

DYNAMIQUE DES PÂTURAGES INONDABLES DANS LE DELTA INTÉRIEUR DU NIGER (DIN), CAS DES PÂTURAGES À BOURGOU «*ECHINOCHLOA STAGNINA*» AU MALI DANS LA COMMUNE RURALE DE YOUWAROU, CERCLE DE YOUWAROU, RÉGION DE MOPTI

KEITA OUSMANE², TRAORE BOUREIMA^{1*}, MAGUIREGA ROKIA³, KAÏRE MAGUETTE⁴

¹Institut d'Économie Rurale, BP. 258, Rue Mohamed V, Bamako, Mali

²Centre Régional AGRHYMET (Niger) - Tél +227 20 31 53 16 / 20 31 54 36

³Ministère de l'Élevage et de la Pêche, -

E-mail : maguiragarokia@yahoo.fr - Tél. : +223 66 78 29 34

⁴Centre Régional AGRHYMET (Niger) - Tél +227 20 31 53 16 / 20 31 54 36

*Adresse contact : E-mail : boureimatraore@gmail.com

Résumé

Au Mali, le couvert végétal connaît, depuis quelques décennies, des modifications dues au changement climatique et à l'action anthropique. Cette étude contribue à une meilleure connaissance des pâturages inondables et de leur dynamique dans le DIN au Mali. La démarche était basée sur une combinaison de données de terrain issues des enquêtes et des images satellitaires. L'étude a été effectuée sur un échantillon de pâturages tiré de la liste de pâturages de l'ensemble des gestionnaires, répertoriés au niveau de la commune. Il ressort de l'enquête que pour 99 % des pasteurs les superficies se sont réduites et cela à cause des pratiques agricoles et pour 10 % aux facteurs du Changement Climatique (CC). Vingt-trois pourcent (23 %) des pasteurs ont observé des changements pendant la transhumance, le bourgou est l'herbe dominante des pâturages. Il existe trois types de gestion en plus de celle des *Dioros* (Gestionnaires Traditionnel des Pâturages du DIN), on distingue celles des chefs de village et des comités de gestion. Pour une meilleure gestion des bourgoutières, il faut investir d'avantage dans l'aménagement des périmètres pastoraux, et la sensibilisation des exploitants, les opérateurs privés et les *Dioros* pour une meilleure prise de conscience de la dégradation de ce patrimoine et la nécessité de sa gestion durable.

Mots clés : Pâturages inondables, Bourgou, *Dioros*, gestion durable.

Abstract

In Mali, plant cover has been undergoing changes for several decades due to climate change and human activity. This study contributes to a better knowledge of the floodable pastures and their dynamics in the DIN in Mali. The approach was based on a combination of field data from surveys and satellite images. The study was carried out on a sample of pastures from the list of pastures of all managers, listed at the commune level. According to the survey, 99% of pastoralists have reduced their area due to agricultural practices and 10% to climate change factors. Twenty-three percent (23%) of pastoralists observed changes during transhumance; bourgou is the dominant pasture grass. There are three types of management besides that of the *Dioros* (Traditional Pasture Managers in the DIN), one distinguishes those of the village chiefs and the management committees. For a better management of bourgou fields, it is necessary to invest more in the development of pastoral perimeters, and in the sensitization of farmers, private operators and *Dioros* for a greater awareness of the degradation of this heritage and the need for its sustainable management.

Keywords: Floodable pastures, Bourgou, *Dioros*, sustainable management

1. Introduction

Le Mali est un pays continental situé en Afrique occidentale avec une superficie de 1 241 000 km² et une population de 19 121 064 habitants (INSTAT, 2017). Pays à vocation agropastorale, le Mali dispose de terres de cultures et de pâturages couvrant environ 64 % du territoire national. L'alimentation du cheptel est fournie pour l'essentiel par les pâturages naturels. L'élevage contribue à hauteur de 10 % du PIB (Produit Intérieur Brut) national et à 80 % des revenus des populations des zones pastorales. Il représente 15 à 20 % des recettes d'exportation en moyenne par an et occupe la 3^{ème} place après l'or et le coton (INSTAT, 2015). Les troupeaux sont composés de bovins, d'ovins, de caprins, de camelins, d'asins et d'équins, mélangés ou non. L'effectif du cheptel national était estimé en 2016 à 10 941 400 bovins, 15 900 500 ovins et 22 141 650 caprins (DNPIA, 2016).

Le Delta Intérieur du Niger (DIN) situé au centre du Mali, principalement sur les territoires administratifs des régions de Mopti, de Ségou et de Tombouctou, est indispensable dans la pérennisation du système d'élevage au Sahel. Sa position dans la région fait d'elle une zone de forte diversité biologique. Le DIN est un ensemble écologique humide situé dans un contexte sahélien. Cette région renferme de nombreux lacs formant la zone lacustre. Les sols sont surtout légèrement sableux profonds dans la zone deltaïque avec une fertilité naturelle moyenne. Le DIN est reconnu en tant que site Ramsar depuis le 1^{er} février 2004. Le DIN est une plaine alluviale et constitue la plus vaste zone humide continentale d'Afrique de l'Ouest. Au plan africain, il est classé deuxième après celui d'Okavango au Botswana (WI 2012). Le DIN est le 4^{ème} site Ramsar au monde (WI, 2012). À travers une étude, Hiernaux (1982) a recensé 450 espèces végétales avec leur répartition écologique dans le DIN, et pense que cela ne peut être modifié fondamentalement en si peu d'années. Marie (2002) a inventorié 120 espèces qui comprennent 27 associations élémentaires sur une superficie totale de 22 262 km² dans le DIN parmi lesquelles le *Bourgou*, accompagné le plus souvent par le riz sauvage et les vetiveraies bourgoutières, sont les plus importantes.

La région de Mopti demeure le plus grand bassin de production de bovins avec 26 % des effectifs, suivie par la région de Sikasso avec 20 % des effectifs bovins. Le cheptel de la région de Mopti était évalué en 2016 à 3 063 600 de bovins, de 2 932 000 ovins et de 4 226 800 caprins après celui de Gao (DNPIA, 2016).

Les principaux problèmes ou contraintes sont : le changement climatique et l'action anthropique, une augmentation de la population qui induit un accroissement du besoin de production des denrées alimentaires, ce qui conduit à une extension des terres mises en culture. L'objectif de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance des pâturages inondables et de leur dynamique dans le Delta Intérieur du Niger.

2. Matériel et méthodes

Cette étude est réalisée dans la commune rurale de Youwarou située au cœur du DIN. La commune rurale de Youwarou est localisée entre : les Latitudes : 15°36'84'' et 15°22'6'' nord et les Longitudes : 4°26'28'' et 4°15'46'' ouest. La commune de Youwarou est l'une des sept communes du cercle de même nom. Elle est située au Nord de la commune urbaine de Mopti. Elle est limitée au Nord par la commune rurale de Soumpi (cercle de Niafunké), au sud par les communes rurales du Deboye et Bimbéré Tama, à l'est par les communes rurales de Deboye et de Dirma et à l'ouest par la commune du Farimaké. La commune rurale de Youwarou compte 23 046 habitants (INSTAT, 2016) avec un nombre total de 4 366 ménages constitués

de Peuls (pasteurs), de Bozos et de Somonos (pêcheurs), de Sonrai. Chaque ménage est constitué de 5,2 personnes avec un taux de 48 % d'hommes et 52 % de femmes. La commune est située au centre du DIN et constitue l'une des dernières aires de pâture après l'épuisement du fourrage dans de nombreux sites. L'activité principale dans la commune rurale de Youwarou est le pastoralisme.

Le relief est plat dans l'ensemble avec quelques élévations constituées par des dunes et des monticules dont les hauteurs ne dépassent guère 200 m. Le climat est caractérisé par un régime aride et semi aride. On observe une saison pluvieuse et une saison sèche. La saison pluvieuse va de juin à septembre tandis que la saison sèche commence en octobre pour finir en mai. La pluviométrie varie entre 200-600 mm par an et est inégalement répartie. L'amplitude thermique moyenne journalière varie avec comme minimale et maximale respectivement 22°C (janvier) et 33°C (mai). Deux vents y soufflent : la mousson de juillet à octobre qui apporte la pluie et l'harmattan de novembre à mai qui est un vent chaud et sec.

La végétation est constituée de ligneux de type steppique et d'herbacées. La composition de la végétation varie selon les topo-séquences : dans les zones basses inondables, on rencontre principalement des peuplements d'*Acacia (nilotica, seyal, senegal, albida, ...)*, de *Balanites aegyptiaca* et de *Borassus flabellifer*. Sur les zones exondées (sols légers), on trouve essentiellement du *Diospiros mespiliformis* et du *Borassus flabellifer*. Ces formations sont associées à un tapis herbacé dominé par : *Leptadonia pyrotechnica*, *Cenchrus biflorus*, *Echenicloa stagnina*, *Echenicloa colona*, *Panicum laetum* et *Panicum anabaptestum*. La commune dispose de deux forêts classées : Youwarou (646 ha, dont la végétation est dominée par *Diospiros mespiliformis*, *Jujufus mauritiana*, *Acacia sp*) et Enguem (2 350 ha avec une végétation à dominance *Diospiros mespiliformis*). Des actions de régénération des pâturages d'*Echinochloa stagnina* (bourgoutière) et de vetiveraies (*Vetiveria nigriflora*), et la destruction de *Mimosa pigra* ont été entreprises par les populations de Youwarou en collaboration avec UICN (UICN, 2002).

On distingue de larges étendues de plaines inondables et de mares, la commune est arrosée par le fleuve Niger, le bras Diaka et les lacs Debo (100 km²) et Oualadou (120 km²) qui étendent leurs eaux sur plus de la moitié du terroir communal pendant la crue. À ces lacs, il faudrait ajouter des chenaux qui alimentent plusieurs mares à l'intérieur. L'essentiel des ressources en eau provient des eaux souterraines.

L'agriculture, l'élevage intensif, le petit élevage (volaille, petits ruminants), la pêche, le tourisme et la vente des produits forestiers constituent les principales sources de revenu des habitants. On y cultive principalement le riz, le mil et le blé. Les cultures maraîchères (choux, piments, aubergines, tomates, etc.) sont pratiquées le long du fleuve. L'économie locale est essentiellement basée sur la vente des produits agricoles, du lait et de poissons frais, fumés et fris et quelques de produits forestiers.

La méthodologie utilisée a consisté aux étapes suivantes :

- une revue documentaire qui a permis de collecter des données relatives aux pâturages, à l'impact du pastoralisme, à l'organisation et à la gestion des zones pastorales particulièrement les bourgoutières ;
- des analyses Cartographiques de la dynamique des bourgoutières à partir des images landsat obtenues au centre AGRHYMET ont été interprétées pour évaluer la biomasse

- à partir du calcul du DMP (*Dry Matter Productivity*). Les cartes de biomasses obtenues ont été interprétées en fonction de la pluviométrie et de la crue du fleuve ;
- des observations directes de l'environnement dans lesquelles les pâturages se trouvent et le mode de gestion des différents acteurs (gestionnaires) ;
 - des fiches d'enquête et le guide d'entretien ont été élaborés, testés et corrigés. Trois types d'enquêtes ont été réalisés au cours de cette étude :
 - des entretiens avec des groupes cibles ont été organisés dans le but de collecter des informations globales sur la zone d'étude par rapport aux rubriques du guide d'entretien ;
 - des entretiens individuels avec des pasteurs qui ont porté sur : les caractéristiques socio-démographiques et socio-économiques des ménages, les ressources pastorales, la gestion du foncier, sur la perception du changement climatique et les stratégies d'adaptation, le mode de gestion des bourgoutières ;
 - des entretiens avec l'administration à travers le gouvernorat de Mopti et la préfecture de Youwarou délocalisée à Mopti et les services techniques à partir d'un guide d'entretien ;
 - des fiches de collecte des données des « points quadra alignés » de Daguet et Poissonet (1971), et des fiches Biomasse des carrés de rendement ont également été utilisées et du matériel d'évaluation de la biomasse et de GPS (Global Positioning System).

Dans cette étude les focus groups ont été organisés dans les villages où existe une bourgoutière. Une carte a été réalisée avec l'aide de tous les chefs de villages de Youwarou et les présidents des chambres d'agriculture villageois. Le choix des villages enquêtés a été fait de façon raisonnée. Le nombre de pasteurs enquêtés a été obtenu suivant le critère de possession d'un troupeau supérieur ou égale à 50 têtes de bovins appelé un « bâton » ;

Au cours de l'étude, des hauteurs d'eau moyennes du fleuve Niger et de la pluviométrie ont été obtenues au niveau des Directions Régionales de l'Hydraulique et de la Météorologie de Mopti.

Les données sur la population totale de pasteurs ont été obtenues auprès de la Chambre Régionale d'Agriculture (CRA) appelée 'la maison du paysan'. Ces données ont été collectées au niveau de la Direction Régionale des Productions Industrielles et Animales (DRPIA) de Mopti. Ainsi, le nombre total de pasteurs est estimé à 2 363.

La taille de l'échantillon a été déterminée selon la formule de Solvin : $n = N/1+Ne^2$
 $N = 2\ 363$ pasteurs la marge d'erreur a été fixée à 10 % compte tenu des moyens limités, de l'accès difficile à certains villages, des contraintes liées au temps et à l'insécurité.
 $n =$ taille de l'échantillon. On obtient la taille de l'échantillon $n = 96$ pasteurs que nous avons arrondi à 100 pasteurs (Tableau 1).

Tableau 1 : Villages retenus et répartition de l'échantillon

N°	Village	Population			Ménages	Longitude	Latitude	Echantillon
		Hommes	Femmes	Total				
1	Aouré	637	648	1 285	397	4°18'27''W	15°31'10''N	7
2	Banquita	270	267	537	225	4°21'07''W	15°17'05''N	5
3	Enguem	502	538	1 040	59	4°17'10''W	15°28'34''N	6
4	Fafou	190	202	392	157	4°21'02''W	15°28'01''N	5
5	Oualadou	1 058	1 009	2 067	275	4°15'09''W	15°14'00''N	5
6	Ouanam	344	435	779	67	4°19'16''W	15°33'30''N	5
7	Pirso	149	132	281	45	4°24'16''W	15°29'30''N	6
8	Sakamara	81	94	175	56	4°23'23''W	15°33'23''N	3
9	Youwarou	4 027	4 665	8 692	8 997	4°15'09''W	15°14'00''N	58
	Tiadal Pourry					4°26'07''W	53°75'07''N	
	TOTAL	8 390	8 890	17 229	4 111			100

Pour l'analyse et le traitement des données, plusieurs outils ont été utilisés :

- le logiciel SPSS a été utilisé pour l'analyse des données d'enquête et élaboration de graphiques et figures ;
- la télédétection a permis d'obtenir des imageries satellitaires ; les images DMP issues du satellite PROBA-V ;
- le logiciel ARCGIS a permis l'élaboration des cartes ;
- Microsoft Word a été utilisé pour le traitement de texte.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques socio-économiques de la population

Elles ont concerné les tranches d'âges, la localité d'appartenance, la provenance, les groupes ethniques, le niveau d'instruction et les activités pratiquées.

L'analyse des résultats de l'étude montre que : 27 % ont un âge compris entre 41 et 50 ans, 22 % entre 51 et 60 ans, 17 % entre 61 et 70 ans, 16 % entre 31 et 40 ans, 16 % entre 20 et 30 ans et 2 % ont plus de 70 ans. (Figure 1). Les 98 % de pasteurs enquêtés sont originaires de la région de Mopti et les autres sont des régions de Tombouctou et de Gao.

La majorité des pasteurs enquêtés proviennent de Youwarou-Ouro (36 %), de Homboloré (22 %) et le reste se reparti entre Aouré, Fafou, Pirso, Ouanam, Enguem, Oualado et Sakamara.

Les 48 % des enquêtés sont des Peulhs, et le reste étant composé de Tamasheqs 23 %, Bambaras/Malinkés 10 %, Bozos 10 %, Sonrais 8 %, et Arabes 1 %.

Les 44 % des pasteurs sont analphabètes, 35 % sont passés par l'enseignement coranique et seulement 8 % ont atteint le niveau primaire et 8 % sont alphabétisés en langue locale. L'élevage représente la principale activité pratiquée (90 %), suivi de la pêche (4 %), l'agriculture (3 %), le commerce (2 %) et les autres constitués d'artisans et fonctionnaires, (1 %).

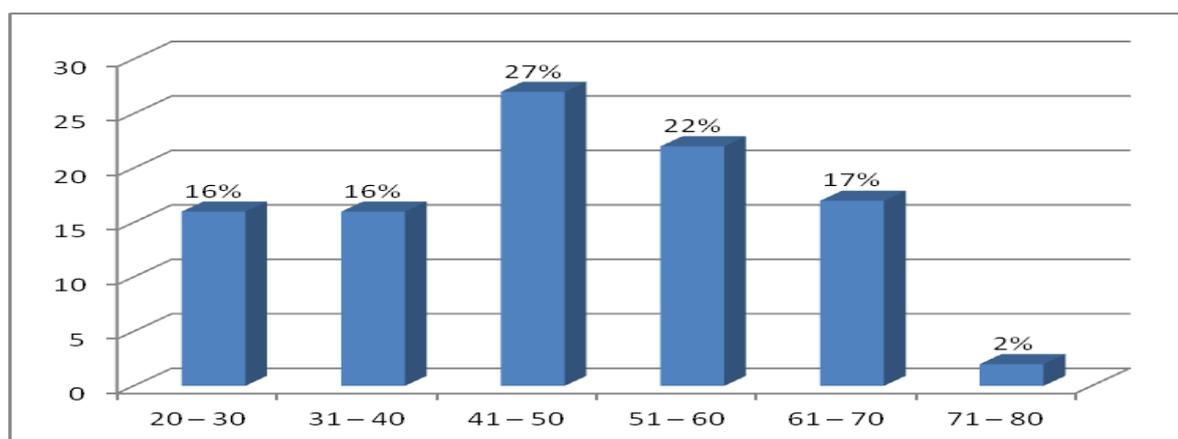


Figure 1. Répartition des enquêtés selon les tranches d'âge

3.2 Caractéristiques des bourgoutières de la commune de Youwarou

Les bourgoutières ont été caractérisées suivant leur mode de gestion et leur importance (Tableau 2). Ils se résument à l'accès aux points d'eau, aux bourgoutières, aux résidus de récolte et les différents aliments. Ainsi, les résultats de l'étude ont révélé que 99 % des pasteurs ont un accès libre à l'eau, 98 % ont un accès payant aux pâturages à *bourgou*, 11 % ont un accès aux résidus de récolte et 56 % des enquêtés ont utilisé surtout le *bourgou* comme source d'alimentation de leurs animaux, de la paille de riz (12 %), et le reste est composé de son de riz, de l'aliment bétail, de résidus de récolte, de foin de brousse et de fourrages ligneux.

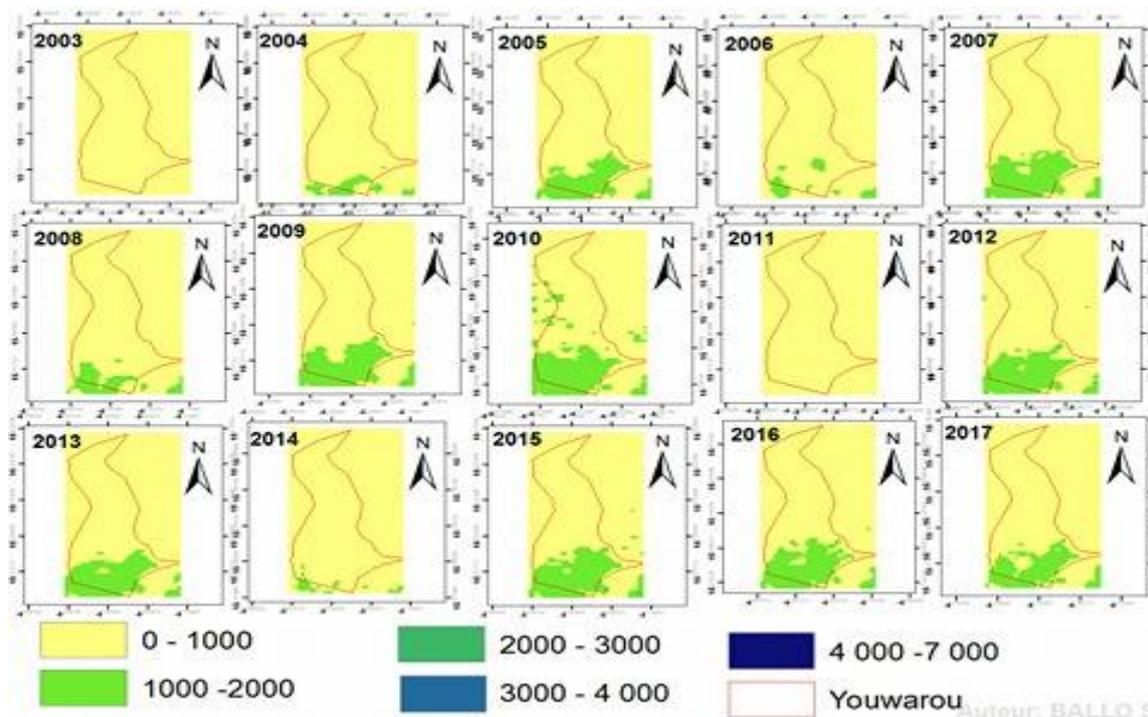
Tableau 2. Classification des bourgoutières et mode de gestion

N°	Localité/village	Superficie en ha	Mode de gestion	Observations
1	Youwarou	180 à 200	<i>Dioro</i>	Des pâturages gérés par les <i>Dioros</i> sont les plus importants
2	Oualado	150 000	<i>Dioro</i>	
3	Tiada Pourry	100	COGES	Pâturages gérés par un comité de gestion
4	Ouanam	≤ 50	<i>Amiri</i>	Des pâturages gérés par le chef de village (<i>Amiri</i>)
5	Aouré	≤ 50	<i>Amiri</i>	
6	Pirso	≤ 50	<i>Amiri</i>	
7	Sakamara	≤ 50	<i>Amiri</i>	
8	Banquita	≤ 50	<i>Amiri</i>	
9	Enquen	≤ 50	<i>Amiri</i>	
10	Fafou	≤ 50	<i>Amiri</i>	

3.2.1. Dynamique des bourgoutières

L'étude révèle que 99 % des pasteurs enquêtés ont affirmé que les superficies se sont réduites. À partir de la télédétection, des cartes sur l'état des bourgoutières ont été réalisées sur une série de 15 ans (2003–2017) pour voir la variabilité de la biomasse dans les bourgoutières de la commune rurale durant la même période (dernière décade d'octobre). En 2006 et 2009 il y a peu de biomasse tandis qu'en 2010, la biomasse était abondante. Les années de plus grandes productions de biomasse sont 2010, 2012 avec respectivement (867,8 et 690,4 kg.MS/ha) et les années de plus faibles productions, 2008 (86,14 kg.MS/ha) et 2014 (58,51 kg.MS/ha). Pour le cas de la décade d'octobre 2003 et 2011, nous n'avions pas pu avoir d'information de la base de données qui était à notre disposition.

La carte a permis de calculer les valeurs des biomasses. Après analyse du tableau, la classification suivante a été faite selon la quantité de biomasse la DMP (*Dry Matter Productivity*).



Carte 1. Production de la biomasse en kg.MS/ha de la commune rurale de Youwarou

Les images DMP sont issues du satellite PROBA-V. Le calcul est effectué à partir de la production de biomasse potentielle à la série d'images DMP de la dernière décade d'octobre à l'aide du logiciel SPIRITS et de LANDSAT.

- Biomasse haute ou abondante avec une pluviométrie ≥ 800 une bonne année pastorale (2010) donc une corrélation entre la pluviométrie moyenne, la crue et l'abondance des pâturages.

- Biomasse moyenne avec une pluviométrie comprise entre [100-600] une moyenne année pastorale (2007, 2009, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017) corrélée avec les hauteurs et la pluviométrie moyenne.
- Biomasse faible avec une pluviométrie [≤ 100] une mauvaise année pastorale (2006, 2008, 2014) corrélée avec les hauteurs et la pluviométrie moyenne.

Cela nous permet d'affirmer une corrélation entre les productions de la biomasse surtout la hauteur d'eau et la pluviométrie. La production de biomasse de 2003 et 2017 à la troisième décennie d'octobre est présentée la figure 2. On observe que dans les années 2009 et 2011, la moyenne pluviométrique et la quantité de la biomasse ont baissé. Les années 2010 et 2012 ont été marquées par une hausse de pluviométrie et de la quantité de la biomasse. Dans l'ensemble, les mêmes tendances sont observées. (Figure 2).

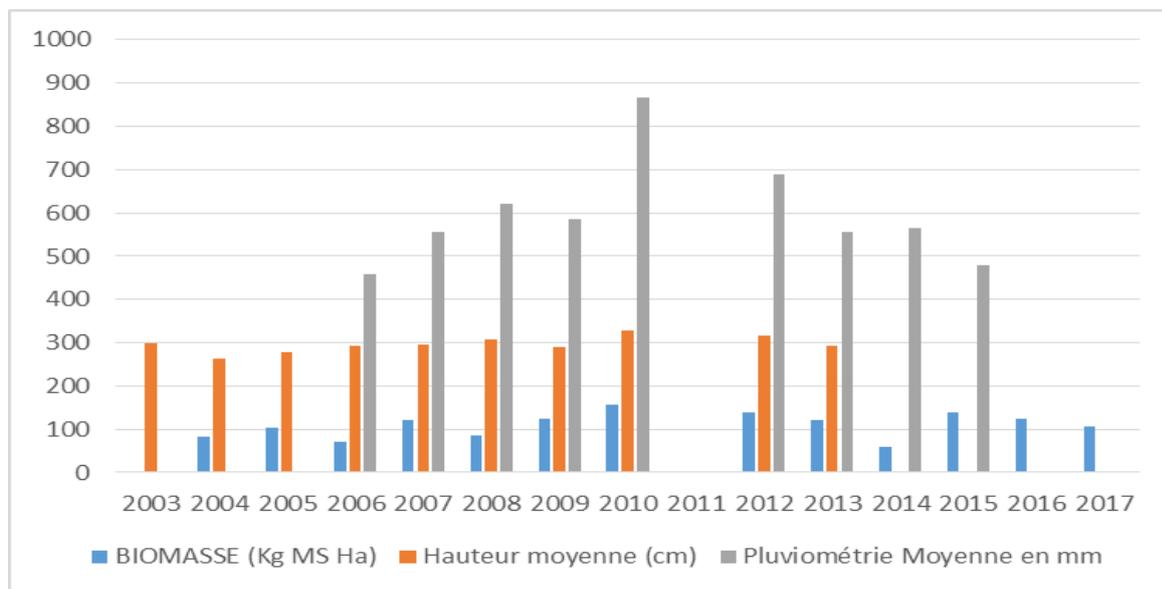


Figure 2. Corrélation entre la biomasse, la hauteur de l'eau et de la pluviométrie

3.2.2. Facteurs de dégradation des bourgoutières et impacts

L'agriculture constitue le principal facteur de dégradation des bourgoutières (90 %), suivi du surpâturage (5 %), des crues (4 %) et de la sécheresse (1 %). Ces facteurs sont les Périmètres Irrigués Villageois (PIV) et les pratiques de feux. Ainsi, les aménagements agricoles constituent de grands consommateurs d'espace pastoral (90 %). Les résultats de l'étude montrent que 78 % des ménages enquêtés ne pratiquent pas de feux de brousse. Les 22 % restants pratiquent les feux de brousse avec pour intention de faciliter la régénération des bourgoutières dans 68 % des cas et pour l'amélioration de la qualité du *bourgou* dans 32 % des cas. Les 85 % des enquêtés n'adoptent pas la mise en place d'un dispositif de pare-feu.

Les résultats de l'enquête révèlent que 97 % des enquêtés pensent que les cumuls de pluies les plus élevés sont observés au mois d'août, 85 % pensent qu'il y a plus d'inondation au mois d'août, et 83 % pensent que les pluies sont de plus en plus intenses. Aussi, 88 % des enquêtés soutiennent qu'il y a plus de séquences sèches et 92 % pensent que ces séquences sèches sont de plus en plus longues.

Les impacts sont : l'appauvrissement des éleveurs, la détérioration des termes de l'échange, la régression des valeurs de solidarité et la réduction des ressources pastorales. Les 50 % des

éleveurs sont pauvres, 47 % ont constaté une détérioration des termes de l'échange et 4 % estiment qu'il y a une régression des termes de l'échange. Par ailleurs, 97 % des enquêtés trouvent qu'il y a un affaiblissement des animaux du fait de la réduction des ressources pastorales.

Selon les résultats de l'étude, 68 % des enquêtés pensent que la pâture cause la baisse de la quantité de *bourgou* ; 25 % estiment que la pâture entraîne une diminution de la qualité du *bourgou* et 80 % affirment que les petits ruminants sont les premiers à entrer dans des bourgoutières.

Par rapport aux conflits, il a été révélé que 80 % des conflits autour des bourgoutières et des points d'eau dans la commune de Youwarou sont dus au non paiement de la taxe fixée par le *Dioro*, 12 % sont dues aux rivalités politiques et seulement 4 % à l'extension des terres de culture.

Il ressort de l'analyse des résultats que 95 % des maladies sont d'ordre infectieux et parasitaire. En outre, selon la perception des pasteurs, 72 % ont estimé qu'il y a l'apparition de nouvelles maladies et 93 % des pasteurs enquêtés ont attribué la mortalité des animaux aux maladies telluriques.

3.3. Options d'amélioration

Beaucoup d'éleveurs de la zone ont pratiqué la culture fourragère (74 %), la conservation du fourrage a concerné surtout le *bourgou* (53 %), les résidus de récolte (28 %), et la paille (19 %). Quarante-vingt-dix pourcent (90 %) des pasteurs ont estimé que la transhumance a amélioré le pâturage et 96 % pensent que cette activité de transhumance a favorisé l'introduction de nouvelles espèces.

Les troupeaux sont majoritairement composés de bovins (55 %). Les ovins représentent 25 % les caprins (19 %), les autres sont constitués de camélidés et équidés (1 %). Les 60 % des pasteurs font le morcellement du troupeau entre plusieurs bergers comme Innovations dans les pratiques de transhumance. L'intervention des partenaires est de 98 % constitué de l'État et les ONG (Organisations Non Gouvernementales). Les 48 % des éleveurs ont affirmé que l'ouverture et l'exploitation des aires contrôlées se font en saison sèche. La fauche est pratiquée par 50 % des éleveurs à tout moment de la saison en cours, 37 % en milieu de la saison des pluies et 13 % en fin de la saison des pluies. Les 23 % des pasteurs ont observé des changements dans la période de départ en transhumance (précoce ou en retard en fonction de la disponibilité de la biomasse au cours de l'année).

Les pasteurs de la zone ont développé plusieurs stratégies d'adaptation selon les circonstances, qui peuvent être dues au climat (sécheresse, inondation), aux pathologies ou à la dégradation des pâturages. Ainsi, en cas de sécheresse, 90 % des enquêtés optent pour la transhumance comme stratégie d'adaptation, contre seulement 5 % pour la diversification des activités, 4 % font une diversification des activités et 1 % pour le déstockage. En cas d'inondation, le déplacement reste la seule option pour l'ensemble des pasteurs (100 %). Pour ce qui est des cas d'avènement de pathologies, 42 % des pasteurs enquêtés procèdent à la vaccination et au déplacement, pendant que 39 % se contentent seulement du déplacement et 19 % s'en tiennent à la vaccination de leurs animaux. Les 52 % des enquêtés ont fait la fauche et la conservation du *bourgou* en cas de dégradation des ressources pastorales, 43 % font les cultures fourragères, 3 % constitué par les résidus de récolte, de fourrages ligneux, de sons de

riz et d'aliment bétail et 2 % de SPAI (Sous-Produits Agro-industriels). En plus, 26 % ont fait de la pratique des cultures fourragères.

Les résultats de l'enquête ont montré que plus de 51 % des pasteurs font partie d'une organisation professionnelle qui est composée de 78 % de sociétés coopératives, 10 % d'associations, 8 % d'unions et 4 % de fédérations. Les 57 % des enquêtés pratiquent la rotation de pâtures, 4 % font la mise en défens, pas de Régénération Naturelle Assistée (RNA) et 39 % n'entreprennent aucune action. Les 45 % des éleveurs ont sollicité la sécurisation des troupeaux, 35 % estiment qu'il faudrait revoir la gestion par le *Dioro*, 4 % demandent un appui en aliment bétail et les autres 4 % demandent un appui en produits vétérinaires.

4. Discussion

L'élevage est l'activité dominante dans cette localité. Le havre de pâturage et d'eau qu'est le DIN dans l'ambiance sahéenne de la région a attiré, de plus en plus, un nombre important de troupeaux venus parfois des régions lointaines, bousculant, entre autres, les habitudes et les règlements fonciers qui ont jusque-là régi la zone (Cissé, 1981). Les pâturages ont été définis suivant le type et le mode de gestion. La gestion du *Dioro* prime sur les deux autres à savoir le chef de village (*Amiri*) et le COGES. Une première stratification suite à un inventaire visuel, de la flore en différentes strates : haute, moyenne et basse (Wuillot, 1994 lue par Bouaré, 2012). Dans le DIN l'accès à l'eau est libre. L'accès des pâturages à *bourgou* est conditionné par un paiement d'une redevance versée au *Dioro*. Celui des résidus de récolte est négocié. Cela s'explique par le fait qu'il ne reste plus rien après le passage des premiers, car les propriétaires ont apporté le maximum pour le stocker pour leurs animaux ou pour la vente (focus group). Seule l'étude des images satellitaires permet d'avoir un aperçu de la dynamique spatio-temporelle de l'inondation (Mariko et al., 2003). Ces résultats confirmés dans les résultats des rapports DNPIA (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Selon Hiernaux et Houérou (2006), la distribution des précipitations au cours de la saison des pluies, modulée par leur redistribution à travers le ruissellement à la surface du sol, constitue un facteur déterminant de la diversité et de la production du couvert végétal.

Le regroupement des troupeaux dans la zone lacustre entraîne un déséquilibre de l'alimentation, les autochtones sont obligés de se réfugier dans d'autres endroits, dans certaines enclaves pastorales comme les aires protégées et mares enherbées (focus group) dans l'espoir de trouver de meilleures conditions pour la survie de leur troupeau malgré l'interdiction. Les travaux de Boudet (1978), Boutrais (1994 et 1996), Fournier (1994 et 1996), Carrière (1996), confirment que l'action du bétail, à travers le broutage et le piétinement, provoque des modifications de la structure du sol dans les endroits fréquentés par les animaux. Mais la réduction de la sélection fourragère qu'elle implique, affecte sévèrement la production animale (Hiernaux et al., 2016).

Le surpâturage est un facteur de la surcharge animale. Un fort degré de décapage du sol compacté est observé. Le piétinement transforme la paille en litière, puis la fragmente et l'enfouit. On assiste à une fertilisation par déjections fécales et urinaires, puis à un transfert de fertilité dans l'espace avec des pôles de concentration importants pour les cultures et pour la biodiversité. Les déjections des animaux constituent un fort stimulant pour le tissu herbacé dans les bourgoutières. L'effet positif est que les déjections des animaux constituent un fort stimulant pour le tissu herbacé dans les bourgoutières. L'effet négatif est plus marquant dans les endroits où le piétinement est répété, comme par exemple les pistes, les contours des points d'eau et les lieux de repos du bétail. Les pattes du bétail sur les touffes de graminées

peuvent stimuler le tallage et l'enracinement des stolons, et améliorer ainsi le recouvrement de la végétation ce qui constitue aussi un effet positifs (Hiernaux et *al.*, 2012).

Les perceptions des pasteurs sur la variabilité des bourgoutières a fait ressortir une tendance à la baisse des pluies. Cette perception est, en effet, soutenue par l'analyse des données historiques de la pluviométrie sur la période de 1950 à 2010 qui, en effet, a révélé une variabilité interannuelle et une tendance à la baisse des cumuls pluviométriques. Selon Sarr et *al.* (2015), une alternance des années sèches et années humides a été notées ces vingt dernières années. La saison des pluies qui démarrait entre mai et juin autrefois, va jusqu'au mois de juillet parfois de nos jours. Il ressort de l'analyse de la longueur de la saison, une tendance à la baisse. Ce qui corrobore avec la perception des pasteurs selon laquelle les saisons de pluies deviennent de plus en plus courtes du fait du démarrage tardif des saisons de pluies et de leur arrêt brusque. Ce qui perturbe le cycle végétatif des formations végétales. La dynamique est un aspect fondamental de la connaissance d'un pâturage et il doit pouvoir être estimé afin d'adopter des systèmes d'exploitation permettant le maintien et, si possible l'accroissement de la productivité en fonction des relations climat-sol-pâturage-herbivores. Cette tendance s'explique et est confirmée par les données de l'expansion du front agricole. Une forte expansion des superficies agricoles en Afrique de l'Ouest est faite au détriment des espaces pastoraux (LULC/CILSS-USGS, 2015).

Pour mesurer les impacts du grignotage des espaces pastoraux par l'agriculture, il est indispensable de tenir compte non seulement de l'étendue des terres qui sont annexées par les champs, mais aussi du caractère stratégique des espaces concernés. Par contre, les savanes sont plus sensibles à la pâture (César, 1991). En effet, la pression agricole est particulièrement agressive sur les bas-fonds, les rivages de certaines mares semi-permanentes qui sont convoitées pour les cultures maraîchères, ainsi qu'au niveau des anciens pâturages dunaires. Ce phénomène a des conséquences importantes sur l'élevage car il diminue fortement la capacité de charge. La rapide réduction de superficie des parcours et leur fragmentation qui résultent de tous ces processus, surtout en saison des pluies au cours de laquelle le cheptel pastoral assure sa croissance annuelle, s'accompagnent d'un essor du cheptel qui s'est largement reconstitué après les hécatombes qui ont accompagné les sécheresses régionales des années 1972-1973 et 1983-1984 (Touré et *al.*, 2012).

Les facteurs de dégradation se résument à l'action de l'Homme et aux facteurs du changement climatique. Cela se confirme par l'augmentation du cheptel et du rétrécissement des espaces pastoraux, ce qui a des impacts directs sur le couvert végétal. Les parcours sahéliens à graminées annuelles ont démontré leur très grande résilience aux sécheresses, mais aussi à la pâture (Breman et Cissé, 1977 ; Boudet, 1982 ; Dardel et *al.*, 2015). Par contre, les savanes sont plus sensibles à la pâture (César, 1991). La pratique de feux sévit malgré l'interdiction du service des eaux et forêts, et est souvent considérée par les naturalistes comme un facteur naturel dans les milieux de savanes parce qu'il a un rôle écologique (Fournier, 1991). Néanmoins, les anthropologues, les sociologues, les agro-pastoralistes et les géographes le considèrent comme un facteur anthropique parce qu'il est déclenché par les populations à des fins d'usage multiple (Bruzon, 1994 ; Dugast, 2008). C'est ainsi que les feux sont utilisés comme un moyen de stimulation de la régénération naturelle des végétations et pour obtenir du fourrage (Dembélé et *al.*, 1997-lu par Yaya, 2016).

Le climat est le facteur le plus significatif pour la détermination de la croissance et de la productivité des plantes. Il est donc probable que des changements dans le climat vont bouleverser les paysages agricoles du monde FAO (2001) à l'instar des bourgoutières de Youwarou. Au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle, l'Afrique de l'Ouest a connu une forte diminution des précipitations avec une rupture nette dans les années 1968-1972. La baisse de la pluviométrie n'a pas non plus épargné les zones soudanienne et guinéenne au cours de cette période. Les changements climatiques sont susceptibles d'accroître la fréquence et la gravité des inondations ainsi que des sécheresses dans les zones connaissant déjà une forte variabilité des précipitations. Depuis 2000, on assiste à une variabilité climatique accentuée (CILSS-AGRHYMET, 2017).

L'inondation peut être une conséquence de certains de nos actes dont nous ne maîtrisons pas toujours la portée. (IPCC, 2013 ; Vischel et al., 2015). La crue est un facteur important du changement climatique dans le cas de notre présente étude. La notion de crue et de décrue découpe le temps dans le DIN. « Largement inondée en fin de crue, la plaine alluviale se transforme en début d'étiage en dédale de bras principaux, d'émissaires, de chapelets de mares et de Grands Lacs pour n'être plus, en fin d'étiage, qu'une vaste étendue desséchée où les seuls milieux encore inondés sont le lit mineur des fleuves, certaines grandes mares et certains lacs permanents » (Niaré et al., 2000). Cette période correspond au retour des bovins dans les pâturages du Delta que la crue a renouvelés pendant leur absence. La vie dans DIN est régie en fonction de la crue.

Le DIN est reconnu par les autorités comme une zone conflictuelle, surtout autour de ses ressources pastorales. Les situations telles que la destruction d'un champ de culture par un troupeau bovin surtout, soit l'occupation anarchique des espaces pastoraux par les champs de cultures (extension des champs dans les maigres pâturages et les *Bourtol*), soit la négligence ou l'insouciance de certains bergers peuls, ont souvent été appelées 'le problème de migration des champs de cultures ou des animaux', selon que l'on soit agriculteur ou éleveur (Djiré, 1996).

Dans le cadre de cette étude, un certain nombre de stratégies d'adaptation ont été identifiées. Ces pratiques sont : les cultures fourragères, la fauche et la conservation du *bourgou* et l'utilisation des SPAI, la transhumance, le déstockage et l'utilisation des résidus de récolte. Ces résultats restent en adéquation avec ceux obtenus par Dioum et al. (2017) dans leur rapport sur le diagnostic des menaces, des contraintes et des opportunités liées au changement climatique et aux savoirs endogènes en matière d'adaptation dans la Zone Sylvo-Pastorale, le Bassin arachidier et le Sénégal Oriental. Mais les résultats de ces derniers ne tiennent pas compte de l'efficacité de ces différentes stratégies d'adaptation.

Au Mali, les espaces et les parcours pastoraux sont inscrits au domaine de l'État et leur gestion est transférée aux Collectivités Territoriales (CT) par la loi portant charte pastorale. C'est la Loi N°01/004/ du 27 février 2001 relative à la Charte Pastorale en République du Mali (cette loi définit les principes fondamentaux et les règles générales qui régissent l'exercice des activités pastorales au Mali). Mais les bourgoutières sont sous l'égide du *Dioro* de sa localité (CF Loi sur la Charte pastorale). Les bourgoutières appartiennent aux *Dioros* qui en assurent la gestion, mais les infrastructures qui demeurent appartiennent aux Collectivités Territoriales (CT) dont la gestion est confiée aux Organisations Professionnelles (OP).

5. Conclusion

La problématique de la présente étude réside dans le changement climatique (sécheresse, crue, inondation, pathologies, régression des ressources pastorales) et l'action anthropique (extension des terres de cultures, feux). La superficie de bourgoutières est diminuée par le fait des actions anthropiques (90 %) et les facteurs du changement climatique (10 %). La pratique de feu se justifie pour une régénération des bourgoutières d'une part et l'amélioration de la qualité des bourgoutières d'autre part. Dans le delta l'accès à l'eau est libre pour les animaux. L'entrée des animaux dans les bourgoutières est consécutive au paiement d'une redevance fixée et versée au *Dioro*. Les résidus de récolte ne sont pas accessibles.

Au terme de cette étude, on peut noter que dans le DIN, les bourgoutières sont régies par la crue et leur dégradation est surtout due à l'effet de l'Homme à travers ses aménagements agricoles pour assurer une sécurité alimentaire partielle et les facteurs du changement climatique. Les bourgoutières évoluent négativement dans le Delta et surtout dans la commune de Youwarou. Les propositions de solution sont : la rotation du troupeau, un temps de séjour réduit, des aménagements de périmètres pastoraux, l'introduction d'espèces plus productives (rapport avec la recherche), l'ensemencement des aires dénudées couplé à la rotation afin d'assurer l'augmentation des surfaces pastorales. La présente étude a permis de constater la diminution de la surface de pâture des troupeaux. Cette situation s'explique par les surpâturages qui ont été aussi observés, une multiplication des PIV (Périmètres Irrigués Villageois) tout le long des cours d'eau et des plaines inondables, zones privilégiées des bourgoutières. Ce qui explique une expansion des terres de culture au détriment des zones de pâture. Toutefois, dans la région, la gestion de l'espace pastoral est du ressort du *Dioro*. Au Mali, les bourgoutières sont de précieuses zones de repli pour l'élevage pastoral et sont progressivement perdues ou sous-valorisées. Le pastoralisme reste étroitement lié à l'exploitation des eaux de surface et des bourgoutières en saison sèche.

Références

Bodé S. et Fofana A., 2010. Stratégie de gestion des risques par les organisations des pasteurs wodaabe suudu suka du Niger confrontés à l'insécurité foncière, climatique et économique. In Colloque "Agir en situation d'incertitude", 22-24 novembre 2010, Montpellier, France. 24 p.

Bouaré K., 2012 : thèse de doctorat sur "Dynamiques spatiales et mobilités paysannes : les relations agriculture/élevage dans deux terroirs agro-pastoraux du Delta intérieur du fleuve Niger (Mali)". Université de Paris IV. 203 p.

Boudet G, 1982: Climate Change and Social Resilience: "Adaptive" Conflict in the Sahel. 37p.

Boudet G., 1978 : Actualisation des connaissances sur les pâturages de la cinquième région (Mopti) étude préliminaire au rapport de factibilité de la phase II de l'O.D.E.M.

Boutrais J., 1994. Les Foulbé de l'Amadoua et l'élevage : de l'idéologie pastorale à la pluriactivité. Cahiers d'Etudes africaines XXXIV (1-3), pp : 175-196.1

Breman et Cissé A., 1977 : Dynamique de la strate herbacée des pâturages de la zone Sud sahélienne. PPS CABO, 211 p.

Bruzon V., 1994 : www.scirp.org/reference/ReferencesPapers.aspx Les pratiques du feu en Afrique subhumide, exemple des milieux savaniques de la Centrafrique et de la Côte d'Ivoire.

Carriere M., 1996. Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et subtropicale aride et subaride. Allemagne, CIRAD-EMVT, 67 p.

Cesar S., 1991. www.myheritage.com/names/cesar_salinas Cesar Salinas - Historical records and family trees – My_Heritage

CILSS .AGRHYMET. 2017: www.fao.org/fileadmin/user_upload/emergencies/docs/CH. Food security and nutrition situation in sahel and west africa current (march-may 2017) and projected (june-august 2017) march, 2017 key figures march-may 2017 june-august 2017.

Cissé S., 1981 : Gestion intégrée des ressources naturelles des zones tropicales. IRD Editions ; Paris. 981 p.

Dardel J., Gardelle J., Gangneron F., Gal L., Descroix L., 2015. Evolutions paradoxales des mares au Sahel. 25 p.

Dembélé F., 1996 : Influence du feu et du pâturage sur la végétation et la biodiversité dans les jachères en zone soudanienne nord. Cas des jeunes jachères du terroir de Missira (Cercle de Kolokani), Mali. Institut d'Économie Rurale, Bamako, Mali. CEFÉ/CNRS, France, 179 p.

Dioum A., Traore S., Sanoussi A., 2017. Rapport sur le diagnostic des menaces, des contraintes et des opportunités liées aux ain't 17p

Djiré, M., 1996. Rapport sur la migration de l'Agriculture 11 p

DNPIA, 2010, 2011, 2012 2013, 2014, 2015, 2016 : Direction Nation de la Production et Industrie Animale : Rapport annuel

Dugast, X., 2008 : Revolutions de Xavier Dugast (2008) - UniFrance en.unifrance.org/movie/30052/revolutions Directed by Xavier Dugast. with Michel Bouard, Lee Delong, Audrey Thivillon, Philippe Sturbelle, Holiard Jack. By continuing to use this website, you agree to the use of cookies in order to offer you content and services that are tailored to your interests.

FAO, 2001, 2003, 2004, 2011. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture : Rapport de synthèses.

Fournier G, 1994 et 1996 : www.courtlistener.com/opinion/781377/

Fournier G., 1991 : Bowen Award to Fournier - Harvard University adsabs.harvard.edu/abs/1992EOSTr..73..167M Abstract Robert O. Fournier of the U.S. Geological Survey, Menlo Park, Calif., received the 1991 N. L. Bowen Award of the Volcanology, Geochemistry,

and Petrology section for outstanding contributions to the area of chemistry of hydrothermal fluids.

Hiernaux P, Zezza A, Giovanni F, Kalilou A., 2016. Note de synthèse sur les outils disponibles pour le suivi-évaluation des ressources fourragères et l'établissement de bilans fourragers, PRAPS –AOAGA ,2016.89p

Hiernaux P, Mougin E, Dardel C.,2012 : Predictability of vegetation cycles over the semi-arid region of Gourma (Mali) from forecasts of AVHRR-NDVI signals Article *in* Remote Sensing of Environment 123:246 –257 · August 2012 *with* 24 Reads DOI: 10.1016/j.rse.2012.03.011

Houérou H.N., Hiernaux P. 2006. Les parcours du Sahel. *Sécheresse* ; 17 (1-2) : 51-71.
INSTAT., 2015 : Institut National de la Statistique et de l'Aménagement du Territoire Annuaire statistique du Mali P 170.

INSTAT., 2017 : Institut National de la Statistique et de l'Aménagement du Territoire : Rapport sur la pauvreté et bien-être des ménages. 190p

INSTAT., 2016 : Institut National de la Statistique et de l'Aménagement du Territoire Rapport sur les Résultats annuels de l'EMOP-2016/2017. P 110

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IUCN, 2008. Union International pour la Conservation de la Nature : Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées. Édité par Nigel Dudley, Gland, 116 p.

LULC/CILSS-USGS.,2015 : Contribute to citizen science. Please tell us about your experience. The September 2015 P16.

Marie J., 2002 : « Delta intérieur du fleuve Niger au Mali – quand la crue fait la loi : Volume 4 Numéro 3, consulté le 21 avril. 60p

Mariko A., Aida Z., Illou M., Bio MT., 2003 : Perception des changements hydrologiques et des stratégies d'adaptation dans le DIN. 65 p.

Niare S., Tandina F, Davoust., B, Doumbo., Raoult D, Parola P, Almeras L, 2000 Accurate identification of Giles trophic preferences by MALDI-TOF MS 75p

Poissonnet J., 1971 : Quelques résultats sur les méthodes d'études phytoécologiques, la structure, la dynamique et la typologie des prairies permanentes 11 pages.

Sarr B., Atta S., Ly M., Salack S., Ourback T., Subsol S., George D. A., 2015. Adapting to climate variability and change in smallholder communities farming: A case study from

Burkina-Faso, Chad and Niger. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, Vol.7 (1), pp.16-27

TOURE I, A. Ickowicz, I. Garba, B. Toutai, P. Gerber., 2012. Atlas des évolutions des systèmes pastoraux au Sahel 1970-2012. CIRAD, FAO, 36 p.

UICN, 2002 : Union International pour la Conservation de la Nature : Rapport annuel.

Vischel T., Lebel T., Panthou G., Quantin G., Rossi A., Martinet M., 2015 : [www.insu.cnrs.fr/files/ao_2015_Évolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'ouest à travers deux régions : la Sénégalie et le Bassin du Niger Moyen Article \(PDF Available\)](http://www.insu.cnrs.fr/files/ao_2015_Évolution_récente_de_la_pluviométrie_en_Afrique_de_l'ouest_à_travers_deux_régions_la_Sénégalie_et_le_Bassin_du_Niger_Moyen_Article_(PDF_Available)_March_2016_with_1,466_Reads_DOI_10.4267/climatologie.1105) · March 2016 *with* 1,466 Reads DOI : 10.4267/climatologie.1105.

WI., 2012 : Wetlands International, Rapport pour la Soumission de Wetlands International à l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBST).

Wuillot J., 1994. Les phytocénoses aquatiques. La pêche dans le Delta central du Niger. Approche pluridisciplinaire d'un système de production halieutique. Paris : Karthala-ORSTOM. Bamako : IER, p. 66.

Yaya S., 2016 : Impacts des feux de brousse sur la végétation et sur les conditions socioéconomiques des populations au Togo : cas de la préfecture de Sotouboua. Mémoire de Mastère en Gestion durable des terres, Centre régional AGRHYMET/CILSS, Niamey (Niger), 54 p.

Yaya S., 2016. Master en GTD Impacts des feux de brousse sur la végétation et sur les conditions socioéconomiques des populations au Togo : cas de la préfecture de Sotouboua. Centre Régional AGRHYMET, Niamey, 95 p.