



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Phytodiversité et productivité herbacée du futur site de pré-lâché d'autruche d'Afrique du Nord (*Struthio camelus camelus* L.) dans le Koutous, Niger

Maïmounatou IBRAHIM MAMADOU^{1,2*}, Maman Kamal ABDOU HABOU¹,
Habou RABIOU et Ali MAHAMANE^{1,3}

¹Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, BP : 78, Diffa, Niger.

²Sahara Conservation Fund, BP: 981, Niamey, Niger.

³Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni, BP : 10662, Niamey, Niger.

*Auteur correspondant ; E-mail : ibrahimaimounatou0@gmail.com

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Sahara Conservation Fund pour le financement qui a permis la réalisation de ce travail.

RESUME

L'autruche d'Afrique du Nord (*Struthio camelus camelus*) communément appelée autruche à cou rouge a disparu à l'état naturel au Niger depuis 2004. Le présent article est une contribution au processus de réintroduction de cette espèce, qui vise à caractériser la végétation du site dénommé « Tchillala » dans le Koutous, site pilote pour le pré-lâché de l'autruche. Les relevés phytosociologiques ont été effectués à l'aide de la méthode sigmatiste d'abondance-dominance de Braun-Blanquet dans 42 placettes de 1000 m² (50 m × 20 m). Dans chaque placette, la coupe de la phytomasse herbacée a été réalisée dans des carrés de rendement de 1 m². Au total, soixante-six (66) espèces réparties en cinquante un (51) genres et vingt-huit (28) familles ont été recensées. La classification hiérarchique ascendante des relevés a permis d'individualiser trois groupements végétaux : le groupement à *Acacia tortilis* et *Tribulus terrestris*, le groupement à *Balanites aegyptiaca* et *Zornia glochidiata* et le groupement à *Leptadenia pyrotechnica* et *Echinochloa colona*. La richesse spécifique de ces groupements végétaux varie de quarante un (41) à soixante-deux (62) espèces. L'indice de diversité de Shannon varie de 4,01 à 3,16 bits et l'indice d'équitabilité de Pielou de 0,56 à 0,67. La productivité moyenne de la phytomasse herbacée des trois groupements est de 0,48±0,17 tonnes de matière sèche par hectare et une capacité de charge moyenne de 0,07±0,02 UBT/ha/an. Les spectres biologiques des groupements montrent une dominance des thérophytes. Quant aux spectres phytogéographiques, ils montrent une dominance des espèces paléotropicales. Ce site possède un potentiel floristique pour faire le pré-lâchage des autruches.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Struthio camelus camelus*, phytosociologie, productivité, réintroduction, Koutous, Niger.

Phytodiversity and herbaceous productivity of the future site of pre-release ostrich of North Africa (*Struthio camelus camelus* L.) in Koutous, Niger

ABSTRACT

The North African ostrich (*Struthio camelus camelus*), commonly known as the Red-necked Ostrich, which has been extirpated from Niger since 2004. This article is a contribution to the reintroduction process of

this species; aims to characterize the vegetation of the site called "Tchillala" in the Koutous, pilot site for the ostrich pre-release. The phytosociological surveys were carried out using the Braun-Blanquet sigmatism abundance-dominance method in 42 plots of 1000 m² (50 m × 20 m). In each plot, herbaceous phytomass was cut in yield squares of 1 m². A total of sixty-six (66) species divided into fifty-one (51) genera and twenty-eight (28) families were identified. The ascending hierarchical classification of the surveys has shown three plants groups such as *Acacia tortilis* and *Tribulus terrestris* group, *Balanites aegyptiaca* and *Zornia glochidiata* group and *Leptadenia pyrotechnica* and *Echinochloa colona* group. The species richness of these plant groups varies from 62 to 41 species. The Shannon diversity index varies from 4.01 to 3.16 bits and Pielou's equitability index from 0.56 to 0.67. The average productivity of the herbaceous phytomass of the three groups is 0.48 ± 0.17 tonnes of dry matter per hectare and an average carrying capacity of 0.07±0.02 TLU/ha/year. The biological spectra of the groups show a dominance of therophytes. As for phytogeographic spectra, they show a dominance of paleotropical species. This site has a floristic potential to pre-release the individuals of ostrich.
© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Struthio camelus camelus*, phytosociology, productivity, reintroduction, Koutous, Niger.

INTRODUCTION

En zones arides de l'Afrique de l'Ouest, la diminution des populations de grande faune est une problématique importante (Boulet et al., 2006). La désertification, la dégradation des habitats et la chasse abusive ont contribué à l'extinction de diverses espèces animales dans le milieu naturel.

Au Niger, l'autruche d'Afrique du Nord, sous-espèce endémique autrefois largement répandue dans le nord de l'Afrique, a disparu de son milieu naturel depuis 2004 avec la perte du dernier mâle localisé dans la Réserve Naturelle Nationale de l'Air et Ténéré (Abdou et al., 2007).

L'Homme tire de l'autruche de nombreux produits et sous-produits de très grande valeur marchande, la plupart de ses organes trouvait un usage socio-économique. La viande était séchée et vendue aux caravaniers. La graisse et la moelle avaient des vertus thérapeutiques reconnues comme remède contre le rhumatisme. Les tendons, très durs, sont recherchés pour la confection de cordes d'arcs et la couture des sandales. Les œufs constituaient un apport protéinique substantiel et un complément alimentaire appréciable (Giazzi et al., 2006 ; Ibrahim, 2012).

Ces différentes pressions anthropiques conjuguées aux facteurs climatiques tels que la sécheresse et le changement des températures moyennes sont autant des

variables qui ont compromis la survie des autruches dans le département de Gouré autrefois son habitat naturel. La prise de conscience de certaines personnes a permis de sauvegarder quelques individus de cette espèce en les plaçant en captivité dans des centres d'élevage à travers le pays (Photo 1). Parmi ces structures on peut citer l'État du Niger, la Coopérative d'Exploitation des Ressources Naturelles du Koutous (CERNK) et l'ONG Sahara Conservation Fund (SCF). Actuellement, tous ces acteurs intervenants dans la conservation de cette espèce ont pour objectif principal d'implanter une population viable d'autruches en liberté dans son habitat naturel. C'est dans ce cadre du processus de réintroduction, qu'un site appelé «Tchilala» (Kellé, Zinder) est désigné comme site pilote d'acclimatation.

La présente étude s'inscrit dans une logique de diagnostic de l'état du site afin de déterminer la possibilité de réintroduction de l'autruche d'Afrique du Nord dans le Koutous au Niger. D'après l'UICN, une réintroduction est une tentative de réimplanter une espèce dans une zone qu'elle occupait autrefois mais d'où elle a disparue. Le pré-lâché d'autruches en semi-liberté à Tchilala permettra un suivi écologique et biologique de l'animal avant sa mise en liberté totale dans la zone de Koutous.

L'étude de l'habitat, et en particulier la caractérisation de la végétation du site de pré-lâché, constitue un préalable à tout processus de réintroduction qui est l'objectif du présent

travail. Il s'agit spécifiquement d'en (i) déterminer les potentialités floristiques et d'en caractériser les groupements végétaux (ii).

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

Le futur site de pré-lâché d'autruches dans le Koutous, Tchilala est entouré par des collines sous forme de buttes témoins du continental terminal. Le site couvre une superficie de 132,4 ha. (Photo 2). Géographiquement, il se situe entre 13°51'40'' et 14°53'40'' de latitude Nord et entre 9°51'40'' et 11°14'20'' de longitude Est. Administrativement, le site appartient à la Commune de Kéllé, département de Gouré, Région de Zinder (Figure 1). Du point de vue phytogéographique, il est situé au compartiment Nord-sahélien oriental d'après la subdivision phytogéographique du Niger proposée par Saadou (1990). La zone est caractérisée par une longue saison sèche de 8 à 9 mois et une courte saison des pluies de 3 à 4 mois l'année. La température moyenne annuelle oscille entre 25 et 30 °C. Le cumul pluviométrique annuel est d'environ 300 mm. La végétation de la zone comprend une steppe arbustive à arborée et des galeries forestières le long des cours d'eau.

Echantillonnage et collecte des données

L'échantillonnage adopté dans cette étude est de type stratifié aléatoire selon la géomorphologie (les sommets des dunes, les versants dunaires et les dépressions). Des placettes de 1000 m² ont été installées. Au total, 42 placettes ont été prospectées. Pour chaque placette, les variables environnementales suivantes ont été notées: les niveaux topographiques, la texture des sols (appréciée sur place par test tactile) et l'état de surface (ravinement, l'encroûtement...).

Des relevés phytosociologiques ont été effectués dans chaque placette selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932). La méthode consiste à dresser une liste exhaustive de toutes les espèces présentes dans la placette. Pour chaque espèce on attribue un coefficient d'abondance-

dominance correspondant à son recouvrement dans la placette :

- + : espèce présente à l'état d'individu isolé (couvrant moins de 1%), soit un recouvrement moyen de 0,5 % ;
- 1: espèce présente à l'état d'individus peu nombreux qui occupent de 1 à 5% de la surface, soit un recouvrement moyen de 3% ;
- 2: espèce présente à l'état d'individus abondants, recouvrant 5 à 25% de la surface, soit un recouvrement moyen de 15% ;
- 3: espèce dont le recouvrement se situe entre 25 et 50%, soit un recouvrement moyen de 37,5% ;
- 4: espèce dont le recouvrement se situe entre 50 et 75%, soit un recouvrement moyen de 62,5% ;
- 5: espèce dont le recouvrement se situe entre 75 et 100%, soit un recouvrement moyen de 87,5%.

La phytomasse herbacée a été collectée selon la méthode de coupe rase dans des carrés de rendement de 1 m². Les carrés ont été disposés dans chaque angle de placette et un au centre, soient cinq carrés par placette. Au total, 210 échantillons de phytomasse ont été récoltés. Ces échantillons ont été étiquetés, séchés au soleil et le poids (en grammes) à l'état sec a été pesé à l'aide d'une balance électronique.

Analyse et traitement des données

Les relevés phyto-sociologiques ont été traités en fonction de la présence-absence des espèces dans les relevés. La matrice brute constituée de 42 relevés et espèces a été soumise à une classification hiérarchique ascendante (CHA) avec le logiciel PC-ORD version 5.10 (McCune et Mefford, 1999). Ainsi, le dendrogramme a permis d'individualiser les différents groupements végétaux. L'identification des espèces caractéristiques a été effectuée par la méthode de « Indicator Species Analysis » avec toujours le logiciel PCORD version 5.10. Cette méthode assigne une valeur indicatrice à chaque espèce dans les groupes de relevés identifiés. Toutes les espèces ayant une

probabilité (P) inférieure à 0,05 ont été retenues comme espèces caractéristiques du groupement.

L'analyse canonique des correspondances (ACC) a été utilisée pour l'analyse du gradient direct afin de ressortir les liens entre les variables environnementales et la distribution spatiale des relevés. Cette analyse a permis de tester l'effet de chaque variable environnementale sur la distribution des relevés en utilisant le test de permutation de Monte Carlo. Pour ce faire, le logiciel CANOCO (Canonical Community Ordination) version 4.5 (Ter Braak et Smilauer, 1998) a été utilisé.

La comparaison de la diversité spécifique des groupements végétaux a été réalisée sur la base de la richesse spécifique (S) et des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Piélou :

- L'indice de diversité de Shannon Weaver (1949) (H') est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

H' : indice de Shannon Weaver, Pi : fréquence relative des espèces.

- L'indice d'équitabilité de Piélou (1966) (E) obtenu par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

S : Nombre total d'espèces ; H' : Indice de diversité de Shannon.

L'analyse de variance à un facteur a été utilisée pour comparer la productivité et la capacité de charge entre les groupements végétaux. La capacité de charge (CC) exprimée en UBT/ha/an a été calculée selon la formule suivante :

$$CC = \frac{P \times CU}{6,25 \times dp}$$

Où

P : Productivité moyenne (Kg Matière sèche/ha) ;

CU : coefficient d'utilisation (1/3 pour la capacité de charge annuelle) ;

6,25 : consommation journalière de l'UBT en kg de matière sèche ;

dp : durée en jours de la période de la saison de pâturage concernée (365 pour la capacité de charge annuelle).

Les types biologiques (TB) utilisés sont ceux définis par Raunkiaer (1934) : les thérophytes (The), les hémicryptophytes (H), les Géophytes (Ge), les Chaméphytes (Ch), les Phanérophytes (Ph) et les Hydrophytes (Hy). Les Phanérophytes sont subdivisés en : Nanophanérophytes (NnPh), hauts de 0,5 à 2 m ; Microphanérophytes (McPh), hauts de 2 à 8 m ; Mésophanérophytes (MsPh), hauts de 8 à 30 m et Mégaphanérophytes (MgPh), hauts de plus de 30 m (Saadou, 1990).

Les types phytogéographiques sont adaptés des subdivisions chorologiques généralement admises pour l'Afrique (White, 1986). Il s'agit des :

- Espèces à large distribution :

Cosmopolites (Cos) : espèces distribuées dans les régions tropicales et tempérées du monde ;

Afro-Américaines (A) : espèces répandues en Afrique et en Amérique ;

Pantropicales (Pan) : espèces répandues en Afrique, en Amérique et en Asie tropicale ;

Paléotropicale (Pal) : espèces réparties en Afrique tropicale, Asie tropicale, à Madagascar et en Australie ;

- Espèces à distribution limitée au continent africain

Afro-Malgaches tropicales (AM) : espèces distribuées en Afrique et à Madagascar ;

Afro-Tropicales (AT) : espèces répandues dans l'Afrique tropicale ;

Pluri-régionales (PA) : espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs centres régionaux d'endémisme ;

Soudano-Zambéziennes (SZ) : espèces distribuées à la fois dans les centres régionaux d'endémisme soudanien et zambézien ;

Guinéo-Congolaises (GC) : espèces distribuées dans la région guinéenne ;

- Élément-base

Soudaniennes (S) : espèces largement distribuées dans le centre régional d'endémisme soudanien.



Photo 1: Individus d'autruche d'Afrique du Nord dans l'enclos d'élevage à Kellé.



Photo 2: Vue panoramique de Tchilala.

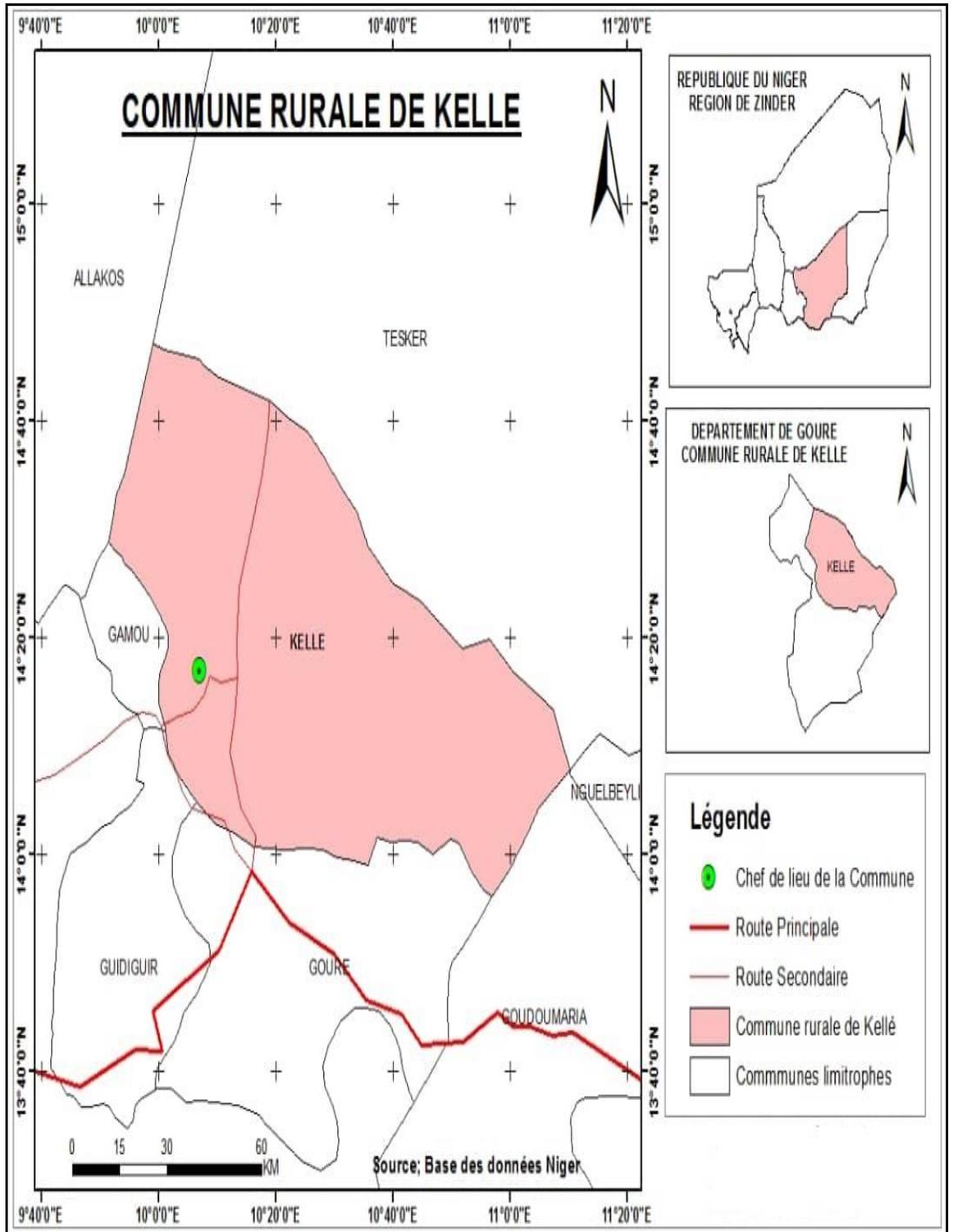


Figure 1: Localisation de la zone d'étude.

RESULTATS

Composition floristique

Au total, 66 espèces (17 espèces ligneuses et 49 espèces herbacées) ont été recensées, réparties en 51 genres et 28 familles. La famille des Poaceae est la plus représentée avec neuf espèces (soit 13,63%) suivie de la famille des Fabaceae avec sept espèces (10,60%). La famille des Mimosaceae se retrouve avec six espèces (9,09%). Les Capparidaceae et les Tiliaceae sont représentées chacune par quatre espèces (6,06%). Les familles représentées par trois espèces sont : Asclepiadaceae, Cucurbitaceae et Convolvulaceae. Celles représentées par deux espèces sont : Boraginaceae, Caesalpinaceae, Cyperaceae, Commelinaceae, Caryophyllaceae, Amaranthaceae et Nyctaginaceae. Les autres familles ne possèdent qu'une seule espèce et elles représentent 19,69% de la flore du site (Figure 2).

Individualisation des groupements végétaux

Le dendrogramme issu de la classification hiérarchique ascendante a permis de discriminer trois groupements végétaux (G1, G2 et G3) à un seuil de similarité de 12,5% de l'indice de Sorensen (Figure 3). Ainsi, sur la base des espèces caractéristiques, les groupements végétaux sont nommés avec les deux espèces qui ont la plus forte valeur indicatrice :

- G1 : Groupement à *Acacia tortilis* et *Tribulus terrestris* ;
- G2 : Groupement à *Balanites aegyptiaca* et *Zornia glochidiata*;
- G3: Groupement à *Leptadenia pyrotechnica* et *Echinochloa acolona*.

Influence des variables environnementales sur la répartition des groupements végétaux

Le Tableau 1 et la carte factorielle (Figure 4) montrent que les axes canoniques ont une forte relation avec les différentes

variables environnementales. Les variables testées expliquent à 14,6% la variance totale et une inertie totale de 2,19. Le test de permutation de Monte Carlo montre que les variables environnementales ont un effet significatif ($P < 0,05$) sur la distribution des groupements végétaux.

Indices de diversité des groupements végétaux

Le Tableau 2 présente les valeurs de la richesse spécifique des groupements végétaux identifiés. Le groupement à *Acacia tortilis* et *Tribule terrestris* (G1) a le plus grand nombre d'espèces (62 espèces) et un indice de diversité de Shannon 4,13 bits, la diversité maximale de ce groupement est de 5,95 et une équitabilité de Pielou de 0,63. Le groupement à *Leptadenia pyrotechnica* et *Echinochloa colona* (G3) est le moins diversifié avec 41 espèces.

Productivité et capacité de charge des groupements végétaux

La productivité globale en phytomasse herbacée est de $0,48 \pm 0,7$ tonnes de matière sèche par hectare et une capacité de charge moyenne de $0,07 \pm 0,02$ UBT/ha/an. La comparaison des moyennes de productivité et de la capacité de charge entre les trois groupements végétaux a montré une différence non significative entre les trois groupements ($P > 0,05$) (Tableau 3).

Spectres des types biologiques

Dans les trois groupements, les thérophytes (The) prédominaient avec des fréquences qui dépassent 50% du spectre brut et du spectre pondéré. Les microphanérophytes (McPh) viennent en deuxième position. Les types biologiques les moins représentés dans les groupements sont les mésophanérophites (MsPh), les géophytes (Ge), les chaméphytes (Ch) et les hydrophytes (Hy). Les contributions de ces derniers dans le spectre brut et pondéré diffèrent d'un groupement à un autre (Figure 5).

Spectres types phytogéographiques

L'analyse de la Figure 6 de l'affinité chorologique des espèces des groupements végétaux fait ressortir que les espèces Paléotropicales (Pal) sont les plus abondantes (spectre brut) dans le groupement *Acacia tortilis* et *Tribulus terrestris* (G1) et le groupement à *Balanites aegyptiaca* et *Zornia*

glochidiata (G2). Dans le groupement à *Leptadenia pyrotechnica* et *Echinochloa colona* (G3), ce sont les espèces pantropicales (Pan) qui dominent dans le spectre brut. Les espèces afro-tropicales (AT), cosmopolites (Cos) et afro-américaines (A) sont les moins abondantes et dominantes dans les trois groupements.

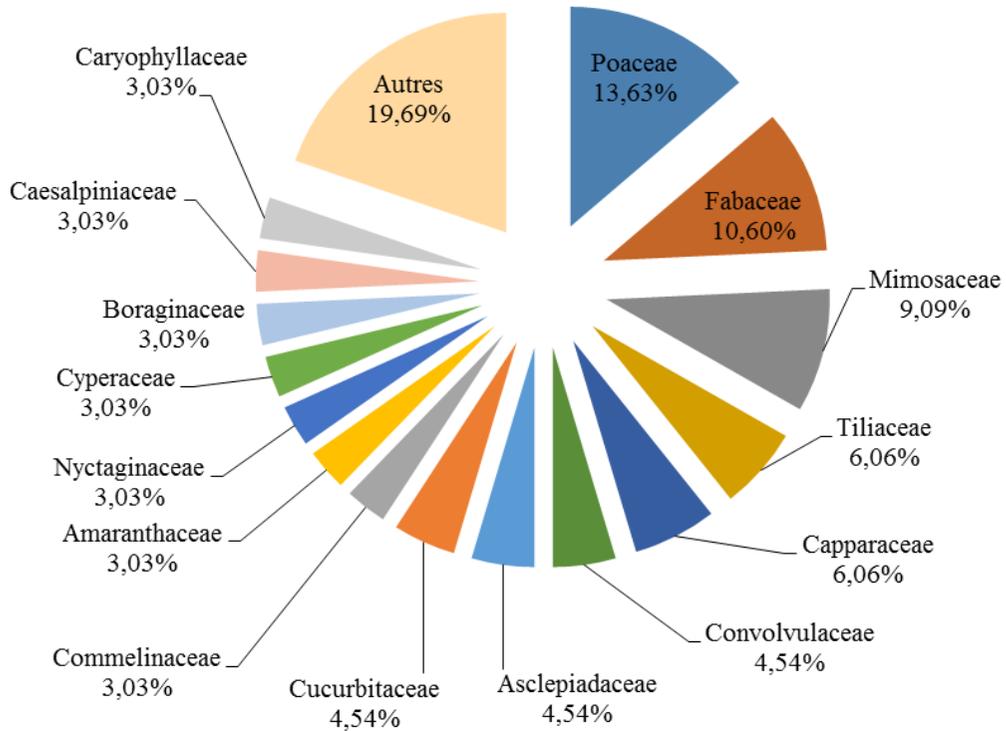


Figure 2: Spectre des familles floristiques.

Tableau 1: Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les quatre premiers axes de la CCA.

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,125	0,110	0,047	0,039	2,194
Corrélation espèces-environnement	0,882	0,862	0,741	0,675	
Variance floristique expliquée (%)	5,7	10,7	12,8	14,6	
Variance espèces-environnement expliquée (%)	33,7	63,1	75,5	86,1	
Somme des valeurs propres					2,194

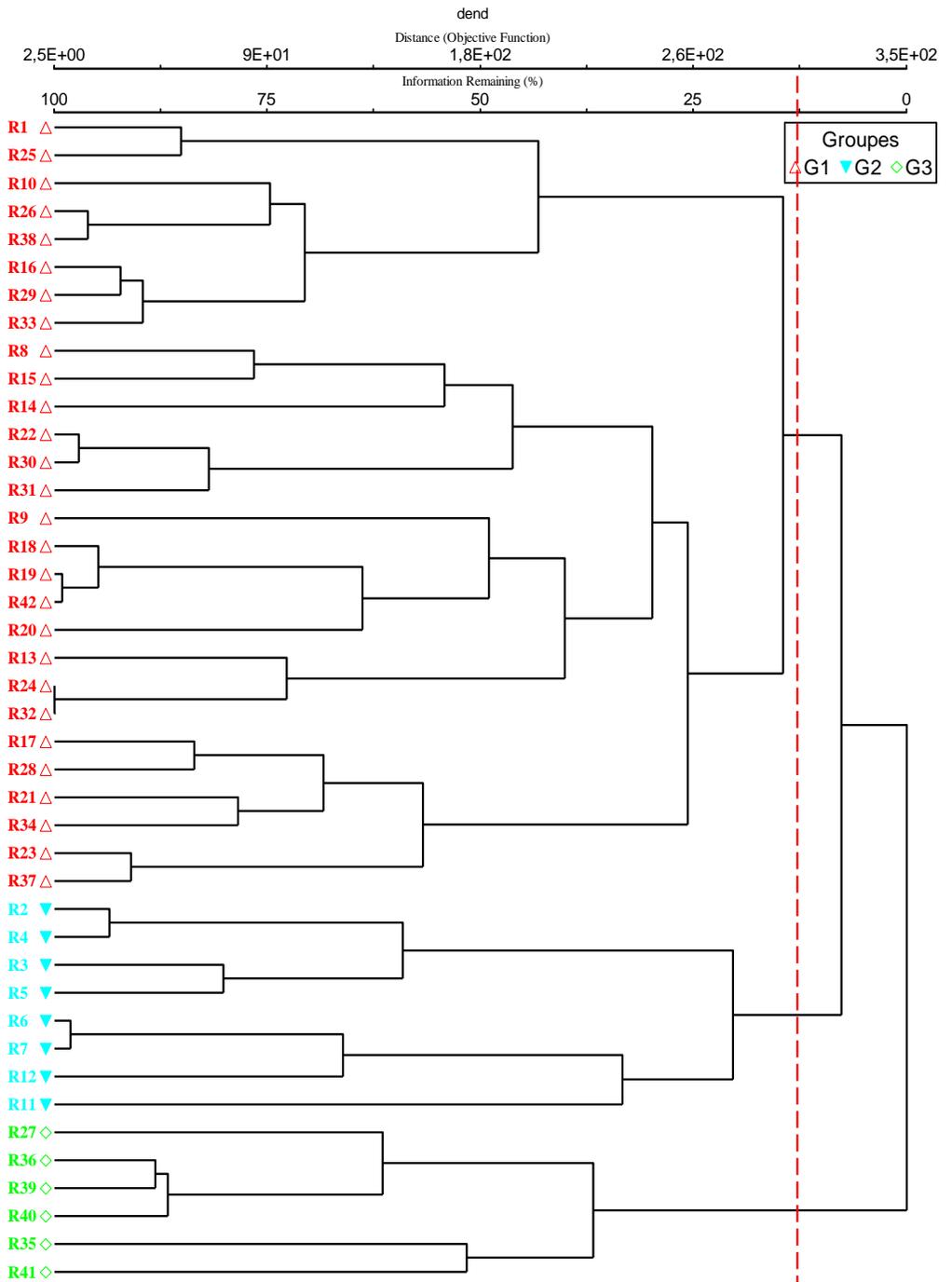


Figure 3: Dendrogramme des groupements végétaux.

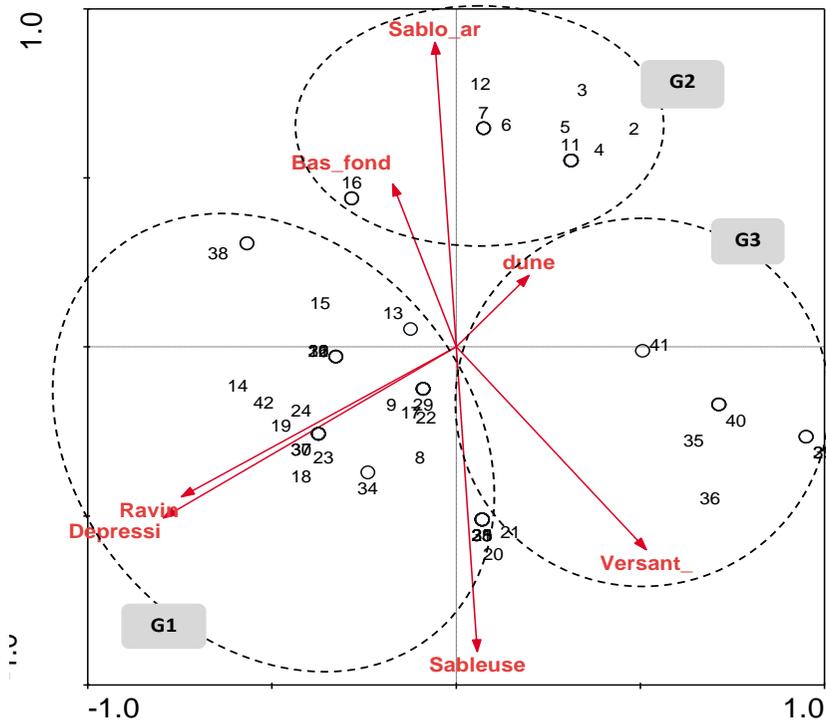


Figure 4: Ordination des relevés par l'analyse canonique des correspondances (ACC).

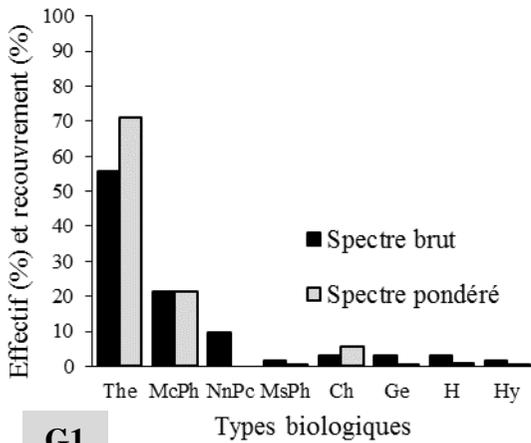
Tableau 2: Indices de diversité des groupements végétaux.

	Globale	G1	G2	G3
Richesse spécifique	66	62	48	41
Shannon (H en bits)	4,13	4,01	3,16	3,64
Diversité maximale (Hmax)	6,04	5,95	5,58	5,35
Equitabilité de Piélou	0,68	0,67	0,56	0,67

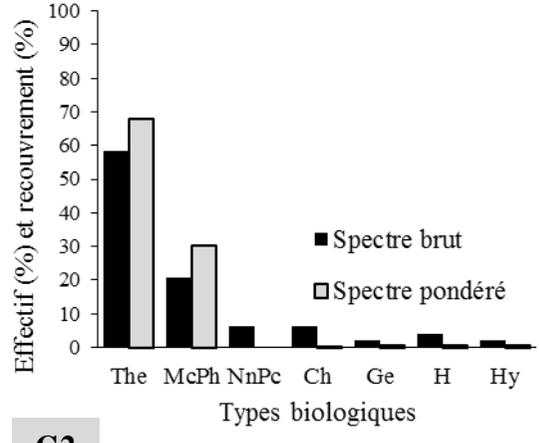
Tableau 3: Productivité et capacité charge des groupements.

	Globale	G1	G2	G3
Productivité (T de MS/ha)	0,48±0,7	0,49±0,19a	0,49±0,09a	0,46±0,16a
CC (UBT/ha/an)	0,07±0,02	0,07±0,02a	0,07±0,01a	0,06±0,02a

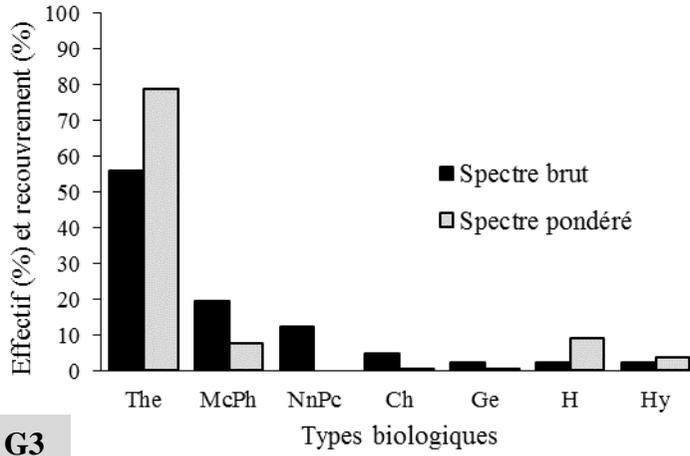
Sur les lignes, les moyennes de la productivité et de la capacité de charge des groupements suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes ; MS : Matière sèche ; CC : Capacité de Charge.



G1

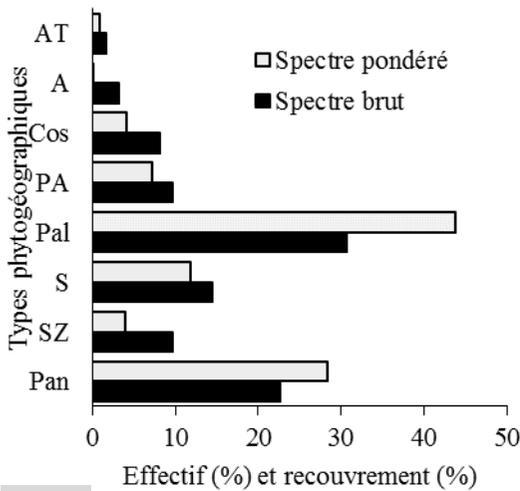


G2

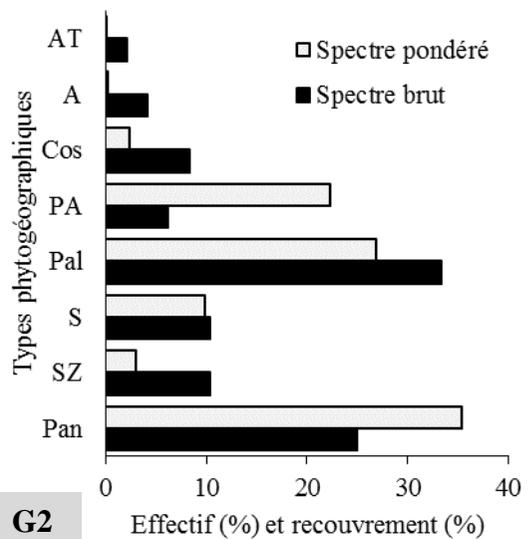


G3

Figure 5: Spectres biologiques des trois groupements végétaux.



G1



G2

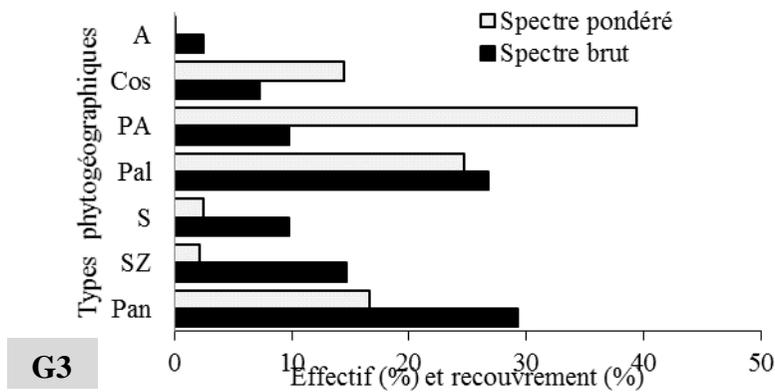


Figure 6: Spectres phytogéographiques des trois groupements végétaux.

DISCUSSION

Dans la flore du futur site de pré-lâché d'autruche, 66 espèces ont été recensées avec une variation en fonction des groupements végétaux. Cette variation pourrait être due aux variables stationnaires, car ces variables ont montré une influence significative dans la distribution des groupements. La variation du nombre d'espèces d'un groupement à un autre révèle la préférence de certaines espèces aux variables environnementales. De nombreux auteurs (Oumorou, 2003 ; Mahamane, 2005 ; Ouédraogo, 2006 ; Hakizimana et al., 2012) ont distingué des groupements végétaux sur la base d'unités morphopédologiques. On retient alors que la répartition spatiale des groupements végétaux du futur site de pré-lâché d'autruche est sous la dépendance d'une relation avec les variables stationnaires (géomorphologie, texture du sol...). Le nombre d'espèces recensées ici est supérieur à celui obtenu par Issoufou (2011) dans le même site, cette différence pourrait être expliquée d'une part par une différence de la saison de collecte des données et d'autre part au nombre des placettes prospectées (18 placettes par Issoufou (2011) contre 42 placettes).

Les valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de Piélou des groupements végétaux sont respectivement de $3,6 \pm 0,42$ bits et $0,64 \pm 0,06$. Ces valeurs sont inférieures à celles obtenues par Karim et al. (2012) et Maâzou et al. (2017). Ceci pourrait être dû à des différences des perturbations climatique et zoo-

anthropique entre les zones. Ces perturbations pourraient avoir comme conséquence, une dominance d'un petit nombre d'espèces (Indice de Shannon faible).

La famille des Poaceae est la plus présentée dans le futur site de pré-lâché d'autruche suivie par les Fabaceae. La prédominance des Poaceae a été révélée par des études antérieures menées en zone sahélienne du Niger (Soumana et al., 2012 ; Alhassane et al., 2017). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les espèces de cette famille ont une grande capacité de résistance aux conditions climatiques sévères. En plus, ce sont des espèces annuelles à cycle de vie parfois très court, de quelques semaines et qui s'adaptent ainsi à la faiblesse de la pluviométrie (Noba et al., 2010). D'après les enquêtes menées par Ibrahim (2015) sur les plantes consommées par l'autruche, 11 espèces ont été recensées, dont 36,3% sont des Poaceae. Parmi ces 11 espèces, deux espèces seulement ne figurent pas sur la liste des espèces inventoriées dans le site. Cela veut dire que le site présente un atout du point de vue floristique pour le pré-lâchage. Une attention particulière devrait être accordée aux espèces pérennes consommées par l'autruche, car les espèces herbacées particulièrement les Poaceae qui ne sont présentes que pendant la saison des pluies, et ne peuvent par conséquent pas à elles seules satisfaire les besoins alimentaires des autruches tout au long de l'année.

L'analyse des spectres biologiques des groupements végétaux montre une dominance

des plantes thérophytes appartenant à la plupart des familles floristiques (Poaceae, Fabaceae, Capparaceae, Amaranthaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae...). La dominance des thérophytes dans une végétation est une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables. En effet, les thérophytes passent la mauvaise saison sous forme de graine et ne germent que lorsque les conditions sont favorables, ce qui leur permet de supporter de fortes perturbations (Karim, 2013). L'aridité climatique de la zone d'étude est également confirmée par une proportion faible obtenue des géophytes et des hémicryptophytes, car, selon Fournier et al. (2000), les hémicryptophytes et les géophytes indiquent la stabilité des sols et des conditions d'humidité relativement acceptables.

Les types phytogéographiques sont des indicateurs de l'état des écosystèmes, car ils traduisent la fidélité des espèces à leur région de confinement (Toko, 2008). L'analyse du spectre phytogéographique pour l'ensemble des groupements végétaux révèle une dominance des espèces paléotropicales et des espèces pantropicales. Ces proportions sont similaires à celles obtenues par Morou (2010) dans l'habitat de la girafe au Niger et par Abdourhamane (2016) dans les forêts classées de Dan Kada Dodo et de Dan Gado au centre-sud du Niger. La forte dominance de ces espèces à large distribution (paléotropicales, pantropicales) est un indice de perturbation de l'écosystème.

La phytomasse herbacée produite dans le futur site de pré-lâché d'autruche est faible. L'analyse de variance de la productivité entre les groupements végétaux a montré une différence non significative, cela explique que le tapis herbacé est réparti de façon homogène dans le site ou encore que les groupements végétaux subissent la même pression, particulièrement le surpâturage. Actuellement, Tchilala a une vocation pastorale, il accueille des troupeaux de plusieurs familles nomades. La production moyenne en phytomasse obtenue dans cette étude est inférieure à celles trouvées dans des travaux réalisés dans d'autres localités du Niger (Mahamane et al., 2007 ; Saïdou et al., 2010 ; Alhassane et al., 2018). Cette différence pourrait être la conséquence du surpâturage ou de la composition spécifique du tapis herbacé du

site, mais elle pourrait également refléter l'effet ponctuel de la pluviométrie précédant la période de collecte des données. Mais, cette productivité reste toutefois proche de la phytomasse des régions où d'autres sous-espèces d'autruches vivent à l'état sauvage (Wiegand et al., 2004). Une investigation sur la quantité des espèces appréciées par l'autruche permettra de trouver un coefficient d'équivalence par rapport à la charge animale de l'espèce.

Conclusion

Au terme de cette étude conduite dans le futur site de pré-lâché d'autruches, ayant pour objectif la détermination des potentialités floristiques et la caractérisation des groupements végétaux, trois groupements végétaux ont été identifiés, le groupement à *Acacia tortilis* et *Tribulus terrestris* le groupement à *Balanites aegyptiaca* et *Zornia glochidiata*; et le groupement à *Leptadenia pyrotechnica* et *Echinochloa colona*.

Sur le plan floristique, soixante-six (66) espèces ont été recensées, réparties en cinquante un (51) genres et vingt-huit (28) familles. La production moyenne de la phytomasse des trois groupements est de $0,48 \pm 0,17$ tonnes de matière sèche par hectare. La répartition des types biologiques montre la dominance des thérophytes et des microphanérophytes confirmant ainsi l'appartenance du site au domaine sahélien. Par rapport aux types phytogéographiques, ce sont les espèces paléotropicales et les pantropicales qui sont les mieux représentées. Au regard du potentiel floristique du site et de sa productivité en phytomasse herbacée, il pourrait servir au pré-lâchage des individus d'autruches en vue de leur réintroduction. En plus, les informations issues de cette étude permettront aux différents acteurs intervenants dans la conservation de l'autruche de prendre des décisions par rapport aux éventuels aménagements du site avant le pré-lâchage.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs de cet article déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts entre eux.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

MIM a élaboré le protocole de recherche, a collecté les données sur le terrain

et a rédigé le manuscrit. MKAH a participé dans la collecte et le traitement des données. HR a donné des conseils méthodologiques et a révisé le manuscrit. L'auteur AM a supervisé toutes les activités de cette recherche et a révisé la version finale du manuscrit. Tous les auteurs ont approuvé la version finale du manuscrit.

REFERENCES

- Abdou MI, Abdoulaye H, Hamidine S. 2007. Stratégie et plan d'action pour l'élevage et la réintroduction des espèces menacées de disparition dans la RNNAT. Projet de cogestion des ressources naturelles de l'Aïr et de Ténéré (COGERAT), 71p.
- Abdourhamane H. 2016. Etude floristique, écologique, phytosociologique et ethnobotanique des forêts classées de Dan Kada Dodo et de Dan Gado au Niger. Thèse de doctorat, Université Dan Dicko Dankoulodo, Maradi, 174p.
- Alhassane A, Soumana I, Chaïbou I, Karim S, Mahamane A, Saadou M. 2018. Productivité, valeur pastorale et capacité de charge des parcours naturels de la région de Maradi, Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **12**(4): 1705-1716. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i4.15>
- Alhassane A, Soumana I, Karim S, Chaïbou I, Mahamane A, Saadou M. 2017. Flore et végétation des parcours naturels de la région de Maradi, Niger. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **34**(1): 5354-5375. <https://www.m.elewa.org/JAPS>
- Boulet H, Roques RD, Hamidine S, Bishop K. 2006. Mission d'appui technique à la conservation de l'autruche à cou rouge (*Struthiocamelus camelus*) dans la Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr et du Ténéré (République du Niger). République du Niger, 55p.
- Braun-Blanquet J. 1932. *Plant Sociology: The Study of Plant Communities*. McGraw Hill Edition: New York, London.
- Fournier A, Yoni M, Zombré P. 2000. Les jachères à *Andropogon gayanus* savane soudanienne: flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. Cas de Bondoukuy dans l'Ouest du Burkina Faso. ORSTOM, 26p.
- Giazzi F, Ciofolo I, Alvès K. 2006. La réintroduction de l'autruche du Niger (*Struthiocam eluscamelus*), un projet de développement et de conservation durable dans la Réserve Aïr-Ténéré (massif de l'Aïr-Niger). *Revue de Géographie Alpine*, **94**(4): 7-16. DOI: <https://doi.org/10.3406/rga.2006.5586>.
- Hakizimana P, Bangirinama F, Masharabu T, Habonimana B, De Cannière C, Bogaert J. 2012. Caractérisation de la végétation de la forêt dense de Kigwena et de la forêt claire de Rumonge au Burundi. *Bois et Forêts des Tropiques*, **312**(2): 43-52. https://bft.cirad.fr/cd/BFT_312_43-52.pdf.
- Ibrahim MM. 2015. Analyse des forces et faiblesses de l'élevage de l'autruche à cou rouge (*Struthiocam eluscamelus* (Linnaeus, 1858)) dans le site de Kellé (Zinder). Mémoire de Master, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, 44p.
- Ibrahim MM. 2012. La perception de la population de Kellé par rapport à l'autruche à cou rouge. Mémoire de Licence, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey, 24p.
- Issoufou IA. 2011. Etude de faisabilité pour la création d'un site de pré-lâché ou lâcher de l'autruche à cou rouge (*Struthiocam eluscamelus*) dans la zone de Kellé à Zinder. Mémoire de Master, Université d'Abomey Calavi, Bénin, 49p.
- Karim S, Zaman Allah M, Morou B, Mahamane A, Saadou M. 2012. Land cover/use dynamics and vegetation characteristics in the rural district of Simiri (Tillabery Region, Niger). In *The Functioning of Ecosystems*, Mahamane A. (Ed.). In Tech.
- Karim S. 2013. Dynamique de la biodiversité végétale suivant un gradient pluviométrique et un gradient d'utilisation des terres dans les observatoires de Falmey-Gaya et Tahoua- Tillabéry Nord (Niger). Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, 175p.
- Maâzou R, Rabiou H, Issiaka Y, Abdou L, Saïdou SI, Mahamane A. 2017. Influence de l'occupation des terres sur la dynamique des communautés

- végétales en zone Sahélienne : cas de la commune rurale de Dantchandou (Niger). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(1): 79-92. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.1.7>.
- Mahamane A. 2005. Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 484p.
- Mahamane A, Ichaou A, Ambouta J-MK, Saadou M, Morou B, Amani I, Mahamadou H, d'Herbès JM, Gineste P, Wata I. 2007. Indicateurs écologiques de la période optimale de remise en culture de jachères au Niger. *Sécheresse*, **18**(4): 289-295. DOI: <https://dx.doi.org/10.1684/sec.2007.0106>
- McCune B, Mefford MJ. 1999. Pc-ord. Multivariate analysis of ecological data, version 5. MjM Software Design, Gleneden Beach, OR, US.
- Morou B. 2010. Impact de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, 198p.
- Noba K, Mbaye MS, Coundoul M, Kane A, Hane PD, Bâ N, Mbaye N, Guissé A, Faye MN, Bâ AT. 2010. La flore du Parc national des oiseaux de Djoudj – une zone humide du Sénégal. *Sécheresse*, **21**(1): 71-78. DOI : <https://dx.doi.org/10.1684/sec.2009.020>.
- Ouédraogo A. 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 230 p.
- Oumorou M. 2003. Etude écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 210 p
- Raunkiaer C. 1934. *The Life-Forms of Plants and Plant Geography*. Oxford University Press: London.
- Saadou M. 1990. Végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse de doctorat ès Sciences Naturelles, Université de Niamey, 395p.
- Saïdou O, Douma S, Djibo AZ, 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. DOI: <https://dx.doi.org/10.1684/sec.2010.024>.
- Shannon CE, Weaver W. 1949. *A Mathematical Model of Communication*. University of Illinois Press : États-Unis.
- Soumana I, Mahamane A, Gandou Z, Ambouta J-MK, Saadou M. 2012. Vegetation and plant diversity pattern study of Central Eastern Niger grasslands. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(1): 394-407. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i1.34>.
- TerBraak CJF, Smilauer P. 1998. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4), Microcomputer Power (Ithaca, NY USA), 352 p.
- Toko II. 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, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, 241p.
- UICN. Lignes directrices de l'IUCN pour les réintroductions. UICN. <http://www.conservation-nature.fr/article3.php?id=91>
- White F. 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. AETFAT/UNSO-ORSTOM/UNESCO, 384 p.
- Wiegand T, Snyman HA, Kellner K, Paruelo JM. 2004. Do Grasslands Have a Memory: Modeling Phytomass Production of a Semiarid South African Grassland. *Ecosystems*, **7**: 243-258. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-003-0235-8>.