



Dynamique des formations végétales riveraines et capacité de charge autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa au Nord-Est du Bénin

Housérou DJIBRIL¹ & Ismaïla TOKO IMOROU*¹

¹Laboratoire de Cartographie "LaCarto"/Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 10BP1082 Cotonou-Houéyibo, Bénin

*Correspondance courriel : ismael_toko@yahoo.fr; 229 97 77 28 72

Mots clés : Retenue d'hydraulique pastorale, images satellites, capacité de charge, formations végétales, Dunkassa, Bénin.

Keywords : Dam, satellite images, pasture capacity, vegetation, Dunkassa, Benin.

1 RÉSUMÉ

Les formations végétales autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa subissent de fortes pressions anthropiques. Le but de cette étude est d'analyser la dynamique des formations végétales et ses effets sur la capacité de charge autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa. Un rayon de 5 km autour de la retenue a été considéré pour l'étude. L'approche diachronique à partir des images satellites Landsat 5 TM de 1986 et Landsat 8 Oli-Tirs de 2013, les relevés linéaires et la coupe rase de la biomasse herbacée ont été les méthodes utilisées. Les résultats ont révélé que les superficies des formations végétales naturelles ont régressé de 50,11 % en 1986 à 7,13 % en 2013. Les forêts denses sèches sont les plus affectées car elles ont disparu en 2013. Par contre, les mosaïques de champs et jachères sont passées de 49,7 % à 64,6 % durant la période. Les plantations qui n'existaient pas en 1986 ont occupé en 2013 une superficie de 27,9 %. D'une façon générale, la végétation autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa a subi une importante transformation liée essentiellement aux activités agropastorales. Cette dynamique de l'occupation des terres a eu des effets sur la capacité de charge. La valeur pastorale autour de la retenue est en moyenne de 37 %. La productivité, la capacité de charge et la demande en terre équivalente sont respectivement de 2,39 tMS/ha, 0,35 UBT/ha/an et 2,87 ha/UBT/an.

Abstract

The vegetation around the Dunkassa pastoral dam is under strong anthropogenic pressures. The goal of this study is to analyze the vegetation dynamics and its effects in the pasture capacity around this dam. A radius of 5 km around the dam was considered for the study. The diachronic approach with satellite images Landsat 5 TM (1986) and Landsat 8 Oli-Tirs (2013), linear relevés and clear-cutting of herbaceous biomass methods were used. The results indicate that areas of natural vegetation decreased from 50.11 % in 1986 to 7.13 % in 2013. The dense forests are disappeared in 2013. By cons, the mosaics of fields and fallow increased from 49.7% to 64.6% during the period. The plantations did not exist in 1986 but occupied 27.9 % of the study area in 2013. In general, the vegetation around Dunkassa pastoral dam underwent a major transformation due mainly to agropastoral activities. This dynamics of land cover and land use has the effects on the pasture capacity. The pastoral value around the dam is 37 %. Productivity, pasture capacity and demand for land equivalent are respectively 2.39 DMS / ha, 0.35 UBT / ha / year and 2.87 ha / UBT / year.



2 INTRODUCTION

L'élevage pastoral joue un rôle prépondérant dans l'économie des pays de l'Afrique sub sahélienne. Il contribue à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages ruraux et urbains. De par sa nature extensive, l'élevage pastoral est largement dépendant des conditions environnementales. L'accroissement de la population et la nécessité de satisfaire des besoins alimentaires et domestiques qui deviennent de jour en jour plus importants conduisent à l'extension des surfaces cultivées et la réduction des aires de pâture (Akpo *et al.*, 2002). Fer de lance des politiques de développement de l'élevage dans les années 50, les retenues d'hydraulique pastorale sont considérées aujourd'hui comme l'une des causes importantes des profondes modifications qui ont affecté les sociétés pastorales au cours de ces dernières décennies (Carrière et Toutain, 1995). La mise en place de la politique d'hydraulique pastorale a induit des modifications sur les ressources pastorales et l'occupation des terres. Les politiques de construction des retenues d'hydraulique pastorale, dénoncées dès les années 70-75, ont engendré l'accroissement numérique du cheptel et la modification des modalités d'accès aux ressources foncières (Carrière, 1996). Les surcharges saisonnières avec la contribution des troupeaux transhumants en provenance des contrées voisines entraînent des dégradations importantes dans les réserves forestières (Djenontin *et al.*, 2009). L'incertitude climatique, les pressions liées à la croissance démographique et les politiques publiques précarisent l'accès aux ressources pastorales et compromettent la mobilité du bétail (Bernus, 1992). La croissance continue et rapide de la population et du cheptel bovin s'est traduite plus ou moins par une saturation de l'espace agricole et pastoral utile. Ces changements suscitent des enjeux fonciers majeurs et induisent des modifications

importantes dans l'occupation de l'espace, lesquels se traduisent par une évolution rapide de l'état des ressources naturelles et de leurs modes de gestion (Reounodji, 2002). Les réalisations publiques en matière d'hydraulique pastorale durant les politiques passées en Mauritanie, ont été inégalement réparties dans l'espace et les aménagements effectués n'avaient prévu aucune mesure d'accompagnement au niveau des points d'eau créés anarchiquement (Gayé, 2000). L'augmentation continue et considérable de la charge sur les pâturages entraîne des conséquences fâcheuses aux plans écologiques, socio-économique et culturel autant pour les populations pasteurs en déplacement, les populations hôtes que pour l'économie nationale. Au Bénin, la construction de nombreuses retenues d'hydraulique pastorale dans certaines Communes a accentué la dégradation des ressources pastorales. Le surpâturage par les troupeaux pendant la saison sèche, sur un espace à forte capacité de charge est à l'origine de la dégradation accrue de l'environnement aux abords des points d'eau quasi-permanent (Eigenheer *et al.*, 2005). Cette dégradation des écosystèmes qui s'observe autour des retenues d'hydraulique pastorale du Bénin n'épargne guère les retenues de la Commune de Kalalé et particulièrement celle de Dunkassa. En effet, autour de cette retenue d'eau, on observe un développement des activités agropastorales qui ne restera pas sans effets sur les formations végétales riveraines. L'étude des formations végétales autour de la retenue de Dunkassa revêt alors une grande importance compte tenu des modes d'exploitation de ladite retenue. La présente étude a pour but d'analyser la dynamique des formations végétales riveraines de 1986 à 2013 et ses effets sur la capacité de charge des pâturages autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Cadre d'étude : La retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa est située à 200 m de

l'agglomération de Dunkassa 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. D'une capacité estimée à 70.000 m³ en 1993, elle est dans un état de comblement avancé en 2013.

Cette retenue d'eau est très fréquentée par des troupeaux locaux et transhumants en début de saison sèche (environ 10000 têtes de bovins). La retenue a un comité de gestion qui n'est pas fonctionnel.

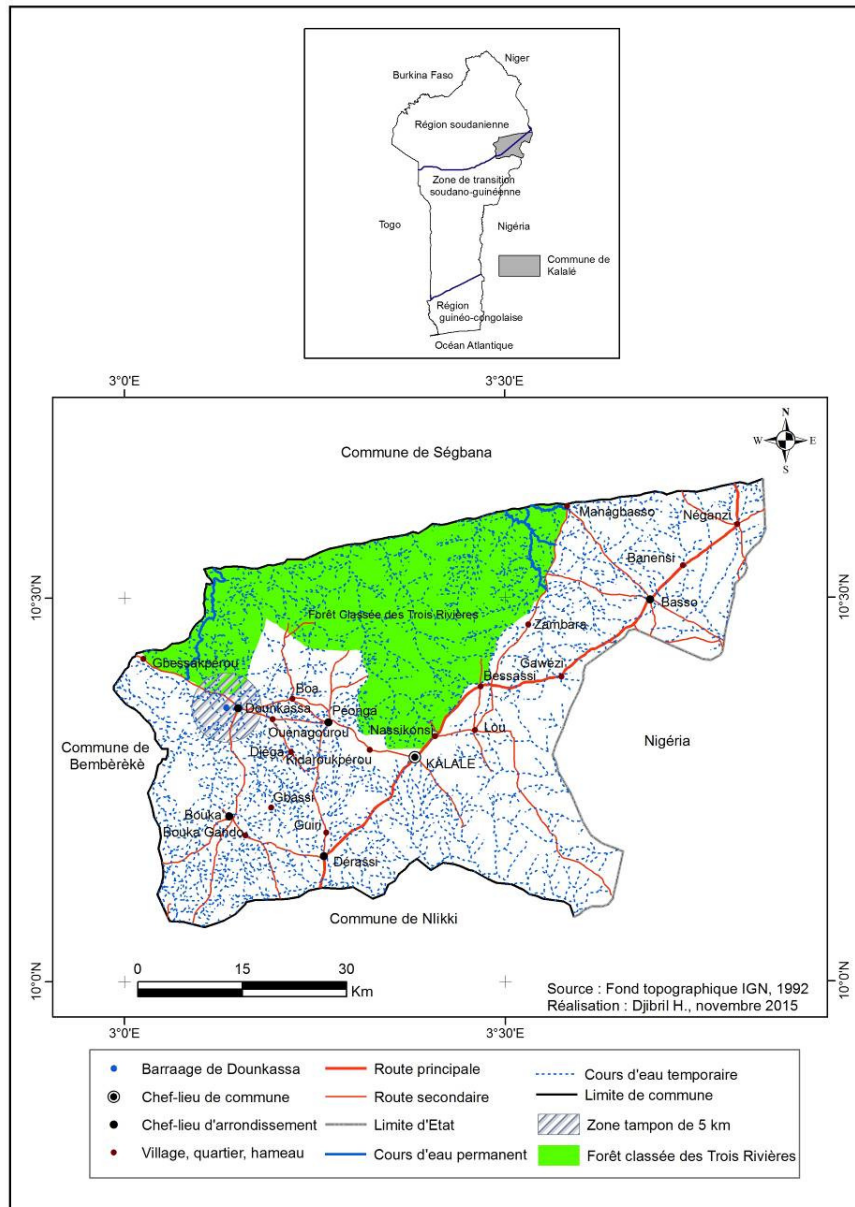


Figure 1 : Localisation de retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa

Sur le plan phytogéographique, le secteur d'étude appartient au district du Borgou-Sud et est localisé sur la marge méridionale de la région soudanienne (Adomou, 2005) caractérisée par

une saison sèche (novembre à mai) et une saison pluvieuse (juin à octobre). La pluviosité moyenne annuelle oscille entre 655 et 1380 mm, avec une moyenne de 979 mm sur les 30 dernières années.



Les températures moyennes mensuelles varient entre 25° et 32°C (ASECNA, 2013). 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. Les principales formations végétales sont : les galeries forestières, les forêts denses sèches, les forêts claires, les savanes boisées, les savanes arborées et arbustives, les savanes herbeuses, les champs et jachères (Adomou, 2005). 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 G. Don f. Sur le plan hydrographique, le secteur d'étude appartient au bassin de la Sota qui est un sous bassin du Niger, qui draine une superficie de 38000 km². La rivière Bouli est l'un des affluents de la Sota qui alimente la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa. Les groupes socioculturels présents dans l'Arrondissement de Dunkassa sont les Gando (64,44 %), les Baatombou (13,50 %), les Boo (12,50 %) et les Peulh (5,92 %) (INSAE/RGPH 3, 2003). La population de l'Arrondissement de Dunkassa est passée de 17 326 habitants en 2002 à 29 396 habitants en 2013 (INSAE/RGPH 4, 2015). L'agriculture est de loin la première activité économique des populations de l'Arrondissement de Dunkassa. Les principales spéculations sont: l'igname (*Dioscorea alata* L.), le sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), le maïs (*Zea mays* L.) et le coton (*Gossypium barbadense* L.). Comme partout dans la Commune de Kalalé, l'agriculture reste essentiellement extensive. La croissance démographique et la culture du coton ont entraîné l'augmentation des superficies emblavées et la baisse de la pratique et de la durée de la jachère. Cela a fortement contribué à la réduction des parcours et surtout à leur morcellement rendant ainsi leur accès difficile en saison hivernale. L'élevage est la seconde activité socio-économique du secteur d'étude. Cet élevage est de type extensif et concerne surtout les bovins, les caprins, les ovins et les volailles. La race

bovine élevée est constituée essentiellement de taurins et de quelques zébus. Les espèces Somba, Borgou et Métis sont les plus élevées par les agro-éleveurs et les transhumants nationaux (Houinato, 2001; Wotto, 2003). Les transhumants étrangers possèdent des zébus (M'bororo, White Fulani, Gudali). Le cheptel bovin de la Commune de Kalalé est estimé à près de 154100 têtes appartenant aux agro-pasteurs Gando et aux Peulh sédentaires. La taille des troupeaux varie de 2 à 20 têtes de bovins (De Haan, 1997 ; Djibril, 2011).

3.2 Détection des changements spatio-temporels des formations végétales

3.2.1 Données planimétriques : Les données planimétriques utilisées au cours de cette étude sont :

- carte topographique au 1/200 000 de l'Afrique de l'Ouest, feuille NC -31 XX Dunkassa ;
- images Landsat 5 TM de 1986 du 21 octobre 1986 ; Paths : 191 et 192 ; Row : 53 ;
- images Landsat 8 Oli-Tirs de 2013 du 18 décembre 2013 ; Paths : 191 et 192 ; Row : 53 ;
- coordonnées géographiques des limites de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa. Ces données ont permis de réaliser les cartes d'occupation des terres autour de la retenue de 1986 et de 2013.

3.2.2 Traitement des données planimétriques

- **Interprétation des images satellites :** La classification supervisée par maximum de vraisemblance a été réalisée à l'aide du logiciel Envi 5.0. 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 (Bonn et Rochon, 1992). La délimitation des aires d'entraînement a permis d'interpréter les images satellites de 1986 et de 2013. Un contrôle-terrain a été aussi réalisé pour évaluer l'exactitude de cette interprétation.
- **Exportation vers un Système d'Information Géographique :** Les fichiers



de format raster des images interprétées ont été convertis en format vecteur à l'aide du logiciel ArcGIS 9.3. Les cartes d'occupation des terres de 1986 et de 2013 autour de la retenue dans un rayon de 5 km ont été éditées en se basant sur les standards cartographiques. Les superficies des différentes formations végétales et des autres unités d'occupation des terres ont été calculées.

- **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 1986 et 2013. Les colonnes de la matrice représentent la superficie de chaque classe de l'année la plus récente alors que les lignes représentant celle de l'année antérieure (Arouna, 2012). Les superficies des différentes classes d'occupation des terres ont été calculées à partir du croisement des cartes de 1986 et de 2013 à l'aide de la fonction *Intersect* de la boîte à outils ArcToolbox du logiciel ArcGIS 9.3.
- **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 Oloukoi et al. (2013).

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

Avec Ta le taux moyen annuel d'expansion spatiale, S_1 et S_2 les superficies d'une catégorie d'occupation des terres en année t_1 et en année 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 (Arouna, 2012) suivant la formule :

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

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

3.3 Relevés linéaires

3.3.1 Collecte des données : Les relevés linéaires ont été réalisés dans des placeaux de 10 m x 10 m installés dans chacune des formations végétales. La méthode des points quadra alignés de Daget et Poissonet (1971) a été utilisée. Le nombre de points contacts total est égal à 150 par placeau.

3.3.2 Traitement des données : La méthode des points quadras permet d'établir la fréquence relative FR_i , la contribution spécifique de contact CSC_i , la fréquence spécifique F_{si} . Les données de relevés linéaires sont exploitées pour calculer la valeur pastorale (Daget et Poissonet, 1971).

$$V_p = 1/4 \sum (C_{si} * I_s) * R$$

où

C_{si} est la contribution spécifique de l'espèce i , I_s l'indice spécifique de qualité et R le recouvrement de la végétation en pourcentage.

L'indice de qualité des espèces est établi sur une échelle de cotation de 0 à 4 (Sinsin, 1993). Ces cotations sont attribuées à chaque espèce en fonction du niveau d'appétibilité par les animaux.

3.4 Estimation de la biomasse herbacée

3.4.1 Collecte des données : La biomasse herbacée a été récoltée au pic de biomasse en septembre 2014 dans 10 placeaux de 10 m x 10 m installés dans les savanes arborées et arbustives et les jachères. A l'intérieur des placeaux, 7 placettes de 1 m x 1 m ont été choisies au hasard. La taille de 1 m² et la forme carrée des placettes ont été utilisées par plusieurs auteurs (Fournier, 1994 ; Sinsin, 1993 ; Houinato et al., 2003 ; Toko Imorou, 2008). 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). 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 échantillon de 100 g de chacune des catégories

est emballé dans des enveloppes de productivité puis mis à l'étuve à 60°C pendant 72 heures jusqu'à l'obtention du poids constant.

3.4.2 Traitement des données

3.4.2.1 Estimation de la capacité de charge

La capacité de charge (Cc) a été calculée à partir de la formule suivante :

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

Avec

$k_i = \{k_1, k_2\}$ et $k_1 = 1/3$ pour les pâturages de savanes ; $k_2 = 1/2$ 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.

3.4.2.2 Quantité de fourrage qualifié : La quantité de fourrage qualifié (biomasse utile) (Q)

a été calculée selon la formule (Akpo et Grouzis, 2000) :

$$Q \text{ (kg MS/ha)} = P * V_p$$

où :

P est la production totale brute en kg de matière sèche par hectare et V_p la valeur pastorale nette, MS désignant la matière sèche.

4 RÉSULTATS

4.1 Dynamique des formations végétales riveraines de la retenue de Dunkassa :

La figure 2 présente la dynamique des formations végétales riveraines de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa dans un rayon de 5 km. L'examen de la figure 2A révèle que, les forêts claires et savanes boisées (32,6 %) et les savanes arborées et arbustives (9,9 %) étaient les formations végétales naturelles dominantes en 1986. Les forêts denses sèches et les forêts galeries occupaient respectivement 4,8 % et 2,8 % du secteur d'étude. Les mosaïques de champs et jachères occupaient près de 50 % de la superficie du secteur d'étude. Les agglomérations représentaient 0,1 %. Les plantations étaient

inexistantes (Figure 2A). En 2013, les formations végétales naturelles sont passées de 50,1 % à 7,1 % de la superficie du secteur d'étude. Les forêts denses sèches ont totalement disparu. On y retrouve quelques lambeaux de forêts galeries (0,4 %), de forêts claires et savanes boisées (0,7 %) et de savanes arborées et arbustives (6 %) (Figure 2B). Par contre, les mosaïques de champs et jachères sont passées de 49,7 % à 64,6 %. Les plantations malgré leurs tailles (0,5 à 07 ha) sont devenues la deuxième unité d'occupation des terres avec 27,9 % de la superficie du secteur d'étude (Figure 2B). Le tableau 1 présente les différentes transformations subies par les formations végétales entre 1986 et 2013.

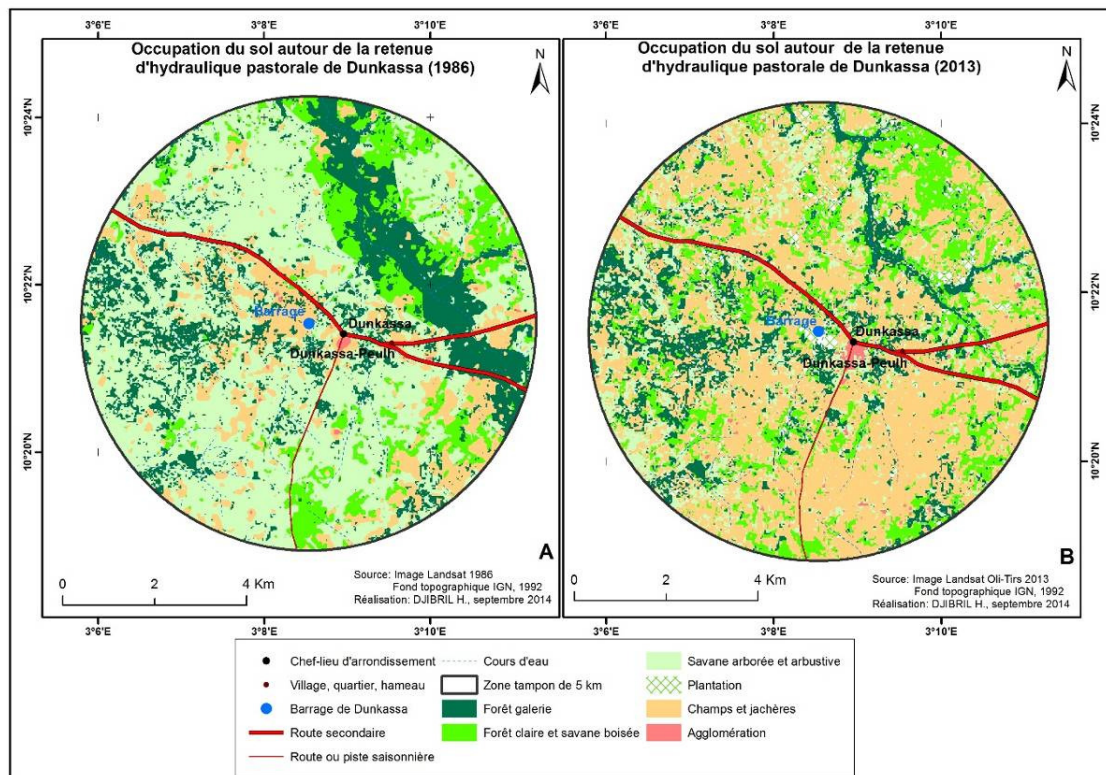


Figure 2 : Dynamique des formations végétales riveraines de la retenue d’hydraulique pastorale de Dunkassa de 1986 à 2013

Tableau 1 : Matrice de transition de l’occupation des terres autour de la retenue d’hydraulique pastorale de Dunkassa entre 1986 et 2013

Unités	FG	FCSB	SASa	Plant	CJ	Agglo	Total 1986
FG	28,03	0	0	37,97	142,03	0	208,03
FD	0	1,04	13,96	124,80	213,25	0	353,05
FCSB	0	19,15	348,85	117,27	1903,7	5,07	2394,04
SASa	0	12,91	34,25	226,89	453,4	2,95	730,40
CJ	0	15,10	47,05	1547,12	2030,85	17,75	3657,87
Agglo	0	0	0	0	3,75	6,21	9,96
Total 2013	28,03	48,20	444,11	2054,05	4746,98	31,98	7353,35

Source : Interprétation des images Landsat TM de 1986 et OLI de 2013

Légende : FG : Forêt galerie ; FDS : Forêt dense ; FCSB : Forêt claire et savane boisée ; SASa : Savanes arborée et arbustive ; PLANT : Plantation ; CJ : Champs et Jachères ; Agglo : Agglomération, 213,25 : Superficie en ha 34,25 : Superficie demeurée stable entre 1986 et 2013

L’examen du tableau 1 permet de constater que les formations naturelles sont passées de 3685 ha en 1986 à 520 ha en 2013, soit un taux moyen annuel de régression de 3,18 %. Une partie des forêts galeries a été transformée en mosaïques de

champs et jachères (142 ha) et en plantations (38 ha). Le taux de régression des forêts galeries est estimé à 3,20 % par an avec un taux de conversion de 2,90 %. Les forêts denses sèches ont complètement disparu du secteur d’étude en

2013. Elles ont été converties en champs et jachères, en plantations, en savanes arborées et arbustives et en forêts claires et savanes boisées. Le taux moyen annuel de régression et le taux de conversion des forêts denses sont respectivement de 3,70 % et de 6,72 %. Les forêts claires et savanes boisées ont connu les plus importantes conversions (45,01 %) dans le secteur d'étude. Elles ont régressé en moyenne de 3,63 % par an. Les savanes arborées et arbustives viennent en deuxième position avec un taux de conversion de 12,65 %. Leur taux moyen annuel de régression est 1,45 %. Par contre, le taux moyen annuel d'expansion spatiale des mosaïques de champs et jachères est de 1,10 % avec un taux de conversion de 7,72. Les plantations qui n'existaient pas en 1986, ont occupé en 2013 une

superficie de 2054 ha au détriment des autres formations végétales.

4.2 Productivité et capacité de charge de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa

Dans le secteur d'étude, en moyenne 35 ± 9 espèces réparties en 32 ± 7 genres et 18 ± 3 familles ont été recensées par relevé. La productivité des pâturages autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa est de $2,39 \pm 0,84$ tMS/ha. La quantité de fourrage qualifié autour de cette retenue est de $921,74 \pm 371,06$ kg MS/ha. La capacité de charge des pâturages est de $0,35 \pm 0,12$ UBT/ha/an avec une demande en terre équivalente de 2,87 ha/UBT/an. La figure 2 présente les catégories fourragères des formations végétales autour de la retenue.

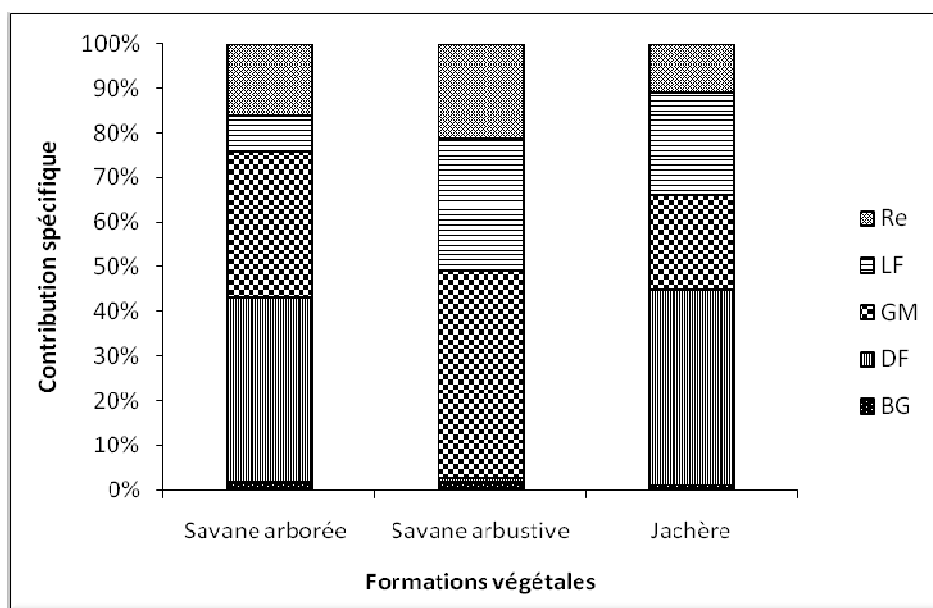


Figure 3 : Catégories fourragères des formations végétales autour de la retenue
 BG : Bonnes graminées ; GM : Graminées médiocres ; LF : Légumineuses fourragères ; DF : Diverses fourragères ; Re : Refus

Les diverses fourragères sont les plus dominantes dans les savanes arborées et les jachères avec une contribution spécifique respective de 41,29 % et 43,58% (Figure 3). Elles sont suivies des graminées médiocres (32,88 %) dans les savanes arborées et des légumineuses fourragères (23,01

%) dans les jachères. Tandis que dans les savanes arbustives, les graminées médiocres (46,23 %) suivies des légumineuses fourragères (29,65 %) sont les plus dominantes. Les refus viennent en troisième position dans les savanes arborées et les savanes arbustives avec une contribution



spécifique respective de 16,07 % et 21,11 %. Dans les jachères, les refus (10,75 %) occupent la quatrième place. Les bonnes graminées sont faiblement représentées dans les trois formations végétales. La valeur pastorale des pâturages des savanes arborées et des savanes arbustives est respectivement de 33 % et 27 %. Ces valeurs étant inférieures à 50 %, on conclut que les pâturages ont une faible valeur pastorale. La forte présence des graminées annuelles (*Andropogon pseudapricus* Stapf, *Pennisetum polystachion* (L.) Schult, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D.

5 DISCUSSION

5.1 Dynamique de l'occupation des terres : La comparaison des deux images Landsat 5 TM de 1986 et Landsat 8 Oli-Tirs de 2013 a permis de déterminer la dynamique des formations végétales autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa. Cette dynamique autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa est surtout liée aux activités agropastorales qui ont entraîné la perte des espèces fourragères. Effet, la construction de la retenue d'hydraulique pastorale a occasionné le surpâturage autour de cette retenue, entraînant de fait la dégradation des formations végétales denses. Par ailleurs, le microclimat qui y règne associé à la fertilisation du sol par le bétail ont entraîné un engouement des agriculteurs à installer leurs champs autour du barrage. Les résultats obtenus montrent une régression des formations végétales naturelles au profit des champs et des jachères. Le taux de conversion des formations naturelles est en moyenne de 17 % sur 27 ans. Ce taux s'explique par une forte extension des champs et jachères et des plantations. Ces plantations sont disséminées dans le secteur d'étude mais ne sont pas très perceptibles sur les cartes d'occupation des terres de 2013 à cause de leurs tailles (0,5 à 07 ha). La conversion des paysages naturels en paysages anthropisés entraîne des changements dans la configuration spatiale des paysages (Casado, 2007). Le taux de régression moyen annuel des formations végétales naturelles est estimé à 3 %. L'analyse de la matrice de transition a permis de

Clayton) et des forbes (*Aspilia bussei* O. Hoffm. & Muschl., *Indigofera leptoclada* Harms, *Kyllinga erecta* Schumach., *Sida urens* L. et *Tephrosia bracteolata* Guill. & Perr Schumach) sont les facteurs de dégradation des pâturages. La valeur pastorale du pâturage des jachères est de 52 %. Cette valeur témoigne de la présence des graminées pérenne à bonne valeur pastorale telles que *Andropogon gayanus* Kunth, *Andropogon tectorum* Schum, *Hyparrhenia rufa* Stapf, *Hypertelia dissoluta* W.D.Clayton.

détecter une forte dégradation des écosystèmes forestiers et savanicoles, une anthropisation marquée par l'augmentation des mosaïques de champs et de jachères et enfin, une faible tendance à la reprise de la végétation. D'après Mama et al. (2013), la pression sur les forêts et les savanes se trouve également accentuée par les cultures vivrières qui viennent en tête de rotation sur les terres nouvellement défrichées. Selon Arouna (2012), l'agriculture, la carbonisation et l'exploitation forestière sont les principaux facteurs de dégradation des formations naturelles. Plusieurs auteurs notamment Reoundji (2002), Barima et al. (2009), Diallo et al. (2010) et Oloukoï (2012) ont également confirmé la tendance régressive des formations végétales naturelles du fait des activités anthropogènes.

5.2 Valeur pastorale et capacité de charge : La valeur pastorale autour de la retenue d'hydraulique est en moyenne de 37 %. Cette valeur relativement faible est due aux différentes activités (agriculture et élevage) menées autour de cette retenue d'hydraulique pastorale. Pour Zoungrana (1991), les valeurs pastorales dans la zone sud-soudanienne sont de l'ordre de 50 à 75 % et sont qualifiées de pâturages moyens à bons. Daget et Godron (1995) estiment qu'un bon pâturage a une valeur pastorale supérieure à 65 % et le pâturage dont la valeur pastorale est supérieure à 65 % caractérise une bonne végétation. La valeur des pâturages dépend de l'importance de l'activité agricole. Pour Boudet (1991), la valeur pastorale est très variable ; elle



est liée à plusieurs facteurs qui sont eux-mêmes variables dans le temps et dans l'espace. Zoungrana (1991) estime que la valeur des pâturages dépend essentiellement du climat, des sols et des modes de gestion de l'élevage. Elle dépend aussi, en premier lieu, des espèces présentes dont l'appétibilité conditionne la fréquentation et l'ingestion. La dominance des graminées annuelles sur les pâturages naturels peut être considérée comme un indice de pression (Sinsin et Wotto, 2003; Oumorou et al., 2010 ; Saidou et al., 2010). La capacité de charge autour de la retenue de Dunkassa est estimée à 0,35 UBT/ha/an et la demande en terre équivalente est de 2,87 ha/UBT/an avec une productivité de 2,39 tMS/ha. Ces valeurs sont faibles par rapport à celles obtenues par Boni (2011) dans la forêt classée de Wari-Marou où la productivité est en moyenne de 3,2 tMS/ha, la capacité de charge moyenne de 0,83 UBT/ha et la demande en terre équivalente de 1,2 ha/UBT.

6 CONCLUSION

L'analyse diachronique de l'occupation des terres autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa à partir des images satellites Landsat a révélé qu'en 27 ans, les formations végétales naturelles ont connu de profondes modifications physiologiques et floristiques. Les forêts denses sèches, les forêts galeries, les forêts claires et les savanes boisées et les savanes arborées et arbustives ont connu une diminution de leur superficie au profit des mosaïques de champs et de jachères et des plantations. La capacité de charge et la productivité des pâturages sont faibles autour de la retenue d'hydraulique

7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboh AB : 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.
- Akpo LE. et Grouzis M : 2000. Valeur pastorale des herbages en région soudanienne, le cas des parcours sahéliens du Nord-Sénégal. *Tropicultura*, 18(1) : 1-8.

Cette différence est en partie liée à l'importance de la pluviosité, aux conditions édaphiques favorables (sols riches en matière organique) pour les espèces fourragères et à la faible pression pastorale dans la forêt classée de Wari-Marou. Les capacités de charge varient en fonction de la saison et des activités pastorales. Pour Boudet (1984), la capacité de charge est réduite suite aux feux qui consomment les pâturages. Dans la région soudanienne du Sénégal, la capacité de charge varie de 0,91 à 0,93 UBT/ha et ces milieux paraissent presque entièrement stables (Akpo et al., 2002). Pour certains auteurs (César, 1991; Aboh, 2008), les espèces telles que *Chromolaena odorata* (L.) R. King & H. Robinson, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *Securidaca longepedunculata* Fres., *Detarium microcarpum* Guill. & Perr., *Flueggea virosa* (Roxb. ex Willd.) Voigt et *Lippia multiflora* Moldenke sont des facteurs majeurs de modification de la valeur pastorale, de la production fourragère et de la capacité de charge.

pastorale de Dunkassa. Les pâturages ont subi une forte dégradation favorisant l'augmentation des graminées annuelles au détriment des graminées pérennes. La valeur pastorale des pâturages est faible avec une présence non négligeable des graminées médiocres et des refus. Pour inverser cette tendance régressive, il urge de procéder à un zonage du secteur afin de circonscrire l'extension des champs et des plantations et de réduire le cheptel bovin à un niveau compatible avec les ressources disponibles.

- Akpo LE, Masse D. et Grouzis M : 2002. Durée de jachère et valeur pastorale de la végétation herbacée en zone soudanienne au Sénégal. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays tropicaux*, 55(4) : 275- 283.
- Arouna O : 2012. Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement



- du territoire. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH/UAC, Bénin, 246 p.
- ASECNA : 2013. Données climatiques de la station météorologique de Kandi, Bénin.
- Barima Y, Barbier N, Bamba I, Traoré D, Lejoly J. et Bogaert J : 2009. Dynamique paysagère en milieu de transition forêt-savane ivoirienne. *Bois et forêt des tropiques*, 63(299) : 15-25.
- Bernus E : 1992. Hydraulique pastorale et gestion des parcours. Actiques /ORSTOM Editions, 9 p.
- Bonn F. et Rochon G : 1992. Précis de télédétection, Volume 1, Principes et méthodes. Presses de l'Université du Québec, Québec, 486p.
- Boni Y : 2011. Etude des pâturages naturels et intégration des éleveurs de ruminants dans le programme d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou. Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, 96 p.
- Boudet G : 1984. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère des Relations Extérieures. Coopération et Développement / CIRAD-IEMVT, 266 p.
- Boudet G : 1991. L'exploitation des parcours et la conduite des troupeaux dans les systèmes d'élevage. In Blanc-Pamard C., Léricollais A. (eds) *A travers champs, agronomes et géographes*. Dynamique des systèmes agraires, 161-173.
- Carrière M. et Toutain B : 1995. Utilisation des terres de parcours par l'élevage et interactions avec l'environnement (CIRAD-EMVT) Maisons-Alfort cedex – France, 103 p.
- Carrière M : 1996. Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et sub-tropicale aride et sub-aride. CIRAD-EMVT 80 p.
- Casado A : 2007. Etude de la structure et de la dynamique des paysages de montagne. Exemple du bassin versant de La Voireuze, affluent de l'Alagnon entre 1948 et 2000. Master 2 Géoenvironnement, Département de Géographie de l'Université Blaise Pascal, 44 p.
- César J : 1991. Typologie, diagnostic et évaluation de la production fourragère des formations pastorales en Afrique tropicale. *Fourrages*, 128 : 423-442.
- Daget P. et Poissonet J : 1971. Une méthode d'analyse phytosociologie des prairies : Critères d'application. *Ann. Agron.* 22(1) : 5-41.
- Daget P. et Godron M : 1995. Pastoralisme: troupeaux, espaces et sociétés. Hatier, AUPELF, UREF, Universités Francophones, 510 p.
- De Haan LJ : 1997. Agriculteurs et éleveurs au Nord-Bénin. Ecologie et genre de vie. Paris, Karthala, 213 p.
- Diallo H, Faye EH, Koné B, Bindelle J, Lejoly J. et Maiga M : 2010. Biodiversité et valeurs pastorales des herbacées de la réserve de Fina (Mali). In *African Plant Diversity Systematics and Sustainable Development, Proceedings of the XIXth congress :111-120*.
- Djenontin AJP, Houinato M, Toutain B. et Sinsin B : 2009. Pratiques et stratégies des éleveurs face à la réduction de l'offre fourragère au Nord-Est du Bénin. *Sécheresse*, 20(4) : 346-53.
- Djibril H : 2011. Pressions agropastorales sur les ressources naturelles dans les arrondissements de Bouka et de Derassi dans la Commune de Kalalé au Bénin. Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, 80 p.
- Eigenheer A, Garba Yaye A, Lamba B. et Wistschi S : 2005. Gestion de la transhumance transfrontalière au Bénin : cas de Banikoara. Ouagadougou, Cycle postgrade sur le développement, 92 p.
- Fournier A : 1994. Cycle saisonnier et production de la matière végétale herbacée en savanes soudaniennes pâturées. Les jachères de la région de Bondoukuy (Burkina Faso). *Ecologie*, 25(3) : 173-188.
- Gayé M : 2000. Elevage, gestion des ressources naturelles et lutte contre la pauvreté. PNUD – FAO, République islamique de Mauritanie, 67 p.
- Houinato MRB : 2001. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences, Laboratoire de Systématique et Phytosociologie. ULB, Belgique, 241 p.
- Houinato M, Kagone H. and Sinsin B., 2003. Seasonal cycle of herbaceous plant phytomass of Monts Kouffe Region in Benin. Proceedings of the VIIth International Rangelands Congress, Durban, South Africa, pp 1399-1402.



- INSAE/RGPH 3 : 2003. Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (2002).
Cotonou, Bénin, 23 p.
- INSAE/RGPH 4 : 2015. Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (2013) : Que retenir des effectifs de population en 2013 ? Cotonou, Bénin, 35 p.
- Mama A, Sinsin B, De Cannière C. et Bogaert J : 2013. Anthropisation et dynamique des paysages en zone soudanienne au nord du Bénin. *Tropicicultura*, 31(1) : 78-88.
- Oloukoï J : 2012. Utilité de la télédétection et des systèmes d'information géographique dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin. Thèse de Doctorat, EDP/FLASH/UAC, Bénin, 304 p.
- Oloukoï J, Mama VJ. et Agbo FB : 2013. Modélisation de la dynamique de l'occupation des terres dans le Département des Collines au Bénin. *Télédétection* 6 (4): 305-323.
- Oumorou M, Aboh BA, Babatoundé S, Houinato M. et Sinsin B : 2010. Valeur pastorale, productivité et connaissances endogènes de l'effet de l'invasion par *Hypitis suaveolens* L. Poit., des pâturages naturels en zone soudano-guinéenne (Bénin). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4(4): 1262-1277.
- Reounodji F : 2002. Pratiques agro-sylvo-pastorales et stratégies de gestion des ressources naturelles dans les savanes du Tchad : une étude de cas réalisée dans le terroir de Ngoko. Actes du Colloque, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad-Cirad, Montpellier, France, 9 p.
- Saidou O, Douma S, Zakou Djibo A. et Fortina R : 2010. Analyse du peuplement herbacé de la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger) : composition floristique et valeur pastorale. *Sécheresse*, 21(2) : 154-60.
- Sinsin B : 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.
- Sinsin B. and Wotto J : 2003. Changes in floristic composition of grazing land in northern Sudanian zone (Benin). In : Allsopp N., Palmer A.R., Milton S.J., Kirkman K.P., Kerly G.I.H., Hurt C.R. & Brown C.J. (eds.) Rangelands in the new millennium, VIIIth International Rangeland Congress, Durban South Africa, 26 July – 1 August 2003, pp 402-404. ISBN 0-958-45348-9. *African Journal of Range & Forage Science*, 20(2) : 89-100.
- Toko Imorou I : 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/FLASH/UAC, Bénin, 241 p.
- Wotto J : 2003. Pratique de l'élevage des bovins au Bénin : Son intégration dans la gestion des écosystèmes du terroir de Dogué. Mémoire de DESS, FSA/UAC, Bénin, 81 p.
- Zoungrana I : 1991. Recherche sur les aires pâturées du Burkina Faso. Thèse doctorat ès Sciences Naturelles, Université Bordeaux III. UFR Aménagement et Ressources naturelles, 277 p.