

UNIVERSITE DE LOME
SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

*Revue du Laboratoire de Recherches
Biogéographiques et d'Etudes Environnementales
(LaRBE)*



PRESSES DE L'UL

Volume 1

Seizième Numéro Lomé, Décembre 2019

Directeur de publication : Prof. Thiou Tanzidani Komlan TCHAMIE,
Université de Lomé, Togo.

Rédacteur en Chef : Prof. Lalle Yendoukoa LARE, Université de Lomé

Secrétariat de publication : Tchaa BOUKPESSI, Paroussiè Wiyao
TAKOU, Amah-Edih KOUYA, Minkilibè Paulin DJANGBEDJA,
Abdourazakou ALASSANE

Comité Scientifique :

Yao AGBOSSOUMONDE (Lomé, Togo); Kodjo AKLIKOKOU
(Lomé, Togo); Atiyihwè AWESSO (Lomé, Togo); Komlan
BATAWILA (Lomé, Togo); Tchaa BOUKPESSI (Lomé, Togo);
Ibrahim BOUZOU-MOUSSA (Niamey, Niger); Sabiba Kou'Santa
AMOUZOU (Lomé, Togo); Moctar BAWA (Lomé, Togo); Michel
BOKO (Cotonou, Bénin); Gbandi DJANEYE-BOUNDJOU (Lomé,
Togo); Gnon BABA (Kara, Togo); Atsu Koudzo GUELLY (Lomé,
Togo); Jean C. HOUNDAGBA (Cotonou, Bénin); Chrsitophe
HOUSSOU (Cotonou, Bénin); Koffi DJONDO (Lomé, Togo); Kodjona
KADANGA (Lomé, Togo); Koffi Koba (Lomé, Togo); Koffi KILI
(Lomé, Togo); Kouami KOKOU (Lomé, Togo); Kossi NAPO (Lomé,
Togo); Abou Nappou (Ouagadougou, Burkina-Faso); Edinam KOLA
(Lomé, Togo); Komi KOSSI-TITRIKOU (Lomé, Togo); Lalle Richard
LARE (Lomé, Togo); Euloge OGOUWALE (Cotonou, Bénin); François
de Charles OUEDRAOGO (Ouagadougou, Burkina Faso); Komla
SANDA (Lomé, Togo); Brice SINSIN (Cotonou, Bénin); Thiou T. K.
TCHAMIE (Lomé, Togo); Brice TENTE (Cotonou, Bénin); Kpèrkouma
WALA (Lomé, Togo); Tanga Pierre ZOUNGRANA (Ouagadougou,
Burkina-Faso).

Comité de lecture : les lecteurs (referees) sont des scientifiques choisis
de par le monde selon les champs thématiques des articles.

Sommaire

1. « <i>Caractéristiques biogéographiques de l'avifaune du Bénin</i> », par S. A. CHAFFRA, T. O. LOUGBEGNON & J. T. C. CODJIA.....	7
2. « <i>L'impact de l'usage de l'espace urbain sur l'émergence du risque d'inondation à Bamako</i> », par S. BALLO & M. SISSOKO.....	25
3. « <i>Forêts et bois sacrés en Afrique de l'Ouest : importance écologique, socio-économique et culturelle</i> », par P. A. OUOBA, K. OUEDRAOGO & D. Evariste Constant DA.....	43
4. « <i>Formes d'exploitation du <i>Thalia geniculata</i> et ses impacts environnementaux et socio-économiques dans la commune de Sèmè-Kpodji (site Ramsar 1018) au Sud du Bénin</i> », par T. O. LOUGBEGNON.....	65
5. « <i>Typologie et caractéristiques floristiques des formations végétales des sols cuirassés de Kabou (Centre-Togo)</i> », par T. BOUKPESSI, A. ALASSANE & A. KARABOU ...	79
6. « <i>Impact de l'expansion urbaine sur la végétation de la commune d'Atakpamé au Togo</i> », par F. FOLEGA, K. WALA & K. AKPAGANA	101
7. « <i>Suivi des feux de végétation dans le parc national Fazao Malfakassa et ses terroirs riverains par imagerie satellitaire Modis et Landsat</i> », par Z. KOUMOI.....	125
8. « <i>Gestion durable du « Lac Téro » pour l'accès à l'eau potable de la population urbaine de Djougou</i> », par M. MAKPONSE & A. AHOUANTCHEDE	143
9. « <i>Déterminants géographiques des inondations dans la sous basse vallée du Mono (Bénin) à l'exutoire de la Bouche du Roi</i> », par F. J. G. GBETYETIN, I. YABI & F. AFOUDA	161
10. « <i>La gestion des effluents de la SHB et FLUDOR Bénin et leurs impacts sur la potabilité des eaux de surface et souterraines de Bohicon et de Zogbomey au Sud-Bénin</i> », par D. J. GUEDENON, B. FANGNON, M. A. M. TONDRO1, M. GUEZO, C. M. S. DAHANDE, R. C. JOHNSON, M. GIBIGAYE, A. Y. TOHOZIN & N. AGOSSOU.....	177
11. « <i>Evaluation des zones à risque d'inondation sur les berges du fleuve Niger dans le district de Bamako</i> », par H. DIAWARA, F. MAIGA, A. BALLO & K. S. MALLE..	193
12. « <i>Risque d'inondation dans la basse vallée du Zio à la périphérie nord de Lomé : résultat des conditions naturelles ou fruit d'une construction sociale ?</i> », par B. ALITI ; T. BANASSIM & T. Y. GNONGBO.....	209
13. « <i>Risques hydro-climatiques perçus et besoins en services météo-climatiques exprimés par les maraichers de la commune d'Athiémé (Sud-Bénin)</i> », par I. YABI...229	
14. « <i>Apport de la télédétection à l'étude de la dynamique de l'occupation du sol par approche orientée objet dans un sous bassin versant du Dallol Bosso (Niger)</i> », par S. TAHIROU & M. WAZIRI MATO.....	253

15. « *Contribution à l'étude de la végétation xéroophile des plateaux gréseux des préfectures de Tône et de Kpendjal Ouest dans la Région des Savanes (extrême Nord-Togo)* », par M. DJANGBEDJA, A.-E. KOUYA & T. T. K. TCHAMIE275
16. « *Dynamique de l'occupation des terres et productivité des pâturages autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka au nord-est du Bénin* », par I. TOKO IMOROU.....293

DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES TERRES ET PRODUCTIVITE DES PATURAGES AUTOUR DE LA RETENUE D'HYDRAULIQUE PASTORALE DE BOUKA AU NORD-EST DU BENIN

Ismaila TOKO IMOROU

Laboratoire de Cartographie (LaCarto), Université d'Abomey-Calavi
(UAC), 10BP1082 Cotonou-Houéyihou, Bénin

ismael_toko@yahoo.fr / tokismael@gmail.com

Résumé

La construction des retenues d'hydraulique pastorale a provoqué de profondes modifications sur les formations végétales et les ressources pastorales au Bénin. Le but de cette recherche est d'analyser les effets de la dynamique de l'occupation des terres sur la productivité et la capacité de charge des pâturages naturels autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka au Nord-Est du Bénin. L'approche diachronique à partir des images Landsat ETM+ de 2005 et OLI-TIRS de 2016, les relevés linéaires et la coupe de biomasse ont été les principales méthodes utilisées. Ainsi, les forêts galeries ont régressé de 1084,83 ha en 2005 à 258,80 ha en 2016 au profit des mosaïques de champs et jachères (826,03 ha) soit une conversion de 76,14 % avec un taux moyen d'expansion spatiale de -13,03 %. Le cortège floristique issu des 7 pâturages identifiés est de 215 espèces réparties en 145 genres et 56 familles. La productivité est en moyenne de $3,22 \pm 0,66$ tMS/ha. La productivité la plus élevée ($3,95 \pm 0,92$ tMS/ha) a été obtenue dans le pâturage à *Cassia sieberiana* DC., et *Burkea africana* Hook., et la plus faible ($2,66 \pm 0,58$ tMS/ha) dans le pâturage à *Mnesithea granularis* (L.) Koning & Sosef, et *Ficus glumosa* Delile. La capacité de charge est estimée à $0,47 \pm 0,03$ UBT/ha/an en moyenne. La productivité et la capacité de charge des pâturages sont relativement moyennes autour de la retenue de Bouka du fait des pressions agropastorales.

Mots clés : Occupation des terres, capacité de charge, retenue d'hydraulique pastorale, Bouka, Bénin.

Abstract

The building of pastoral hydraulic dams has led to major changes in the plant communities and pastoral resources in Benin. This research aims to analyze the effects of land cover dynamics on the productivity and carrying capacity of natural pastures around the dams of Bouka in north-eastern part of Benin. The main methods used were the diachronic approach based on the Landsat ETM+ (2005) and OLI-TIRS (2016) images, linear surveys and biomass harvesting. Thus, gallery forests decreased from 1084.83 ha in 2005 to 258.80 ha in 2016 to the benefit of field and fallow mosaics (826.03 ha), equal to 76.14% as conversion rate, with -13.03% as an average spatial expansion rate. The flora resulting from the 7 pastures is 215 species divided into 145 genera and 56 families. The productivity is 3.22 ± 0.66 tMS/ha on average. The highest productivity (3.95 ± 0.92 tMS/ha) was found in the pasture of *Cassia sieberiana* and *Burkea africana* and the lowest (2.66 ± 0.58 tMS/ha) in the pasture of *Mnesithea granularis* and *Ficus glumosa*. The carrying capacity is estimated at 0.47 ± 0.03 UBT/ha/an on average. Productivity and carrying capacity of pastures are relatively average around the Bouka dam due to agropastoral pressures.

Key words: Land cover, carrying capacity, pastoral hydraulic dam, Bouka, Benin.

Introduction

En Afrique sub-saharienne, l'élevage est au centre de la problématique de gestion des ressources naturelles. Il est à la fois perçu comme un facteur d'amélioration de l'exploitation du milieu et comme un facteur de dégradation de l'environnement (Y. Boni, 2011, p. 12 ; L. Paolo, 2016, p. 4). Dans cette région, l'élevage des ruminants en général et celui des bovins en particulier se base sur l'utilisation extensive des pâturages naturels. Mais, le réel problème que pose l'élevage extensif est la disponibilité des pâturages en quantité et en qualité pendant toute l'année. La faible productivité des parcours oblige les éleveurs à opérer les déplacements saisonniers (nomadisme et grande transhumance) à la recherche d'aliments et d'eau pour le bétail (Y. Boni, 2011, p. 12). Selon L. Moussa *et al.* (2017, p. 417-418), l'élevage surtout itinérant par ses impacts négatifs sur le parcours (piétinement, émondage des arbres, broutage extensif) dégrade la biodiversité.

Par ailleurs, les perturbations climatiques depuis les années 1970 ont réduit considérablement la disponibilité des ressources en eau et des aires de pâture. Cette situation a engendré des conséquences néfastes pour les écosystèmes pâturés. A cela s'ajoute l'accroissement des surfaces cultivées et des effectifs du cheptel des éleveurs qui entraîne ainsi une compétition entre éleveurs et agriculteurs. Les prélèvements souvent excessifs ont nettement fait régresser les espaces pastoraux (Y. Boni, 2011, p. 12 ; L. Paolo, 2016, p. 4). On observe ainsi un double processus qui se traduit par une pression agricole et pastorale croissante sur les terres et modifie les interactions et l'organisation dans l'espace des activités agropastorales (J. Djenontin *et al.*, 2012, p. 262). Ainsi les facteurs naturels et anthropiques interagissent dans la dynamique des formations végétales. A cela s'ajoutent les changements climatiques qui réduisent l'offre fourragère et accentue le problème d'accès aux points d'eau.

Au Bénin, l'élevage bovin occupe une place importante parmi les activités rurales. Le cheptel est estimé à 2.166.000 têtes en 2015 (L. Paolo, 2016, p. 21). La partie septentrionale du pays abrite plus de la moitié de ce cheptel bovin. La réalisation de nombreuses retenues d'hydraulique pastorale dans certaines communes et l'arrivée massive des transhumants étrangers a accentué la pression sur les ressources pastorales (H. Djibril et I. Toko Imorou, 2015, p. 4173). Cette dégradation des écosystèmes autour des retenues d'hydraulique pastorale au Bénin n'épargne guère les retenues de la commune de Kalalé et particulièrement celle de Bouka. Face à cette situation, il urge d'analyser les effets de la dynamique de l'occupation des terres sur la productivité et la capacité de charge des pâturages naturels autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka dans la commune de Kalalé.

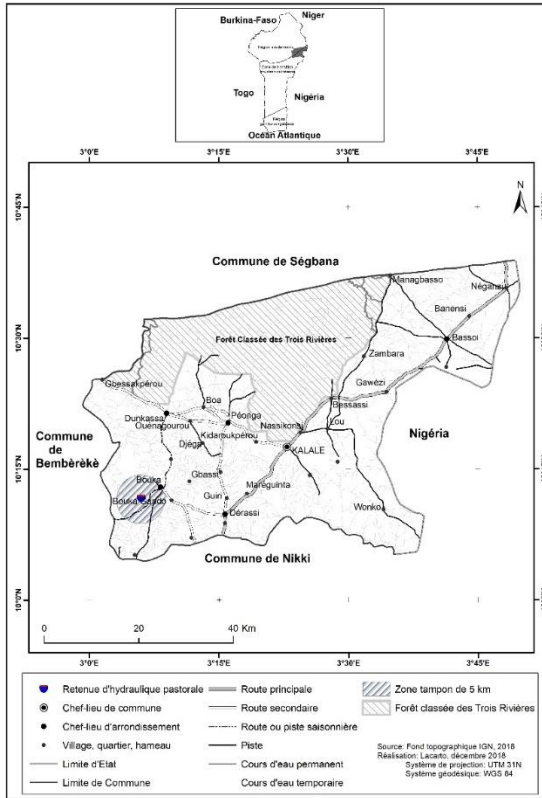
1. Cadre d'étude

La retenue d'hydraulique pastorale de Bouka est localisée à 5 km de l'agglomération de Bouka dans la commune de Kalalé au Nord-Est du Bénin (Figure 1). Elle a été réalisée en 1993 par le Projet de Développement de l'Élevage dans le Borgou-Est (PDEBE) dans un but agro-pastoral. Cette retenue d'eau est très fréquentée par des troupeaux locaux et transhumants en début de saison sèche (environ 10000 têtes de

I. TOKO IMOROU

bovins). Elle est actuellement dans un état de comblement avancé. La retenue a un comité de gestion qui n'est pas fonctionnel.

Figure 1 : Localisation de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka



Source : Fond topographique, IGN 2018

Le secteur d'étude appartient au district phytogéographique du Borgou-Sud dans la zone de transition soudano-guinéenne (A. C. Adomou, 2005, p. 73). Il est caractérisé par l'alternance d'une saison sèche (novembre à mai) et d'une saison pluvieuse (juin à octobre). Les précipitations moyennes annuelles sont de 1037,09 mm. Les températures moyennes mensuelles varient entre 25° et 32°C (ASECNA, 2016). Les formations pédologiques rencontrées sont les sols ferrallitiques faiblement désaturés servant de support à toutes les cultures pluviales, les sols ferrugineux

tropicaux lessivés à concrétions qui ont une faible profondeur et les sols hydromorphes qui sont situés le long des cours d'eau (M. Viennot, 1978, p. 9-11). Les principales formations végétales sont : les galeries forestières, les forêts denses sèches, les forêts claires, les savanes boisées, arborées et arbustives, les champs et jachères (H. Djibril et I. Toko Imorou, 2015, p. 4173). Le paysage végétal actuel est fortement marqué par les mosaïques de champs et jachères à *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn., et *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex Benth. Sur le plan hydrographique, le secteur d'étude appartient au bassin de la Sota. La rivière Bouli est l'un des affluents de la Sota qui alimente la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka.

Les groupes socioculturels présents dans l'arrondissement de Bouka sont les Gando, les Baatombou, les Boo et les Peuls. La population de cet arrondissement est passée de 27 906 habitants en 2002 (INSAE/RGPH 3, 2004, p. 8) à 43 616 habitants en 2012 (INSAE/RGPH 4, 2013, p. 28).

2. Matériel et méthodes

2.1. Dynamique de l'occupation des terres

2.1.1. Données planimétriques

Les données planimétriques utilisées sont :

- carte topographique au 1/200 000 de l'Afrique de l'Ouest, feuille NC -31 XX Dunkassa ;
- images Landsat ETM+ de 2005 ; Paths : 191 et 192 ; Row : 53 ;
- images Landsat OLI-TIRS de 2016 ; Paths : 191 et 192 ; Row : 53 ;
- waypoints et tracking des limites de la retenue de Bouka.

Ces données ont permis de réaliser les cartes d'occupation des terres autour de la retenue de 2005 et de 2016.

2.1.2. Traitement des données planimétriques

✓ Interprétation des images satellites

Le logiciel Envi 5.0 a permis de faire la classification supervisée des deux images par maximum de vraisemblance. C'est une méthode de classification par pixel qui repose sur le postulat que la signature spectrale de chacun des pixels est représentative de la classe de végétation dans laquelle il se trouve (F. Bonn et G. Rochon, 1992, p. 210).

✓ *Matrice de transition*

La matrice de transition a permis de mettre en évidence les différentes formes de conversion qu'ont subies les formations végétales entre 2005 et 2016 (O. Arouna, 2012, p. 37). Les superficies des différentes classes d'occupation des terres ont été calculées par croisement des cartes de 2005 et de 2016 à l'aide de la fonction *Intersect* de la boîte à outils Arctoolbox du logiciel ArcGIS 10.3.

✓ *Taux moyen annuel d'expansion spatiale*

La dynamique de l'occupation des terres a été analysée à partir du calcul du taux moyen annuel d'expansion spatiale. La formule utilisée est celle adoptée par J. Oloukoï (2013, p. 4).

$$Ta = \frac{S_2 - S_1}{S_1 \times (t_2 - t_1)} \times 100$$

Avec Ta le taux moyen annuel d'expansion spatiale, S_1 et S_2 les superficies d'une catégorie d'occupation des terres en années t_1 et t_2 .

✓ *Taux de conversion*

Le taux de conversion d'une classe de végétation correspond au degré de transformation subie par cette classe de végétation en se convertissant vers d'autres classes. Il s'obtient à partir de la matrice de transition (O. Arouna, 2012, p. 37) suivant la formule :

$$TC = \frac{ST - S_s}{\sum ST} * 100$$

Avec TC le taux de conversion, ST les superficies des unités d'occupation des terres issues de la conversion d'une formation végétale, S_s la superficie de la même formation restée stable à la date t_1 .

2.2. Relevés linéaires

2.2.1. Collecte des données

Les relevés linéaires sont réalisés sur des lignes fixes de 5 m de long choisies et installées au hasard à l'intérieur des placeaux homogènes de 30 m x 30 m. La méthode des points quadras alignés de Ph. Daget et J. Poissonnet (1971, p. 5-41) a été utilisée. Le nombre de points contacts total est égal à 150 par placeau à raison de 50 points par ligne.

2.2.2. Traitement des données

✓ Contribution Spécifique de Contacts (CSCi)

C'est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre de contacts d'une espèce et la somme des contacts de toutes les espèces. Elle est déterminée par la formule suivante :

$$CSCi = \frac{FSi}{\sum_{i=1}^n FSi} \times 100$$

Selon Ph. Daget et J. Poissonnet (1971, p. 5-41), il existe une relation linéaire très étroite entre la composition floristique et la production de biomasse. Ces auteurs ont appelé "espèces productrices" toutes les espèces dont la contribution spécifique est au moins égale à 1 %. Parmi ces espèces productrices, on distingue :

-les espèces très productrices avec $CSCi > 4 \pm 1$

-les espèces peu productrices avec $1 < CSCi < \pm 1$

✓ Valeur pastorale (VP)

La valeur pastorale (Ph. Daget et J. Poissonnet, 1971, p. 5-41) est déterminée par la formule suivante :

$$Vp = 1/4 \sum (Csi * Is) * R$$

où Csi est la contribution spécifique de l'espèce i, Is l'indice d'appétence qui rend compte de la spontanéité de l'animal à prélever une espèce donnée. Elle est fortement influencée par la disponibilité des pâturages dans le milieu et beaucoup plus liée à la race animale exploitant les pâturages. L'échelle de l'indice d'appétence utilisé varie de 0 à 4 (B. Sinsin, 1993, p. 36) et se présente comme suit :

0 : pour les espèces dédaignées par les animaux ou espèces refus ;

1 : pour les espèces médiocres ;

2 : pour les espèces moyennement appréciées ;

3 : pour les espèces bien appréciées ;

4 : pour les espèces très appréciées par les animaux.

Ces cotations sont attribuées à chaque espèce en fonction du niveau d'appétibilité par les animaux.

I. TOKO IMOROU

✓ Taux d'embroussaillage (T_e)

Il exprime le niveau de dégradation d'un pâturage par la mesure du taux d'expansion des espèces non appréciées (B. Sinsin, 1993, p. 39). Il s'agit en fait de la contribution spécifique de contact des refus et qui est calculée par la formule suivante :

$$T_e = 1 - (FRO / FR)$$

Avec FRO = Fréquence relative Optimale en (%) des espèces appréciées, obtenue lorsque la fréquence des refus est égale à zéro.

La valeur pastorale et le taux d'embroussaillage ont permis d'établir une comparaison entre les types de pâturages autour de la retenue.

2.3 Estimation de la biomasse herbacée

2.3.1. Collecte des données

La méthode utilisée pour la quantification de la biomasse herbacée est celle de la récolte intégrale qui consiste à récolter toute la matière végétale sur pied (coupe au ras du sol). Au total 30 placeaux ont été retenus pour les coupes. Ces coupes sont réalisées au pic de biomasse. A l'intérieur des placeaux, 7 placettes de 1 m x 1 m sont choisies au hasard. La taille de 1 m² et la forme carrée des placettes ont été utilisées par plusieurs auteurs (B. Sinsin, 1993, p. 42 ; I. Toko Imorou, 2008, p. 45). La biomasse coupée est triée par placette et répartie en deux lots : graminées et autres. Le poids des matières fraîches est mesuré sur le terrain à l'aide d'un peson à ressort. Un pré séchage est opéré à l'air ambiant, avant le séchage définitif au laboratoire dans une étuve à 105°C pendant 48 heures jusqu'à l'obtention du poids sec constant.

2.3.2. Productivité des pâturages

La productivité d'un pâturage est sa capacité de production fourragère par unité de surface (B. Sinsin, 1993, p. 42). La productivité de la biomasse par placeau est calculée à partir de la formule suivante :

$$P_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_{fi} \times t_i)$$

P_{fi} : poids frais de la biomasse verte récoltée par placette (en gramme); t_i : taux de matière sèche ; n : nombre de placette par placeau, P_k : productivité par placeau en gMS/m²

La productivité du pâturage est déterminée par la formule suivante :

$$P = \frac{1}{100 \times \alpha} \sum_{i=1}^n P_k$$

P_k : productivité par plateau (gMS/m²), α : nombre de plateaux installés par pâturage, P : productivité par pâturage (tMS/ha)

2.3.3. Capacité de charge

La capacité de charge (Cc) (UBT/ha/an) a été calculée à partir de la formule suivante (P. Lesse *et al.*, 2016, p. 135) :

$$Cc (UBT / ha / an) = \frac{\text{production ou biomasse} \left(kg \frac{MS}{ha} \right) \times k_i}{6,25 \left(\frac{kgMS}{UBT} \right) \times \text{durée d'utilisation}}$$

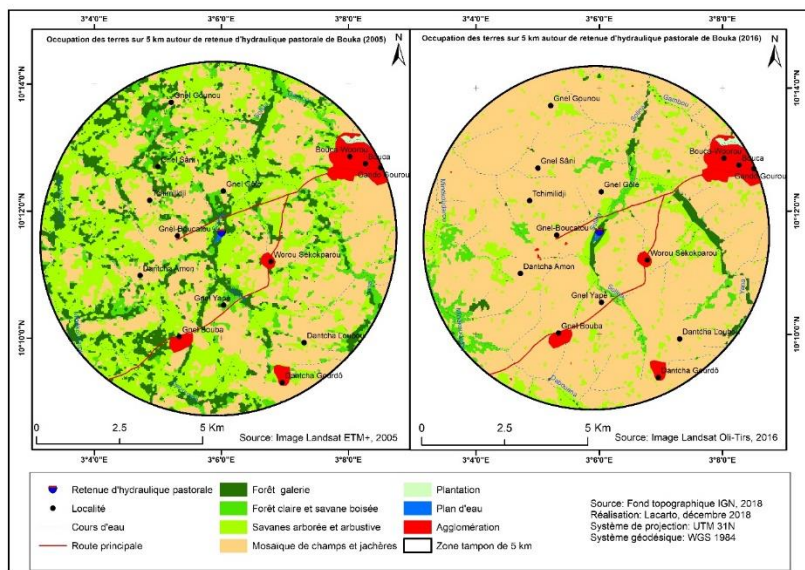
Avec avec $k_i = \{k_1, k_2\}$ et $k_1 = 1/3$ pour les pâturages de savanes ; $k_i = 1/2$ pour les pâturages de jachère du fait de leur forte susceptibilité à la dégradation ; 6,25 = Consommation de l'UBT en Kg de MS/jour ; UBT = Unité Bétail Tropical.

3. Résultats

3.1. Dynamique de l'occupation des terres autour de la retenue entre 2005 et 2016

La figure 2 présente les cartes d'occupation des terres dans un rayon de 5 km autour de la retenue de Bouka.

Figure 2 : Unités d'occupation des terres autour de la retenue de Bouka de 2005 à 2016



Source : images Landsat ETM+ (2005), Landsat OLI-TIRS (2016) et fond topographique, IGN 2018

En 2005, les mosaïques de champs et jachères (41,56 %) suivies des savanes arborées et arbustives (35,51 %) occupaient les plus vastes superficies autour de la retenue. Les forêts galeries, les forêts claires et savanes boisées étaient présentes mais en de faibles proportions.

En 2016, les mosaïques de champs et jachères occupaient 85,29 % du secteur d'étude. Elles sont suivies par les savanes arborées et arbustives (6,19 %) et les forêts galeries (3,13 %). Les agglomérations et les forêts claires et savanes boisées sont faiblement représentées.

Le tableau 1, présente les différentes transformations opérées autour de la retenue.

Tableau 1 : Matrice de transition de l'occupation des terres entre 2005 et 2016

UOT en 2005	UOT en 2016							Total en 2005
	FG	FCSB	SAA	Plant	MCJ	PE	Agglo	
FG	258,80	0	0	0	826,03	0	0	1084,83
FCSB	0	47,27	66,21	0	447,04	0	0	560,52
SAA	0	152,53	375,13	0	2403,49	0	1,68	2932,83
Plant	0	0	0	0,34	0,00	0	0	0,34
MCJ	0	0	70,04	0	3367,67	0	2,51	3440,22
PE	0	0	0	0	0	3,35	0	3,35
Agglo	0	0	0	0	0	0	236,51	236,51
2016	258,80	199,80	511,38	0,34	7044,23	3,35	240,70	8258,60

Source : Interprétation des images Landsat ETM + (2005) et OLI-TIRS (2016)

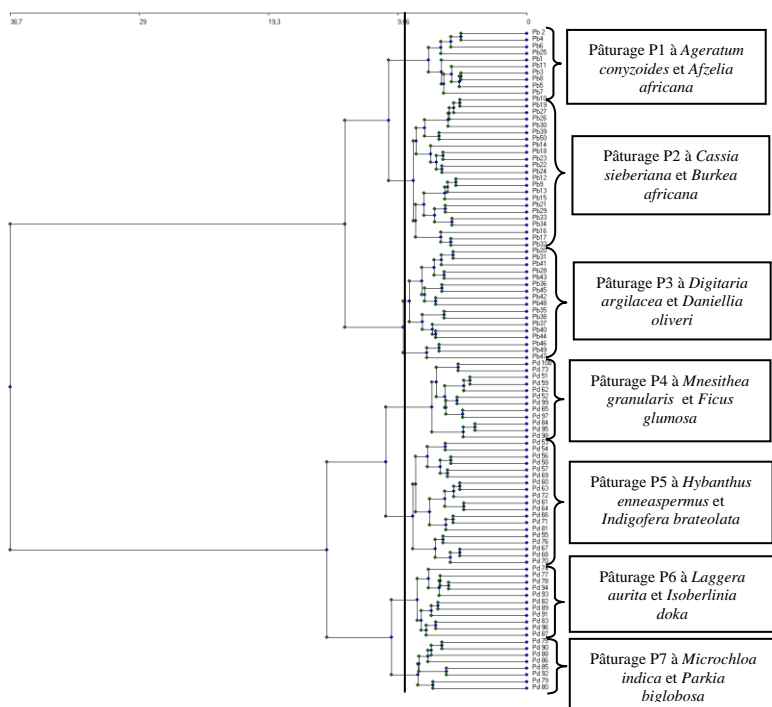
Légende : FG : Forêt galerie ; FCSB : Forêt claire et savane boisée ; SAA : Savanes arborée et arbustive ; Plant : Plantation ; MCJ : Mosaïques de champs et Jachères ; Agglo : Agglomération, 258,80 Superficie demeurée stable entre 2005 et 2016

L'examen du tableau 1 montre que les forêts galeries ont régressé de 1084,83 ha en 2005 à 258,80 ha en 2016 soit une conversion de 76,14 % avec un taux moyen annuel d'expansion spatiale de -13,03 %. De même, les forêts claires et savanes boisées sont passées de 560,52 ha en 2005 à 199,80 ha en 2016. Elles ont connu une conversion de 91,57 % de leur superficie avec une expansion spatiale de -9,38 %. Les savanes arborées et arbustives ont régressé de 2932,83 ha (2005) à 511,38 ha (2016) avec un taux de conversion de 87,21 % et un taux moyen d'expansion spatiale de -15,88 %. Les mosaïques de cultures et jachères qui étaient de 3440,22 ha en 2005 sont passées à 7044,23 ha en 2016. Entre 2005 et 2016, les agglomérations ont progressé de 4,19 ha.

3.2. Typologie des pâturages

La matrice brute de 100 relevés et de 215 espèces soumise à la classification hiérarchique a permis d'individualiser sept types de pâturage (Figure 3).

Figure 3 : Dendrogramme des types de pâturage autour de la retenue de Bouka



Source : Résultats de recherche, novembre 2017

L'examen de la figure 3 permet de distinguer :

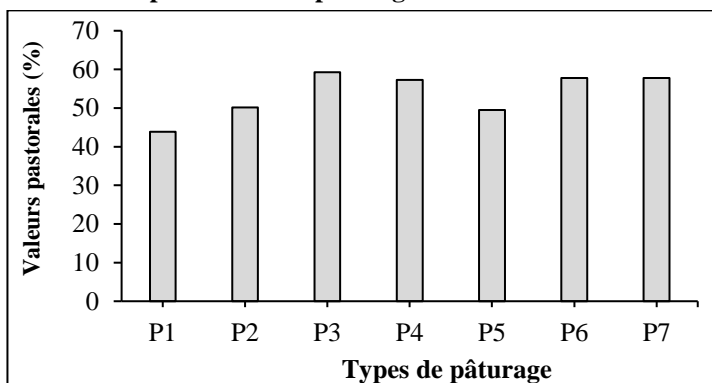
- le pâturage P1 à *Ageratum conyzoides* L., et *Azelia africana* Sm., composé de 10 relevés établis dans les savanes arbustives sur les versants, sur des sols sablo-limoneux ;
- le pâturage P2 à *Cassia sieberiana* DC., et *Burkea africana* Hook., composé de 23 relevés établis dans les savanes arbustives au bas des versants sur des sols sablo-limoneux ;
- le pâturage P3 à *Digitaria argilacea* (Riche. & Casea) Fern., et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel, constitué de 17 relevés issus des savanes boisées, sur des versants, sur des sols sablo-limoneux ;
- le pâturage 4 à *Mnesithea granularis* (L.) Koning & Sosef, et *Ficus glumosa* Delile., constitué de 12 relevés établis dans les savanes arbustives au bas des versants sur des sols sablo-limoneux ;

- le pâturage P5 à *Hybanthus enneaspermus* (L.) F.Muell. et *Indigofera bracteolata* DC., issu de 19 relevés installés dans les jachères au bas des versants sur des sols sablo-limoneux ;
- le pâturage P6 à *Laggera aurita* (L.f.)Sch. Bip. ex Clarke, et *Isoberlinia doka* Craib & Stapf, issu de 11 relevés installés dans les savanes boisées au bas des versants sur des sols sablo-limoneux ;
- le pâturage P7 à *Microchloa indica* (L.) P.Beauv., et *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex Benth., issu de 8 relevés installés dans les savanes arborées sur les versants sur des sols sablo-limoneux.

3.3. Composition floristique et valeurs pastorales

Le pâturage P1 est constitué de 97 espèces réparties en 75 genres et 34 familles. Le pâturage P2 est constitué de 142 espèces réparties en 102 genres et 44 familles. La composition floristique du pâturage P3 est de 151 espèces réparties en 103 genres et 43 familles. Le pâturage P4 est riche de 78 espèces réparties en 61 genres et 32 familles. Le pâturage P5 compte 124 espèces réparties en 97 genres et 41 familles. Le pâturage P6 regorge 140 espèces réparties en 101 genres et 45 familles. Enfin, le pâturage P7 comporte 122 espèces réparties en 92 genres et 40 familles. Dans l'ensemble des pâturages, les familles les mieux représentées sont les *Leguminosae*, les *Poaceae* et les *Rubiaceae*. La figure 4 présente la valeur pastorale des pâturages du secteur d'étude.

Figure 4 : Valeurs pastorales des pâturages autour de la retenue de Bouka



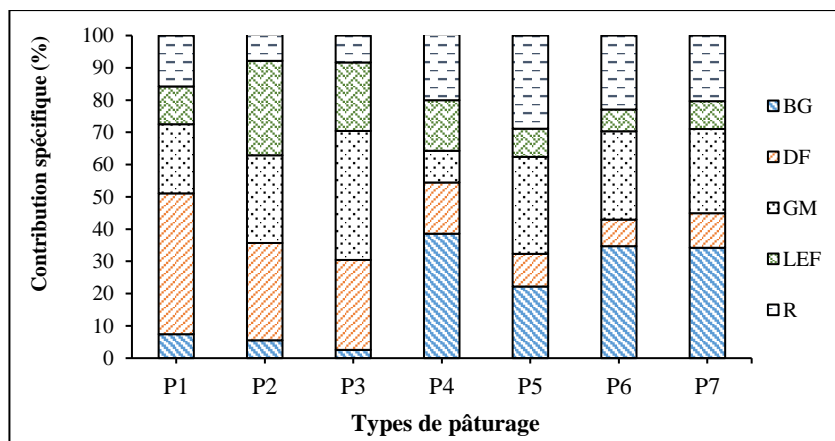
Source : Résultats de recherche, novembre 2017

L'examen de la figure 4 montre que les pâturages P2 (50,17 %), P3 (59,29 %), P4 (57,31 %), P6 (57,81 %) et P7 (57,8 %) ont une valeur pastorale supérieure à 50 %. Ces fortes valeurs pastorales témoignent la forte présence des graminées pérennes à bonnes valeurs pastorales telles que *Andropogon gayanus* Kunth var., *Sporobolus pyramidalis* P. Beauv., *Pennisetum polystachion* (L.) Sehult., *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, etc. Ce qui signifie que ces pâturages sont moins perturbés. Par contre, dans les pâturages P1 et P5, la valeur pastorale est inférieure à 50 %. Dans ces pâturages, on note une quasi-absence des espèces pérennes et une abondance des espèces annuelles. Cette abondance des espèces annuelles est révélatrice de perturbation liée aux activités anthropiques.

Dans l'ensemble, les pâturages autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka sont perturbés même si cette perturbation n'est pas prononcée ($VP = 53,67 \pm 5,84 \%$) avec un taux d'embroussaillage de $22,73 \pm 5,64 \%$.

La figure 5 présente la contribution spécifique des pâturages.

Figure 5 : Contribution spécifique des catégories fourragères par pâturage



Source : Résultats de recherche, novembre 2017

BG : bonne graminée ; DF : diverse fourragère ; GM : graminée moyenne ; LEF : légumineuse fourragère ; R : refus

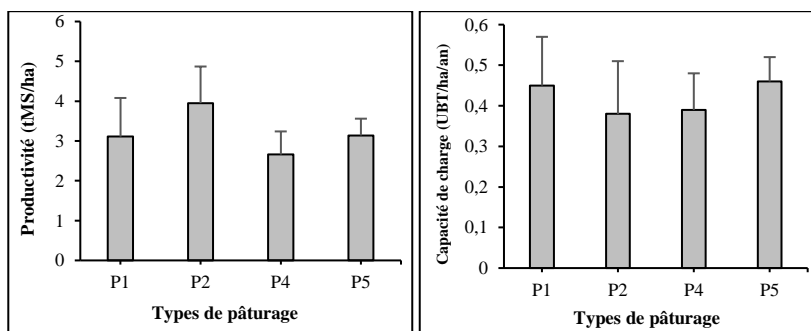
L'examen de la figure 5 montre que les pâturages P4, P6 et P7 comportent plus de bonnes graminées. Les graminées moyennes et les refus sont aussi présents dans ces pâturages. Par contre, les pâturages P1, P2, P3 et P5

sont dominés par les diverses fourragères, les graminées moyennes et les légumineuses fourragères.

3.4. Productivité et capacité de charge

Les figures 6 et 7 présentent respectivement la productivité et la capacité de charge des pâturages autour de la retenue de Bouka.

Figure 6 : Productivité des pâturages Figure 7 : Capacité de charge



Source : Résultats de recherche, novembre 2017

L'examen de la figure 6 montre que la productivité des pâturages varie entre $2,66 \pm 0,58$ tMS/ha et $3,95 \pm 0,92$ tMS/ha. La plus forte valeur est obtenue dans le pâturage P2 et la plus faible dans le pâturage P4. Autour de la retenue, la productivité est en moyenne de $3,21 \pm 0,72$ tMS/ha.

En ce qui concerne la capacité de charge des pâturages (Figure 7), elle est de $0,42 \pm 0,1$ UBT/ha/an autour de la retenue de Bouka. Les plus fortes valeurs sont obtenues dans les pâturages P5 et P1 (respectivement $0,46 \pm 0,06$ UBT/ha/an et $0,45 \pm 0,12$ UBT/ha/an) et les plus faibles dans les pâturages P2 et P4 (respectivement $0,38 \pm 0,13$ UBT/ha/an et $0,39 \pm 0,09$ UBT/ha/an).

4. Discussion

4.1. Dynamique de l'occupation des terres

Les formations végétales naturelles autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka ont connu une diminution de leur superficie avec un taux de régression moyen de 78,80 % au profit des mosaïques des cultures

et jachères et des agglomérations qui ont connu une progression respective de 93,81 % et 33,42 % entre 2005 et 2016. La dynamique régressive des formations végétales naturelles autour de la retenue de Bouka est liée aux activités agropastorales qui ont entraîné la perte des espèces fourragères. Cette dynamique régressive s'explique par l'augmentation du cheptel bovin et la croissance démographique avec leurs corollaires d'augmentation des espaces cultivables et pastorales, le tassement des sols, l'émondage et l'étêtage des ligneux fourragers. Ces résultats concordent avec ceux de O. Arouna (2012, p. 135), J. Oloukoi (2012, p. 171), Y. M. Issifou (2014, p. 87), H. Djibril et Toko Imorou, 2015 (p. 4178-4179) qui sont parvenus à la même conclusion selon laquelle, une régression des formations naturelles profite aux champs, jachères et agglomérations. Par ailleurs, K. Baba Cheik (2004, p. 110) a rapporté que la dégradation des pâturages dans le secteur d'étude est la conséquence directe du déséquilibre entre la charge animale et la capacité de charge des pâturages autour des retenues d'eau.

4.2. Typologie et valeurs pastorales des pâturages

Le cortège floristique des pâturages autour de la retenue de Bouka est composé de 215 espèces réparties en 145 genres et 56 familles. Le pâturage à *Digitaria argilacea* et *Daniellia oliveri* établi sur les versants est le plus diversifié (151 espèces, 103 genres et 43 familles). Par contre le pâturage à *Mnesithea granularis* et *Ficus glumosa* établi au bas des versants est le moins diversifié (78 espèces, 61 genres et 32 familles). Les pâturages de versant présentent les valeurs les plus élevées. Les périphéries proches de la retenue étant soumises à de fortes pressions pastorales et agricoles, les pâturages présents autour de la retenue sont continuellement perturbés. V. Rakotoarimanana *et al.* (2008, p. 42-44) et P. Hiernaux (1998 ; p. 197) sont parvenus à des conclusions similaires dans leurs travaux respectifs à Madagascar et au Sahel en s'appuyant sur la pression de pâture.

Par ailleurs, les familles les plus représentées sont les *Leguminosae*, les *Poaceae* et les *Rubiaceae*. La prédominance de ces familles a été relevée par plusieurs études sur la végétation en zone soudano-guinéenne au Bénin notamment les travaux de M.R.B. Houinato (2001, p. 140) et A.B. Aboh (2008, p. 116). Le nombre de familles obtenu autour de la retenue de Bouka (56 familles) est inférieur à celui obtenu par M.R.B. Houinato (2001, p. 140) dans les Monts Kouffé (99 familles) mais supérieur à celui

obtenu par A.B. Aboh (2008, p. 116) sur les pâturages naturels envahis par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* en zone soudano-guinéenne (53 familles). Selon T. Tabou (2014, p. 91), les effectifs des familles, des genres et des espèces diminuent significativement en fonction de l'intensité du pâturage.

La valeur pastorale moyenne autour de la retenue de Bouka est de 53,67 \pm 5,84 %. Elle varie de 43,86 % dans le pâturage P1 à 59,29 % dans le pâturage P3. Dans les pâturages P1 à *Ageratum conyzoides* et *Azalia africana* des savanes arbustives, établi sur les versants et P5 à *Hybanthus enneaspermus* et *Indigofera bracteolata* des jachères, installé au bas des versants, la faible valeur pastorale est liée à une quasi-absence des espèces pérennes et une abondance des espèces annuelles. Cette abondance des espèces annuelles est révélatrice de perturbation liée aux activités anthropiques. Ces résultats corroborent ceux de O. Oumorou *et al.* (2010, p. 1276), O. Saïdou *et al.* (2010, p. 154) et L. Paolo (2016, p. 146) qui ont montré que la dominance des graminées annuelles sur les pâturages naturels peut être considérée comme un indice de pression. Les valeurs pastorales obtenues autour de la retenue de Bouka sont similaires à celles obtenues par Y. Boni (2011, p. 47) dans la forêt classée de Wari-Marou (44,47 %). Ces valeurs sont plus élevées que celles trouvées par D. Agonyissa (1996, p. 83) dans les pâturages naturels de la forêt classée de Wari-Marou (33,09 % à 39,49 %).

4.3. Productivité et capacité de charge des pâturages

La productivité des pâturages autour de la retenue de Bouka varie de 2,66 \pm 0,58 tMS/ha à 3,95 \pm 0,92 tMS/ha. Cette productivité est faible dans les forêts denses et les forêts claires à cause du faible taux de recouvrement des graminées. Ces résultats sont similaires à ceux de Y. Boni (2011, p. 91) qui a trouvé une productivité moyenne de 3,2 tMS/ha dans la forêt classée de Wari-Marou. Par contre, ces résultats sont en dessous de ceux obtenus par M.R.B. Houinato (2001, p. 146) dans la région des Monts Kouffé qui sont en moyenne de 4,9 \pm 1,57 tMS/ha. Cette faible productivité des pâturages, en dépit des conditions édaphiques favorables serait liée au taux de recouvrement des ligneux mais aussi aux activités pastorales et agricoles notamment les grands rassemblements de troupeaux et l'intensification des défrichements.

La capacité de charge des pâturages autour de la retenue de Bouka varie entre $0,39 \pm 0,09$ UBT/ha/an et $0,58 \pm 0,13$ UBT/ha/an. Ces valeurs de capacité de charge sont similaires à celles obtenues par D. Agonyissa (1996, p. 88) et Y. Boni (2011, p. 91) dans les pâturages naturels de la forêt classée de Wari-Marou qui ont respectivement obtenu entre 0,47 et 0,86 UBT/ha/an et 0,83 UBT/ha/an. Cette étude a montré que les pâturages autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka présentent une productivité relativement moyenne. Cette faible capacité de charge est liée à la perte d'espèces graminéennes très productrices au niveau des pâturages. Un état de fait étroitement lié à la progression des espaces anthropisés au détriment des unités de végétation naturelle autour de la retenue.

Conclusion

Les formations végétales naturelles autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka ont connu une diminution de leur superficie au profit des mosaïques des cultures et jachères et des agglomérations entre 2005 et 2016. Le cortège floristique des pâturages autour de cette retenue est de 215 espèces réparties en 145 genres et 56 familles. Les familles les plus représentées sont les *Leguminosae*, les *Poaceae* et les *Rubiaceae*. La productivité et la capacité de charge des pâturages sont relativement moyennes autour de la retenue.

Face aux difficultés d'accès à l'eau et aux fourrages autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka, il urge de mener des investigations sur les stratégies d'adaptation des agro-éleveurs.

Références bibliographiques

- ABOH André Boya, 2008, *Phytosociologie, écologie, potentialités et aménagement des pâturages naturels envahis par Chromolaena odorata et Hyptis suaveolens en Zone Soudano-guinéenne (Bénin)*, Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 219 p.
- ADOMOU Cossi Aristide, 2005, *Vegetation patterns and environmental gradients in benin: Implications for biogeography and conservation*, PhD thesis, Wageningen University, Wageningen ISBN 90-8504-308-5, 150 p.
- AGONYISSA Didier, 1996, *Productivité et capacité de charge des pâturages naturels soudano-guinéens de la forêt classée de Wari-*

Dynamique de l'occupation des terres et productivité des pâturages autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Bouka au nord-est du Bénin

Maro, Mémoire d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, Abomey-Calavi, 116 p.

AKOEGNINOOU Akpovi, VAN DER BURG W. Joost et VAN DER MAESEN Laurentus Josephus Gerardus (Editors), 2006, *Flore analytique du Bénin*, Backhuys Publishers, Wageningen, 1034 p.

ARBONNIER Michel, 2002, *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*, CIRAD et MNHN, Paris, France, 574 p.

AROUNA Ousséni, 2012, *Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la commune de Djidja au Bénin : implication pour l'aménagement du territoire*, Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH/UAC, Abomey-Calavi, 246 p.

ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar), 2018, *Données climatiques de la station météorologique de Kandi*, Bénin.

BABA CHEICK Kader, 2004, *Impact environnemental des retenues d'hydraulique pastorale dans la commune de Nikki (département du Borgou)*, Mémoire de maîtrise, FLASH/UAC, Abomey-Calavi, 150 p.

BANSOU D. M., 2014, *Etude de la dégradation des terres de parcours dans la Commune de Malanville au Bénin*, Mémoire de Maîtrise en Géographie, FLASH/UAC, Abomey-Calavi, 67 p.

BONI Yacoubou, 2011, *Etude des pâturages naturels et intégration des éleveurs de ruminants dans les programmes d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou*, Mémoire de Maîtrise de Géographie, FLASH/UAC, Abomey-Calavi, 96 p.

BONN Ferdinand et ROCHON Guy, 1992, *Précis de télédétection volume 1: Principes et méthodes*, Sainte- Foy: Presse de l'université du Québec/AUPELF, 485 p.

BOUDET G, 1975, *Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères*, Manuels et précis d'élevage. Ministère de la coopération, Paris, 254 p.

I. TOKO IMOROU

- DAGET Philippe et POISSONNET Jacques, 1971, « Une méthode d'analyse phytosociologie des prairies. Critères d'application », *Ann. Agron.*, 22, p. 5-41.
- DJENONTIN Jonas André, OUMOROU Madjidou, HOUINATO Marcel Romuald, MENSAH Guy Apollinaire et SINSIN Augustin Brice, 2012, « Le calendrier pastoral en élevage extensif dans le Nord-Est du Bénin : un outil de gestion du cheptel bovin de l'exploitation », *Sécheresse*, 23, p. 261-270.
- DJIBRIL Housérou et TOKO IMOROU Ismaïla, 2015, « Dynamique des formations végétales riveraines et capacité de charge autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa au Nord-Est du Bénin », *Journal of Animal & Plant Sciences*, 27, p. 4161-4169.
- HIERNAUX Pierre, 1998, « Effects of grazing on plant species composition and spatial distribution in rangelands of the Sahel », *Plant Ecol*, 138, p. 191-202.
- HOUINATO Marcel, KAGONE H et SINSIN Brice, 2003, « Seasonal cycle of herbaceous plant phytomass of Monts Kouffé Region in Benin », In *Proceedings of the VIIth International Rangelands Congress*, Durban, South Africa, p. 1399-1402.
- HOUINATO Romuald Benjamin Marcel, 2001, *Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin)*, Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles, ULB, Belgique, 241 p.
- INSAE/RGPH 3 (Institut National des Statistiques et de l'Analyse Economique / Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation), 2004, *Cahier des villages et quartiers de villes. Département du Borgou*, Cotonou, Bénin, 23 p.
- INSAE/RGPH 4 (Institut National des Statistiques et de l'Analyse Economique / Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation), 2013, *Effectifs de la population des villages et quartiers de villes du Bénin*, Cotonou, Bénin, 85 p.
- ISSIFOU Moumouni Yaya, 2014, *Dynamique phytogéographique de la région soudanienne au Bénin : secteur du district Borgou-Nord*

(Arrondissement de Bagou Commune de Gogounou), Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC 119 p.

LESSE Paolo, HOUINATO Marcel, AZIHOU Fortuné, DJENONTIN Jonas, SINSIN Brice, 2016, « Typologie, productivité, capacité de charge et valeur pastorale des pâturages des parcours transhumants au Nord Est de la République du Bénin », *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 14, p. 132-150.

MOUSSA Loukmane, YABI Ibouaïma & TOKO IMOROU Ismaïla, 2017, « Diversité floristique et usages des ligneux le long des couloirs de transhumance dans la Commune de Savè au Centre Bénin », *European Scientific Journal*, 13(2), p. 400-420.

OLOUKOÏ Joseph, 2013, « Scénario socio-économique et écologique des changements de l'occupation des terres au Bénin », *VertigO*, 13, p. 1-22

OUMOROU Moudjaïdou, ABOH Boya André, BABATOUNDE Sévérin, HOUINATO Marcel et SINSIN Brice, 2010, « Valeur pastorale, productivité et connaissances endogènes de l'effet de l'invasion par *Hyptis suaveolens* L. Poit., des pâturages naturels en zone soudano-guinéenne (Bénin) », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4, p.1262-1277.

RAKOTOARIMANANA Vonjison, GONDARD Hélène, RANAIVOARIVELO Nivo, CARRIERE M. Stéphanie, 2008, «Influence du pâturage sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragères d'une savane des Hautes Terres malgaches (région de Fianarantsoa) », *Sécheresse*, 19 (1), p. 39-46.

SAIDOU Ousseina, DOUMA Soumana, ZAKOU DJIBO Ali et FORTINA Ricardo, 2010, « Analyse du peuplement herbacée de la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger): composition floristique et valeur pastorale », *Sécheresse*; 21, p. 154-160.

SINSIN Brice, 1993, *Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord du Bénin*, Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, 390 p.

I. TOKO IMOROU

- TABOU Talahatou, 2014, *Vulnérabilité des troupeaux transhumants aux contraintes climatiques : perceptions et adaptations communautaires dans les communes de Malanville et de Karimama (Nord-Bénin)*, Diplôme d'Etude Approfondies (DEA), EDP/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 100 p.
- TOKO IMOROU Ismaïla, 2008, *Etude de la variabilité spatiale de la biomasse herbacée, de la phénologie et de la structure de la végétation le long des toposéquences du bassin supérieur du fleuve Ouémé au Bénin*. Thèse de Doctorat, EDP/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 241 p.
- VIENNOT Marc, 1978, *Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin au 1/200 000. Notice explicative N°66 (7), feuille de Bembèrèkè*, ORSTOM, Paris, France, 53 p.