

Christine Raimond, Florence Sylvestre, Dangbet Zakinet et Abderamane Moussa (éd.)

Le Tchad des lacs
Les zones humides sahéliennes au défi du changement global

IRD Éditions

Chapitre 10. La végétation pastorale du lac Fitri

État des lieux et dynamique

Ali Brahim Béchir, Koussou Mian-Oudanang, Alhassine Mahamat et Tchoudiba Bourdjolbo

DOI : 10.4000/books.irdeditions.30688
Éditeur : IRD Éditions
Lieu d'édition : Marseille
Année d'édition : 2019
Date de mise en ligne : 29 août 2019
Collection : Synthèses
EAN électronique : 9782709927161



<http://books.openedition.org>

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2019

Référence électronique

BÉCHIR, Ali Brahim ; et al. *Chapitre 10. La végétation pastorale du lac Fitri : État des lieux et dynamique*
In : *Le Tchad des lacs : Les zones humides sahéliennes au défi du changement global* [en ligne].
Marseille : IRD Éditions, 2019 (généré le 19 octobre 2023). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/irdeditions/30688>>. ISBN : 9782709927161. DOI : <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.30688>.

Le texte seul est utilisable sous licence . Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

La végétation pastorale du lac Fitri

État des lieux et dynamique

Ali BRAHIM BÉCHIR, Koussou MIAN-LOUDANANG,
Alhassine MAHAMAT, Tchoudiba BOURDJOLBO

Introduction

En système d'élevage extensif tel que pratiqué dans le Fitri, l'essentiel de l'alimentation du bétail est assuré par les pâturages naturels. Cependant, ces écosystèmes pastoraux sont soumis à une forte dégradation en raison d'une part, de la péjoration climatique et d'une double pression agricole et pastorale et, d'autre part, à cause de la forte augmentation de la population humaine et des effectifs du cheptel due à une sédentarisation des pasteurs et au développement de l'agroélevage. En effet, l'homme par ses pratiques locales d'utilisation des terres agit sur la dynamique des phytocénoses (HIGGINGS *et al.*, 1999). Il provoque ainsi une transformation des écosystèmes qui s'amplifie au rythme de la croissance démographique. Face à cette situation, une gestion conservatoire de ces parcours s'impose. Cela exige une bonne connaissance de leur structure et de leur dynamique ainsi que des moyens d'évaluation à court terme de leurs potentialités. Au Tchad, peu de travaux ont été réalisés sur la végétation pastorale (GASTON *et al.*, 1975 ; TOUTAIN *et al.*, 2000) et plus particulièrement celle de la zone du Fitri (PIAS, 1970). C'est pourquoi, les connaissances biologiques et écologiques (structure, diversité et dynamique) sur les parcours naturels du Fitri sont insuffisantes et très anciennes. Cela constitue une limite et un grand handicap si l'on veut élaborer des programmes d'aménagement en vue d'une gestion

conservatoire. Face à cette situation et à la menace qui pèse sur les parcours de la zone, la présente étude se propose d'identifier les différents types de pâturages, d'apprécier simultanément leur diversité floristique, leur structure ainsi que leur dynamique. La connaissance de la composition et de la structure de la végétation pastorale devrait ainsi permettre de renseigner sur les variations qualitatives et quantitatives des fourrages disponibles pour le bétail. La finalité est d'accompagner les acteurs vers une gestion raisonnée des ressources fourragères afin de répondre aux différents besoins, opportunités et contraintes.

Matériels et méthodes

Présentation de la zone d'étude

Le département du Fitri est situé au sud-ouest dans la région du Batha, au centre du Tchad entre les 12° et 13° parallèles Nord et les 17° et 18° méridiens Est (fig. 1). Il fait partie de la grande zone bioclimatique sahélienne, comprise entre les isohyètes 200 mm et 700 mm. Le régime thermique est marqué par une longue saison sèche de neuf mois dont le plus chaud est le mois d'avril (40 à 41 °C) et celle relativement froide allant de décembre à février (11 à 22 °C). La végétation est de type steppique.

Méthode d'étude de la végétation

Choix des zones de relevés

Les sites d'inventaires ont été choisis sur l'image satellitaire Landsat ETM+ de 2013 à une résolution de 28 m. Le choix des zones de relevés a été guidé par le souci de couvrir une plus grande partie de la zone jugée représentative et de couvrir un nombre relativement important de types de végétation également représentatifs. Les collectes des données effectuées dans les différentes zones l'ont été selon une même méthodologie. Les données ont été ensuite croisées avec le type d'occupation de sol en présence : zones de pâturages, zones mixtes et zones agricoles exclusives. Chacune des zones de relevés retenues a fait l'objet d'une étude selon la méthode classique de relevé de végétation.

Inventaire floristique

Les relevés phytosociologiques ont été effectués selon la méthode de BRAUN-BLANQUET (1932) dans des placeaux¹ de 30 x 30 m pour la strate ligneuse et 10 x 10 m pour la strate herbacée. À l'intérieur de chaque placeau, l'inventaire

1. Un placeau est un carré ou un rectangle de superficie variable matérialisé par des cordes fixées à 4 piquets, à l'intérieur duquel des relevés phytosociologiques et d'autres mesures sur la végétation sont effectués.

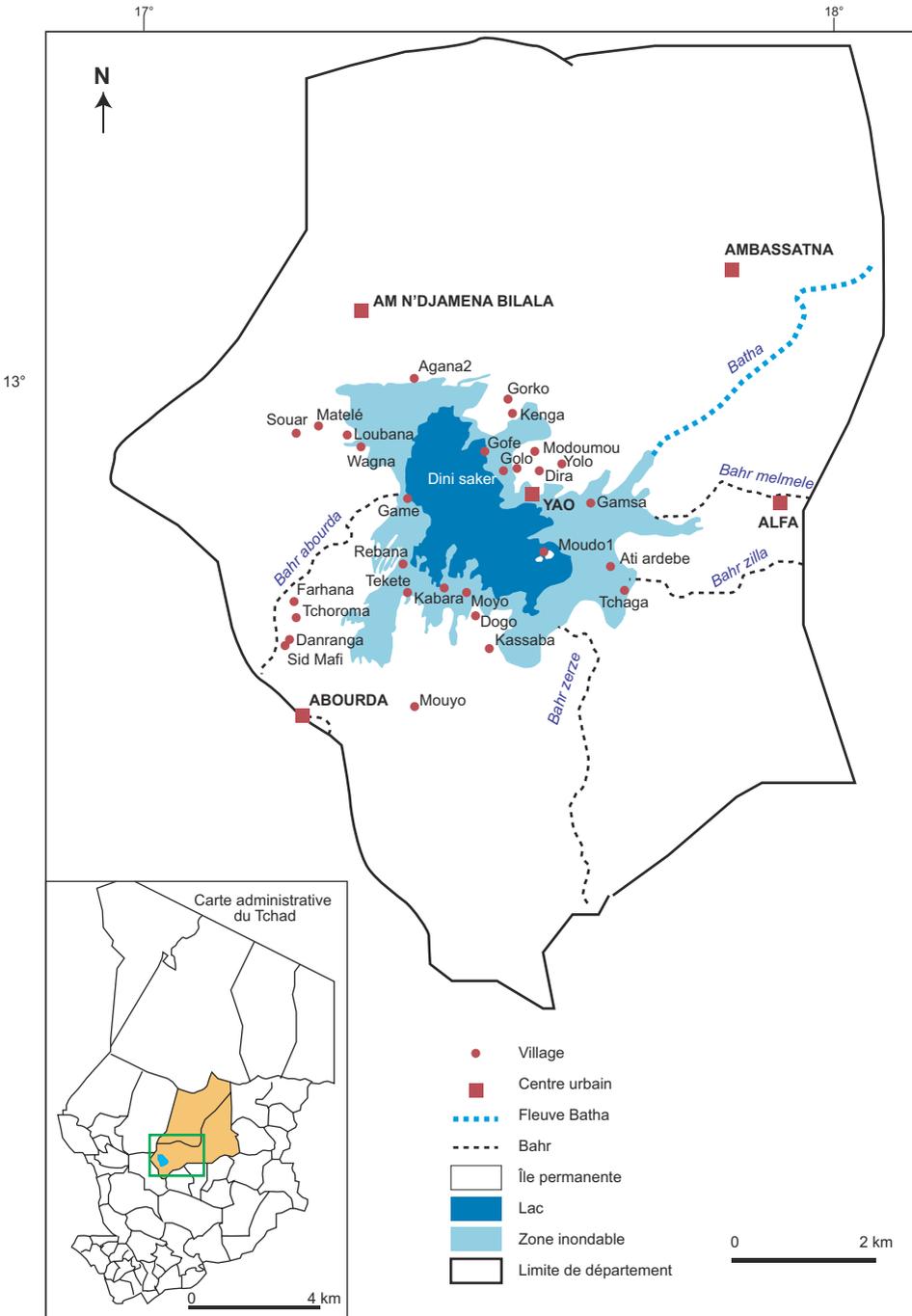


Figure 1

Carte de localisation de la zone d'étude.

Source : P-Sidrat.

Réalisation : Tchoudiba Bourdjoïbo, projection WGS84, 01/03/2017.

des ligneux a concerné les arbres, arbustes et lianes dont le diamètre à 1,30 m du sol (D1, 30) est supérieur ou égal à 5 cm. La circonférence du tronc à 1,3 m de hauteur (D1, 3) a été mesurée avec un ruban gradué. Le diamètre (D) a été ensuite calculé par la formule : $D = \text{circonférence} / \pi$. Au total 298 relevés ont été effectués, dont 196 pour la strate herbacée et 102 pour la strate ligneuse.

La nomenclature adoptée est celle de *African Plants Database* du conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève². D'autres observations ont pris en compte 5 aspects : la composition floristique, le recouvrement de la végétation, la géomorphologie, la nature du sol et la proportion de sol nu.

Analyse et traitement des données

La richesse floristique et les fréquences ont été déterminées sur la base de la liste floristique générale des différents relevés. Les fréquences spécifiques ont permis d'exprimer l'occurrence des espèces : les espèces fréquentes sont celles qui ont été recensées dans au moins 50 % des relevés ; les espèces peu fréquentes ont été celles qui sont présentes dans 25 à 49 % de relevés et les espèces rares sont celles présentes dans moins de 25 % de relevés. Les familles, les types biologiques de chaque espèce ont été représentés à l'aide des spectres bruts et pondérés. Le spectre pondéré est le rapport entre le recouvrement cumulé des espèces d'un type biologique et le recouvrement cumulé des espèces de tous les types biologiques (SINSIN et OUMOROU, 2000 ; FAYE, 2010). Ces calculs ont été effectués sur la base des recouvrements moyens (RM) correspondants à chaque classe d'abondance/dominance.

L'indice de Shannon (H), d'équitabilité (E) de PIÉLOU (1966) et le coefficient de similitude de SORENSEN (1948) ont été utilisés pour caractériser la diversité floristique des différentes unités de végétation, décrire la répartition des effectifs des différentes espèces des peuplements et évaluer la ressemblance floristique entre les différentes unités de végétation identifiées.

Le spectre biologique ou forme biologique

Pour apprécier la réaction d'un pâturage aux contraintes du milieu, il est important de classer les plantes selon la classification de RAUNKIÆR (1934). Adaptée par plusieurs auteurs (AKÉ ASSI, 2002 ; MBAYNGONE *et al.*, 2008) pour étudier des formations végétales tropicales, cette classification tient essentiellement compte de la position des bourgeons et de la taille de l'individu : les thérophytes (Th), les hémicryptophytes (He), les géophytes (Ge), les chaméphytes (Ch) et les phanérophytes (Ph).

2. www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/

Résultat et discussion

Richesse floristique

Au total, 372 relevés phytosociologiques ont été effectués, dont 204 pour la strate ligneuse et 168 pour la strate herbacée. L'examen global de la flore des différents sites a montré 187 espèces dont 108 herbacées et 79 ligneux réparties en 139 genres et 68 familles. Les plantes fourragères ont représenté 39,03 % de la flore totale. Les familles les plus importantes ont été les Poacées, les Mimosacées, les Capparidacées, les Fabacées et les Amaranthacées (fig. 2).

Les familles recensées n'ont pas toutes la même importance agrostologique. La forte proportion des Poacées et des légumineuses (Mimosacées, Césalpiniciées et Fabacées) confère une bonne valeur agrostologique aux différents types de pâturage du Fitri. La forte représentativité des plantes appartenant à la famille des Poacées et des légumineuses (Mimosacées, Fabacées et Césalpiniciées) sur ces parcours leur confère un intérêt agrostologique particulier. Ils constituent la zone de repli par excellence pour le bétail transhumant en saison sèche.

La fréquence spécifique

L'analyse des relevés montre que seulement 13 espèces (soit 28,32 %) sont fréquentes sur les différents sites d'étude. En effet, elles ont été recensées dans au moins 50 % des relevés. Il s'agit d'*Acacia nilotica* (78,55 %), *Balanites aegyptiaca* (67,45 %), *Acacia tortilis* (58,74 %), *Hyphaene thebaica* (49,76 %), *Acacia senegal* (46,54 %), *Schoenefeldia gracilis* (37,65 %), *Cenchrus biflorus*

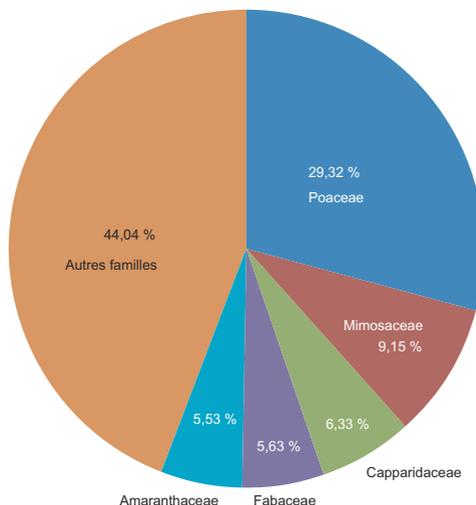


Figure 2
Spectre des familles.

(57,20 %), *Calotropis procera* (52,21 %), *Boscia senegalensis* (43,65 %). La faible proportion d'espèces fréquentes observée traduit l'homogénéisation de la végétation décrite par plusieurs auteurs (JAUFFRET et LAVOREL, 2003 ; TARHOUNI *et al.*, 2007). 23 espèces (16,20 %) sont peu fréquentes car recensées dans moins de 40 % des relevés : *Cordia sinensis*, *Ziziphus mauritiana*, *Pennisetum pedicellatum*, *Brachiaria deflexa*, *Dalbergia melanoxylon*, *Salvadora persica*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Capparis seiparia*, *Tribulis terrestris*, *Zornia glochidiata*, *Alysicarpus ovalifolius* et *Chrozophora senegalensis*.

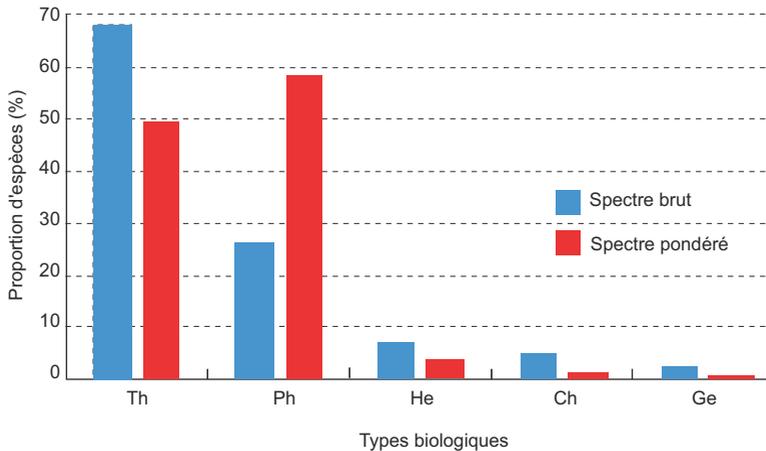
Les espèces rares recensées représentent 12 % de l'effectif global. Parmi celles-ci on compte un grand nombre de ligneux (*Tamarindus indica*, *Piliostigma reticulatum*, *Kigelia africana*, *Stereospermum kunthianum*, *Diospyros mespiliformis*) et d'herbacées (*Ludwigia stolonifera*, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*...) très appréciés par le bétail. Ces fréquences montrent que seulement très peu d'espèces sont largement distribuées contre un grand nombre peu répandues sinon rares. En effet, des graminées vivaces comme *Andropogon gayanus*, *Sporobolus helvolus*, *Panicum maximum*, *Cymbopogon schoenanthus* et autres herbacées très recherchées par les pasteurs telles que *Blepharis linearifolia*, *Ludwigia stolonifera*... ont complètement disparu.

Spectres biologiques

L'analyse des types biologiques a montré une prééminence des thérophytes (68,43 % de spectre brut et 49,12 % de spectre pondéré) et des phanérophytes (26,13 % de spectre brut et 58,12 % de spectre pondéré) sur les autres formes biologiques. Ils sont suivis de très loin par les hémicryptophytes (7,22 % de spectre brut et 5,41 % de spectre pondéré), les chaméphytes (5,18 % de spectre brut et 1,38 % de spectre pondéré) et les géophytes (3,21 % de spectre brut et 0,97 % de spectre pondéré) (fig. 3). Cette dominance des thérophytes traduit une prévalence des formations savanicoles (MBAYNGONE *et al.*, 2008).

La forte proportion des phanérophytes constitués majoritairement d'espèces ligneuses fourragères comme *Maerua crassifolia*, *Acacia tortilis*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Anogeissus leiocarpus*, *Balanites aegyptiaca* et *Acacia nilotica* constitue un important apport fourrager pour le cheptel surtout pendant la saison sèche ou période de soudure. La prééminence des thérophytes est l'expression d'un climat sahélien à longue saison sèche et du substrat sableux et témoigne de leur adaptation aux stress climatiques (TARHOUNI *et al.*, 2007). La présence des hémicryptophytes même en faible proportion, indique une stabilité des sols et des conditions d'humidité relativement acceptable (FOURNIER *et al.*, 2000).

Les parcours peu ou pas fréquentés sont colonisés par des espèces phanérophytes ou des géophytes très peu appréciées par les animaux. L'impact de la présence animale sur la végétation est très important aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. En outre, du point de vue pastoral, les associations végétales dominées par des annuelles et hémicryptophytes sont généralement plus appréciées par les animaux (RAKOTOARIMANANA *et al.*, 2008).

**Figure 3**

Spectres brut et pondéré des types biologiques observés dans les différents sites.

Répartition des principales espèces ligneuses par classe de diamètre

La figure 4 montre la répartition des espèces ligneuses selon les classes de diamètre. Toutes les espèces ont présenté des classes de diamètre significativement différentes. Avec un diamètre moyen de l'ordre de $7,8 \pm 0,62$ cm, la végétation ligneuse de la zone montre un peuplement relativement équilibré bien qu'une forte proportion (63,36 %) soit représentée par des individus de diamètre compris entre [0-5 cm]. La présence massive de jeunes individus dans la première classe de diamètre serait favorisée par les conditions hydriques du sol (HIGGINS *et al.*, 1999). La distribution des peuplements baisse à partir de classes de [20-25 cm]. Cette situation s'explique par le fort taux de pertes d'individus entre les classes [20-25 cm] et [> 75 cm] comme cela a été observé par BÉCHIR et KABORÉ-ZOUNGRANA (2012).

Pris individuellement, les peuplements d'*Acacia nilotica* et de *Balanites aegyptiaca* apparaissent plus équilibrés. La régénération est bonne chez ces espèces qui se sont distinguées des autres par une forte représentation dans des classes de diamètres inférieurs [0-20 cm], traduisant une bonne dynamique de reconstitution.

En effet, les peuplements relativement stables d'*Acacia nilotica* et de *Balanites aegyptiaca* sont caractérisés par leur bonne représentation dans toutes les classes de diamètre. En revanche, les peuplements d'*Acacia seyal* ont montré un recrutement moyen dans les classes de diamètres inférieurs [10-15 cm] et [20-25 cm] et ont été très peu représentés dans les classes de diamètres intermédiaires [25-30 cm] à [45-50 cm]. Ils étaient complètement absents dans les classes [50-55 cm] jusqu'aux classes [> 75 cm]. L'absence d'individus de l'espèce

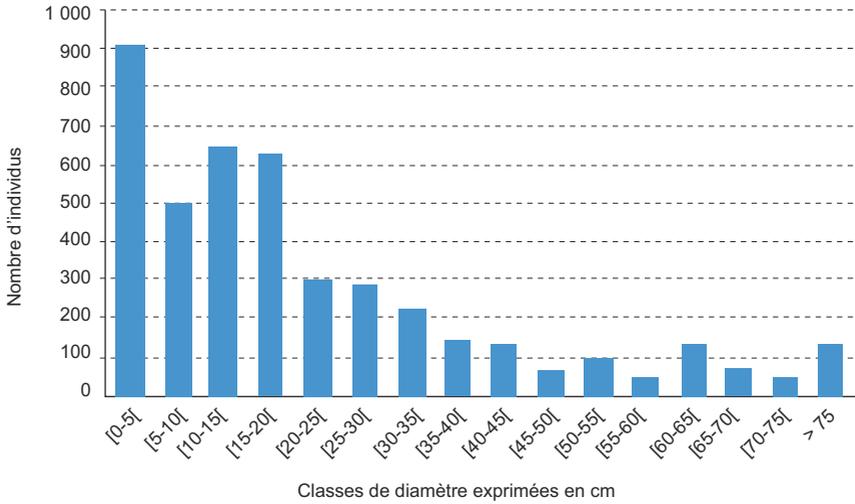


Figure 4
Répartition de l'ensemble des espèces par classe de diamètre.

appartenant aux classes de régénération et aux classes supérieures est un indice de perturbation en raison de leur surexploitation et de la pression auxquelles se trouvent soumis les individus de l'espèce (BÉCHIR et KABORÉ-ZOUNGRANA, 2012). En effet, le surpâturage autour des individus reproducteurs provoque l'épuisement des réserves racinaires au niveau des souches ou des plantules et entraîne une absence totale de régénération (LEJU *et al.*, 2001).

Les principales unités pastorales identifiées

Les pâturages du département du Fitri se subdivisent en 6 unités pastorales en fonction des facteurs physique (géomorphologie), biologique et anthropique (jachères et cultures).

Unités pastorales I

Les pâturages des savanes boisées sont localisés au sud du lac sur des substrats d'origine sédimentaire dans une zone de transition entre les sols ferrugineux tropicaux au sud et les sols bruns steppiques au nord décrits par PIAS (1970). La végétation marque une transition entre les steppes à épineux du domaine sahélien et les savanes à Combrétacées du domaine soudanien. Ce sont des savanes boisées très clairsemées. La strate ligneuse est dominée par *Sclerocarya birrea*, *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia senegal*, *Albizzia amara*, *Balanites aegyptiaca*, *Sterculia setigera*, *Celtis toka* et *Albizzia amara*. On observe aussi des peuplements d'*Hyphaene thebaica* très dégradés sur sols steppiques en bordure du lac. En raison de la présence d'un nombre assez limité de plantes couvrant très peu le sol, ces unités pastorales ont le plus souvent un

recouvrement faible à moyen (25 à 50 %). En effet, les espèces présentes y forment une étendue assez discontinue de prairies où sont associées plusieurs espèces. La strate herbacée dominée par *Cenchrus biflorus*, *Eragrostis tremula*, *Schoenefeldia gracilis*, *Hyparrhenia rufa*, *Aristida stipoides*, *Chloris prieurii* est très lâche et donc moins fournie. Elle a varié localement selon l'importance d'*Hyparrhenia rufa* ou *Cenchrus biflorus* qui n'ont pas une distribution régulière. Lorsque ces espèces sont très bien distribuées, des faciès à *Eragrostis tremula*, des variantes à *Schoenefeldia gracilis* et *Aristida stipoides* et enfin des faciès à *Chloris prieurii* apparaissent.

Unités pastorales II

Les végétations pastorales sur sols des *naga*³ sont une variante beaucoup plus clairsemée des unités de savanes boisées et se localisent sur les bourrelets et dans les zones d'épandage, à l'arrière du cordon sableux. Elles se rencontrent également au sud-ouest et à l'ouest du lac où elles forment une mosaïque entre les sols steppiques sableux et les dépressions argileuses. Ce sont des savanes sur sols argilo-limoneux ou vertisols à inondation non excessive au voisinage des cours d'eau où elles alternent avec les pâturages des *naga*. Elles sont aussi observées à proximité du lac dans la zone deltaïque du Batha et sur la bordure sud-ouest où de grandes superficies de savanes ont été défrichées au profit des cultures de sorgho repiqué berbéré. La strate arbustive très clairsemée est dominée par *Balanites aegyptiaca* à laquelle se trouvent associées *Dalbergia melanoxylon*, *Boscia senegalensis*, *Acacia seyal*, *Capparis decidua*, *Maerua crassifolia*, *Capparis corymbosa*, *Bauhinia rufescens*, *Anogeissus leiocarpus*, *Calotropis procera*, *Acacia trotilis*, *Lannea humilis*... Des unités de végétation à *Hypaene thebaica* très dégradées et occupant les sols steppiques bordent le nord-ouest du lac vers les villages de Gallo et Goffé. La strate herbacée discontinue et de petite taille est dominée dans la partie la plus sèche par *Cenchrus biflorus*, *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida mutabilis*, *Brachiaria* sp., *Eragrostis tremula* et dans les zones les plus inondées par *Panicum laetum*, *Brachiaria laeta*, *Sorghum arundinaceum*, *vetiveria nigriflora*, *Cymbopogon giganteus* et *Hyparrhenia rufa*. Parmi les légumineuses herbacées présentes, on peut citer *Alysicarpus ovalifolius*, *Zornia glochidiata*, *Aeschynomene indica*...

Unités pastorales III

Les steppes herbeuses à arbustives des ensablements et dunes sont localisées sur les plateaux sableux à morphologie dunaire ou aplanie dominante au nord de la zone. La strate ligneuse arbustive quelquefois rabougrie et très éparse est très basse (hauteur moyenne 2 à 3 m) et ne se rencontre que dans les dépressions et certaines zones où les conditions d'alimentation du sol en eau sont assez

3. Le terme *naga* est un mot arabe tchadien, équivalent de *hardé* en peul. Il désigne une végétation caractérisée par quelques ligneux très épars et à très faible recouvrement et une forte proportion de sol nu. Cette végétation n'est pas la résultante des facteurs climatiques mais au contraire elle est due à des facteurs pédologiques particuliers. Le sol est de couleur grise ou noire en surface avec par endroit des étendues sableuses claires et de faible épaisseur.

bonnes. Les principales espèces ligneuses sont : *Balanites aegyptiaca*, *Acacia tortilis*, *Acacia senegal*, *Acacia laeta*, *Acacia mellifera* et *Leptadenia pyrotechnica*. Parmi les essences ubiquistes, on trouve assez couramment *Salvadora persica*, *Ziziphus mauritiana*, *Bauhinia rufescens*, *Cordia sinensis*, *Boscia senegalensis* et *Calotropis procera*, Asclépiadacée pionnière de la reconquête des zones sablonneuses les plus dégradées. La strate ligneuse est quelquefois marquée par la présence d'*Acacia seyal*, Mimosacée arbustive épineuse pouvant constituer de vastes peuplements sur des sols hydromorphes. On peut également citer des espèces compagnes comme *Sclerocarya birrea*, *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leiocarpus*... La strate herbacée est formée d'un cortège assez varié d'espèces annuelles dominées par des graminées dont les plus fréquentes sont : *Cenchrus biflorus*, *Aristida funiculata*, *Aristida adscensionis*, *Aristida mutabilis*, *Eragrostis ciliaris*, *Eragrostis tremula* et *Schoenefeldia gracilis*.

Unités pastorales IV

Les parcours des savanes à *Acacia seyal* sur sols argilo-limoneux sont localisés sur des vertisols à inondation non excessive au voisinage des cours d'eau. Ces unités pastorales se montrent comme des variantes de la savane boisée mais très éclaircies. Elles ne résultent pas des effets climatiques mais au contraire elles seraient dues à des facteurs pédologiques particuliers. La monotonie de ces types de pâturages très clairsemés est quelquefois interrompue par des formations pastorales assez denses en bordure des cours d'eau ou des mares temporaires. En raison des contraintes édaphiques, la strate ligneuse est essentiellement dominée par *Acacia seyal*. Sur les berges le long des cours d'eau, la strate ligneuse est dominée par *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia tortilis* auxquelles se trouvent associées *Capparis decidua*, *Capparis corymbosa*, *Maerua crassifolia*, *Dalbergia melanoxylon*, *Boscia senegalensis*, *Lannea himils*, *Calotropis procera* et *Cordia sinensis*. La strate herbacée de petite taille, discontinue et éparse est dominée dans la partie exondée plus sableuse par *Schoenefeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*, *Aristida stipoides*, *Eragrostis tremula* et *Aristida mutabilis* et quelques rares reliques de *Cymbopogon giganteus* en bordure des dépressions argileuses.

Unités pastorales V

Les pâturages aquatiques ou prairies marécageuses se développent principalement sur sols argileux très hydromorphes et inondés sur de vastes surfaces presque toute l'année. Ils occupent également les zones à hydromorphie temporaire en bordure du lac où ils occupent de vastes surfaces ainsi que les méandres créés par les crues. La strate herbacée graminéenne semi-aquatique est dominée par des espèces comme *Hyparrhenia rufa*, *Andropogon gayanus*, *Setaria pumila* et *Setaria sphacelata*. En bordure de l'eau sur les endroits moins inondés, on note la présence de *Vetiveria nigriflora*, *Ipomea aquatica*, *Aeschynomene elaphroxylon*, et dans les zones les plus inondées *Echinochloa pyramidalis*, *Echinochloa stagnina* (bourgou), *Panicum laetum*, *Ludwigia stolonifera*, *Oryza Barthii*, *Aeschynomene elaphroxylon*, *Pistia stratioides* auxquelles se trouvent associées *Polygonum* sp., *Cyperus* spp.

En eau profonde, le plan d'eau est colonisé par *Nymphaea Lotus*, *Vossia cuspidata*, *Oryza barthii*, *Nymphaea aquatica*, *Ludwigia stolonifera*, *Aeschynomene elaphroxylon*... Sur la terre ferme en bordure du lac, des espèces arbustives ou arborées comme *Acacia sieberiana*, *Piliostigma reticulatum*, *Hyphaene thebaica*, *Ficus platiphylla*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Acacia albida*, *Mimosa sensitiva*, *Acacia seyal*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana* sont observées.

Unités pastorales VI

Les parcours des forêts galeries en bordure du lac, cours d'eau et mares sont situés dans le prolongement des affluents du lac Fitri. Ils augmentent de superficie lorsque les sols deviennent alluvionnaires, argilo-limoneux ou argilo-sableux. Ces sols sont généralement cultivés quand ils sont faiblement inondés. Ces types d'unités pastorales sont composés de grands arbres et d'un sous-bois bien fourni. En plus des espèces des prairies marécageuses, on peut citer *Acacia nilotica*, *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia albida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Ficus platyphylla* et *Ficus gnaphalocarpa*. Parmi les arbustes on note *Ziziphus mauritiana*, *Albizia chevalerie*, *Acacia ataxacantha*, *Bauhinia rufescens*, *Boscia senegalensis*, *Capparis tomentosa*, *Capparis corymbosa*... La strate herbacée très lâche est représentée par *Achyrentes aspera*, *Dicliptera verticilata*, *Panicum laetum*...

La très forte concentration des animaux et leur séjour plus ou moins prolongé a provoqué un envahissement des parcours par des espèces appréciées comme *Cenchrus biflorus*, *Zornia glochidiata* et *Dactyloctenium aegyptium* et par des refus comme *Calotropis procera*, *Chrozophra senegalensis*, *Cassia obtusifolia* et *Glinus latifolius*. Cela constitue un signe d'une dynamique régressive de la végétation pastorale. Les espaces peu fréquentés par les animaux sont en revanche colonisés par *Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*, *Tephrosia bracteolata*. Ce résultat est similaire à celui rapporté dans la même région par BÉCHIR et MOPATÉ (2015).

Diversité floristique des différentes unités pastorales identifiées

La diversité floristique est caractérisée à travers les critères décrits ci-après.

Richesse spécifique et équitabilité de Piélou

D'une manière générale, toutes les unités végétales identifiées ont montré un indice d'équitabilité de Piélou élevé compris entre 0,88 et 0,90 (tabl. 1). Ce résultat montre qu'il existe un certain équilibre entre les espèces. Les plus grandes valeurs d'indice d'équitabilité ont été observées dans les unités I et IV, ce qui signifie que leurs flores respectives ont été réparties de façon plus homogène et équitable. La plus faible richesse floristique a été observée au sein de l'unité II (13 espèces seulement). En revanche, les unités I, IV et VI ont présenté une importante richesse floristique (tabl. 1). Elles ont aussi enregistré les plus faibles indices de diversité. Ces résultats montrent qu'une grande

diversité et une richesse floristique ne sont pas synonymes d'un pâturage de bonne valeur fourragère car les espèces non appréciées peuvent y être dominantes.

Tableau 1
Richesses spécifiques, indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Piélou des différentes unités pastorales.

Unités pastorales	Richesse spécifique	Indice de diversité de Shannon (en Bits)	Équitabilité de Piélou
I	51	2,52 ± 0,55	0,90 ± 0,009
II	13	2,86 ± 0,26	0,89 ± 0,07
III	24	2,84 ± 0,38	0,89 ± 0,06
IV	49	2,73 ± 0,36	0,90 ± 0,05
V	19	2,84 ± 0,39	0,88 ± 0,06
VI	46	2,96 ± 0,55	0,89 ± 0,05

Tableau 2
Comparaison des coefficients de similitude de Sorensen des différentes unités pastorales identifiées.

Unités pastorales	I	II	III	IV	V	VI
I						
II	0,23					
III	0,27	0,41				
IV	0,43	0,25	0,32			
V	0,37	0,26	0,29	0,24		
VI	0,25	0,25	0,26	0,28	0,26	

Indice de Shannon

L'indice de diversité de Shannon (H) a été plus élevé pour l'unité pastorale VI qui fait partie des formations les plus pâturées en raison de leur proximité avec les points d'eau et aussi à cause de l'ombrage qu'elles offrent. Ce résultat est en accord avec ceux rapportés par KOUASSI *et al.*, (2010) et BÉCHIR et MOPATÉ (2015) dans des zones agro-écologiques similaires. En effet les plus grandes diversités floristiques sont liées à l'hétérogénéité environnementale ou à la diversité des habitats (MBAYNGONE *et al.*, 2008).

Indice de similitude de Sorensen

Le tableau 2 donne les valeurs d'indices de similitude de Sorensen entre les différentes formations pastorales. On observe qu'elles ont été toutes inférieures à 50 %. Les unités I et IV ont montré la plus forte similarité (0,43), suivies des unités II et III (0,41). La plus faible similitude a été observée entre les unités I

et II, et IV et V (0,23 et 0,24 respectivement). La forte variabilité observée au niveau de l'indice de similarité entre les différentes unités pastorales identifiées serait liée à la durée et à l'intensité de leur exploitation plutôt qu'aux conditions écologiques et à leur localisation géographique (RAKOTOARIMANANA *et al.*, 2008).

Conclusion

Cette étude a permis de faire un état des lieux de la dynamique de la flore et de la végétation pastorale en relation avec les conditions écologiques ou anthropiques. L'étude a montré une succession d'unités pastorales à importance agrostologique très variée. Mais en raison de leur exploitation intensive liée au maintien prolongé des troupeaux sur les aires de pâture, la richesse spécifique de la strate herbacée a considérablement diminué. La dynamique de la strate herbacée est marquée par la prédominance d'herbacées annuelles et la raréfaction des vivaces. Les prairies aquatiques se trouvent également menacées en raison de la forte colonisation agricole des espaces pastoraux. Cette compétition rend très difficile et conflictuel l'accès aux ressources pastorales et la mobilité du bétail. La présente étude constitue une étape dans l'établissement d'une base des données sur la flore et la végétation pastorales du lac Fitri.

Bibliographie

AKÉ ASSI L., 2002

Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographique et écologique II. Boissiera 58, 401 p.

BÉCHIR A. B., MOPATÉ L. Y., 2015

Analyse de la dynamique des pâturages autour des ouvrages hydrauliques des zones pastorales du Batha ouest au Tchad. *Afrique Sciences*, 11 (1) : 212-226.

BÉCHIR A. B., KABORÉ-ZOUNGRANA C., 2012

Fourrages ligneux des savanes du Tchad : structure démographique et exploitations pastorales. *Cameroon Journal of Experimental Biology*, vol. 8 n° 1, 35-46.

BRAUN-BLANQUET J., 1932

Plant Sociology. The study of plant communities (traduction anglaise de « pflanzensoziologie Fuller »), GD, Conard High School, éd. université de Chicago, Chicago, USA, 439 p.

FAYE E., 2010

Diagnostic partiel de la flore et de la végétation des Niayes et du bassin arachidier du Sénégal : application des méthodes floristiques, phytosociologique, ethnobotanique et cartographique. Thèse de doctorat, université libre de Bruxelles, 253 p.

FOURNIER A., YONI M., ZOMBRÉ P., 2000

Les jachères à *Adropogon gayanus* en savane soudanienne dans l'ouest du Burkina Faso :

flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. *Étude Flore Végétation*. Burkina Faso, 5 : 3-32.

GARBA I., TOURÉ I., ICKOWICZ A., 2012
« Évolution historique de la pluviosité ». In : *Système d'information sur le pastoralisme au Sahel. Atlas des évolutions des systèmes pastoraux au Sahel 1970-2012*. FAO et Cirad, éd. : 8-11.

GASTON A., PEYRE DE FABRÈGUES B., KLEIN H. D., DULIEU D., 1975
Pâturages du sud-ouest du Tchad. Tome 1 : Milieu, végétation, bromatologie. Tome 2 : Notice des cartes des ensembles pastoraux. Tome 3 : Cartes Cirad-IEMVT, 365 et 62 p.

HIGGINGS I. S., SHACKLETON M. C., ROBINSON R. E., 1999
Changes in woody community structure and composition under contrasting land use systems in semi-arid savanna. South Africa, *Journal of biogeography*, 26 : 219-627.

JAUFFRET S., LAVOREL S., 2003
Are plant functional types relevant to describe degradation in arid, southern Tunisian steppes? *Journal of Vegetation Science*, 14 : 399-408.

KOUASSI A. F., ADOU C. Y., IPOU I. J., KAMANZI K., 2010
Diversité floristique des zones côtières pâturées de la Côte d'Ivoire : cas du cordon littoral Port-Bouët-Grand-Bassam (Abidjan). *Sciences & nature*, 7 (1) : 69-86.

LEJJU J. B., ORYEM-ORIGA H., KASENENE J. M., 2001
Regeneration of indigenous trees in Mgahinga Gorilla National Park, Uganda. *African Journal of Ecology*, 39 : 65-73.

MBAYNGONE E., THIOMBIANO A., HAHN-HADJALI K., GUINKO S., 2008
Caractéristiques écologiques de la végétation ligneuse du sud-est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) : cas de la réserve de Pama. *Candollea*, 63 : 17-33.

PIAS J., 1970
La végétation du Tchad, ses rapports avec les sols. Variations paléoclimatiques au Quaternaire récent. Paris, Orstom, coll. Travaux et documents, 6, 49 p + 1 carte.

PIÉLOU E. C., 1966
Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. J. Theoret. Biol. 10: 370-383.

RAKOTOARIMANANA V., GONDARD H., RANAIVOARIVÉLO N., CARRIÈRE S., 2008
Influence des pâturages sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragère d'une savane des hautes terres malgaches (région de Fianarantsoa). *Sécheresse*, 19 (1) : 39-46.

RAUNKLER C., 1934
The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography, Oxford University Press, p. 2-104.

SHANNON C. E., 1948
A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27 : 379-423.

SINSIN B., OUMOROU M., 2000
Étude de la diversité spécifique du groupement à *Cochlospermum tinctorium* A. Rich. des savanes arbustives du Nord-Benin. *Acta Bot. Gallica*, 147 (4) : 345-360.

SORENSEN C. E., 1948
A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *K. Danske vidensk. Selsk*, 5 : 1-34.

TARHOUNI M., BEN SALEM F., OULED BELGACEM A., HENCHI B., NEFFATI M., 2007
Variation de la richesse floristique en fonction du gradient de pâturage au voisinage de points d'eau. *Sécheresse*, 18 (4) : 9-234.

TOUTAIN B., TOURÉ O., RÉOUNODJI F., 2000
Étude prospective de la stratégie nationale de gestion des ressources pastorales au Tchad. Rapport final, République du Tchad, Cirad, rapport emvt 00-28, 102 p.