] Keita I 2016 : Gestion de la fertilité et qualité des sols sous culture continue en zone soudanienne du Mali (cas du secteur agricole de Bla) mémoire de master GIFS. 52 pages

- [22] Ministère du Développement Rural, 2002, Plan national pour la gestion intégrée de la fertilité des sols au mali, 82 pages.
- [23] N. van duivenbooden, M. Pala, C. Studer and C.L. Biielderss (eds). 1999. Efficient soil water use: the key to sustainable crop production in the dry areas of West Asia, and North and Sub-Saharan Africa. Proceedings of the 1998 (Niger) and 1999 (Jordan) workshops of the Optimizing Soil Water Use (OSWU) Consortium. Aleppo, Syria: ICARDA; and Patancheru, India: ICRISAT. pp 1-14.
- [24] N. Van Duivenbooden, M. Pala, C. Studer, C.L. Biielders & D.J. Beukes. 2000: Cropping systems and crop complementarity in dryland agriculture to increase soil water use efficiency: a review, NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences, 48:3, 213-236,
n° 18 - Juin pp 13-20
- [25] Naitormbaide M, 2007, Effets des pratiques paysannes actuelles de gestion de la fertilité sur les caractéristiques physico-chimiques et la productivité des sols de savanes du Tchad: cas de Nguétté I et Gang., mémoire DEA, UPB, 66 pages.
- [26] Padgham J. et al (2015). Vulnerability and adaptation to climate change in semi-arid regions of West Africa. Technical report; ASSAR project: 91p.
- [27] Pdsec 2022 : Programme de Développement Economique Social et Culturel de la commune rurale de Méguétan. 61pages.
- [28] Pieri C; 1989 Fertilité des terres de savanes Bilan de trente ans de recherche et développement agricoles au sud du Sahara CIRAD 444p.
- [29] Pouya MB, Bonzii M, Gnankambary Z, Traore K, Ouedrago JS, Some An, Sedogo MP, 2013. Pratiques actuelles de gestion de la fertilité des sols et leurs effets sur la production du cotonnier et le sol dans les exploitations cotonnières du Centre et de l'Ouest du Burkina Faso. Cahiers Agriculture 22 : 282-92. doi : 10.1684/agr.2013.0643.
- [30] R. Kissou, E. Traore, Z. Gnankambary, H.B. Nacro et M.P. Sedogo, 2014 Connaissance endogène de la classification et de la fertilité des sols en zone Sud-Soudanienne du Burkina Faso Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement Volume 14 Numéro 1
- [31] Sangare H., Diallo D., Traore S., 2015 Evolution agricole et occupation du sol en zone Mali-Sud (cas du bassin versant de Sinani). Sociétés Maliennes des Sciences Appliquées. Proceedings MSAS': 117-120.
- [32] Serpentie, Badiori, Ouattara, 2001. Fertilité et jachères en Afrique de l'Ouest G9orges, John Libbey Eurotext, Paris, pp. 21-83