

Teneurs azotée et minérale des espèces fourragères dominantes et appréciées par les bovins de race N'Dama dans les pâturages naturels sémi– inondés du nord Congo Brazzaville.

Mopoundza P¹., Ognika A. J¹., Okandza Y¹., Yoka J²., Akouango P¹.

¹. Laboratoire de Zootechnie et Biodiversité, École Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie, Université Marien Nguabi. BP. 69.

². Laboratoire de Physiologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien NGOUABI. BP 69 Brazzaville, Congo.

Auteur Correspondant : Professeur Parisse AKOUANGO ; Email : parakouango@yahoo.fr

Original submitted in on 4th August 2014. Published online at www.m.elewa.org on 31st March 2016
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v99i1.6>

RÉSUMÉ

Objectif : La présente étude a pour objectif de déterminer les teneurs azotée et minérale des espèces fourragères dominantes et appréciées par les bovins de race N'Dama élevés dans les pâturages naturels en zones sémi-inondées du nord Congo Brazzaville.

Méthodologie et résultats : Sur les deux pâturages l'étude a procédé à l'identification des espèces fourragères par la méthode d'échantillonnage des poignées de De Vries (1948). La teneur en matières azotées a été déterminée par la méthode de Kjeldahl et les minéraux par la minéralisation au laboratoire « Environmental Laboratory Services SGS Minerals & Laboratory Services Congo SARL » selon le guide de L'ORSTOM (1997). Quatre (4) espèces fourragères sont identifiées : *Bulbostylis laniceps* (Cypéracée), *Trachypogon spicatus* (Poaceae), *Ctenium newtonii* (Poaceae) et *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis* (Poaceae) dont deux (2) espèces fourragères les plus appréciées (*Ctenium newtonii* et *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis*). La teneur la plus élevée en matières azotées totales a été enregistrée chez l'espèce *Ctenium newtonii* ($580,5 \pm 6,2$ mg/KgMS). *Bulbostylis laniceps* a la teneur la plus élevée en calcium ($3,07 \pm 0,14$ et $3,53 \pm 0,07$ g/KgMS), en phosphore ($2,66 \pm 0,01$ g/KgMS et $2,82 \pm 0,03$ g/KgMS), en potassium ($5,99$ g/KgMS et $6,43$ g/KgMS). Les rapports Ca/ P sont de l'ordre de 1,15 alors qu'il est souhaité d'avoir le rapport Ca/P d'au moins 1,5.

Conclusion et application des résultats : En terme de couverture de besoins en minéraux dans les pâturages naturels semi-inondés, les apports en Na, Cu et Zn sont insuffisants pour combler les besoins des animaux. Une complémentation minérale par la fabrication des blocs à lécher est nécessaire. Des associations des cultures sont importantes pour améliorer la qualité des pâturages naturels en zones semi- inondées du nord Congo.

Mots- clés : pâturage semi inondé - matière azotée- matière minérale- bovin-Congo.

ABSTRACT

Objective: This study aims to determine the nitrogen and mineral purports of the dominant forage species and palatable by purebred N'Dama in natural pastures in semi-flooded areas of northern Congo Brazzaville.

Methodology and results: On both pastures, the study preceded with the identification of forage species by the sampling method of De Vries (1948). The nitrogenous matter was determined by the Kjeldahl method and minerals in the "Environmental Laboratory Services & SGS Minerals Laboratory Services Congo SARL" according to the guide of ORSTOM (1997). Four (4) forage species were identified: *Bulbostylis laniceps* (Cypéracée), *Trachypogon spicatus* (Poaceae), *Ctenium newtonii* (Poaceae) and *Hyparrhenia wombaliensis* synonymous with *Andropogon wombaliensis* (Poaceae). Two (2) of the most palatable forage species were *Ctenium newtonii* and *Hyparrhenia wombaliensis* synonymous *Andropogon wombaliensis*. The content higher in crude protein was recorded in the species *Ctenium newtonii* (580.5 ± 6.2 mg / kg DM). *Bulbostylis laniceps* had the highest calcium content ($3,07 \pm 0.14$ and 3.53 ± 0.07 g / kg DM), phosphorus (2.66 ± 0.01 g / kg DM and 2.82 ± 0.03 g / kg DM), potassium ($5,99$ g / kg DM and $6,43$ g / kg DM). The Ca / P ratios are of the order of 1.15 when it is desired to have the Ca / P ratio of at least 1.5.

Conclusion and application of results: In terms of minerals needs in semi-natural pastures, intakes of Na, Cu and Zn are insufficient to meet the needs of animals. A mineral complementation by the manufacture of lick blocks is necessary. The association of crops is important to improve the quality of natural pastures in semi flooded areas of northern Congo.

Keywords: semi flooded pasture – nitrogenous matter- mineral matter, cattle, Congo.

INTRODUCTION

En Afrique centrale, plus précisément au Congo Brazzaville, les zones humides sont considérées comme étant des zones difficiles pour des activités d'élevage. Paradoxalement les activités d'élevage bovin sont en plein essor dans ces zones. Le département de la Cuvette est la zone concernée. Les pâturages sont semi- inondés et le système d'élevage est extensif. La végétation spontanée est l'unique source d'alimentation avec du sel de cuisine comme complément minéral. Les besoins alimentaires des bovins varient selon l'état physiologique de l'animal repartis-en besoins d'entretien, de croissance, de production et de reproduction des animaux (Riviere, 1991). Parmi les carences nutritionnelles connues chez les bovins du système extensif, nombreux auteurs soutiennent que les carences en protéines, en énergie et en matières minérales sont plus fréquentes dans les zones tropicales (Underwood, 1999 ; Dowell, 1996). Les besoins en énergie et en protéines sont les premiers éléments limitant de faible qualité. Il est nécessaire que ces éléments soient présents en premier lieu dans une ration avant toute complément

minérale (Coleman et Moore, 2003). Les protéines apportées par l'alimentation apportent l'azote nécessaire à l'activité des microorganismes du rumen et les acides aminés valorisables par l'animal tropicale (Roberge et Toutain, 1999). D'après Mc Dowell,(1996), une complément minérale accompagnée d'un déficit énergétique ou protéique, peut provoquer des effets négatifs dans l'extériorisation des performances de reproduction. Les fourrages doivent apporter suffisamment d'énergie afin de pouvoir satisfaire les besoins d'entretien et de production tropicale (Boudet, 1991 ; Roberge et Toutain, 1999). Jarrige, (1995) indique que la composition minérale d'un fourrage résulte de l'action combinée de plusieurs facteurs : le stade de végétation de la plante, son appartenance botanique, les conditions de milieu et d'exploitation. Dans le cadre de cette étude, nous avons voulu décrire les espèces fourragères dominantes et appréciées des pâturages naturels en zones semi-inondées dans le département de la Cuvette, en déterminer leurs teneurs azotée et minérale, et par la suite en proposer une complément

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude : Les travaux de recherche menés dans la présente étude se sont déroulés dans la ferme Abo, Département de la Cuvette au nord de la République du Congo. La zone d'Abo est caractérisée par une

pluviométrie relativement importante, soit 1600 -1800 mm d'eau par an, avec une température moyenne annuelle de 26°C et un écart thermique annuel faible de l'ordre de 2°C (figure 1).

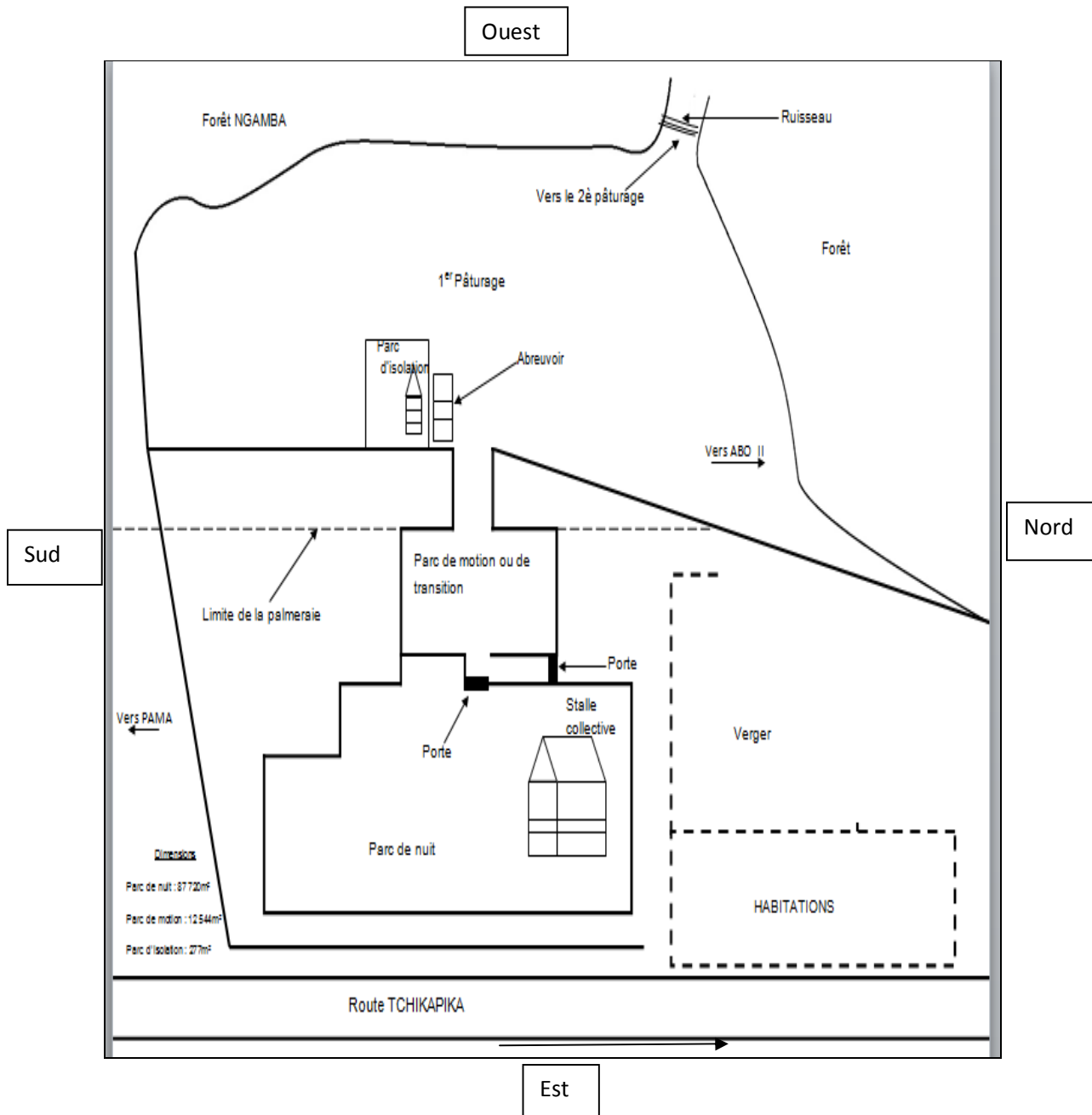


Figure 1. Plan de la zone d'étude

Dans cette localité, l'année se divise en quatre saisons : une grande saison des pluies d'octobre à décembre, une

petite saison sèche de janvier à février, une petite saison des pluies de mars à avril et une grande saison sèche de

mai à septembre (Venier, 1977). La zone d'étude est arrosée principalement du côté Est par l'Alima, un des affluents du fleuve Congo, avec un débit moyen de 537 m³/S. Elle est limitée au Nord par le ruisseau Pama, au Sud par le ruisseau Ngamba et l'Ouest par le cours d'eau Djengué. Le sol est caractérisé par une hydromorphie quasi permanente et une accumulation de matières organiques. Il est sableux (86-96 % de sable), riche en sable fin (62-73 %), en argile (0 – 8,5 %) et très perméable (RMAE, 2012). L'exploitation agricole Abo compte deux pâturages séparés par un ruisseau. Au pâturage 1, les espèces fourragères identifiées sont : *Bulbostylis laniceps* (Cypéracée), *Trachypogon spicatus* (Poaceae), *Ctenium newtonii* (Poaceae). Parmi ces espèces fourragères la plus dominante en termes de fréquence est *Bulbostylis laniceps* (50,47%) suivie de *Trachypogon spicatus* (33,33%) et de *Ctenium newtonii* (16,19%). L'espèce la plus appréciée est *Ctenium newtonii*; suivie de *Trachypogon spicatus*. Les trois espèces fourragères ont indiqué une biomasse respectivement de 43,6%, 30,3% et 26%. Au pâturage 2, les espèces fourragères sont également identifiées : *Bulbostylis laniceps* (Cypéracée), *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis* (Poaceae), *Trachypogon spicatus* (Poaceae). Parmi ces espèces fourragères la plus dominante est *Bulbostylis laniceps* (51,2%) suivie de *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis* (36,8%) et de *Trachypogon spicatus* (12%). L'espèce la plus appréciée est *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis*, suivie de *Trachypogon spicatus*. Les trois espèces fourragères ont indiqué une biomasse respectivement de 45,56%, 38,3% et 16%. Dans la zone on distingue le système d'élevage traditionnel sédentaire pratiqué par les paysans et le système semi-intensif rencontré chez les fermes privées et étatiques. La race N'Dama a une vocation unanimement reconnue dans la production de viande dans les zones tropicales forestières.

Matériel végétal : Les espèces fourragères dominantes et appréciées des deux pâturages décrites plus haut ont constitué le matériel végétal. Il s'agit de *Bulbostylis laniceps* (Cypéracée), *Trachypogon spicatus* (Poaceae), *Ctenium newtonii* (Poaceae), *Hyparrhenia wombaliensis* (Poaceae). La zone est dominée par des poaceae.

Méthodes d'analyses chimiques : Aux pâturages, aussitôt après la coupe, les échantillons ont été soigneusement emballés dans de feuilles de vieux papiers journaux et marqués. Ils sont d'abord séchés à l'air libre sur le terrain puis à l'étuve à 85°C pendant 24

heures. Cette température qui a été suggérée par DIAMOUANGANA (2000) permet d'obtenir un poids sec constant des herbacées en 24 heures.

Analyse de la teneur en Matières Azotées : Pour chaque pâturage, les échantillons des espèces de plantes fourragères identifiées ont fait l'objet des analyses par la méthode Kjeldahl afin de déterminer la teneur en Matières Azotées Totales (MAT) et la teneur en Matières Azotées Digestibles (MAD) (Pagot, 1985). L'analyse est effectuée en trois étapes. Nous avons d'abord procédé à la digestion à haute température de l'échantillon de chaque espèce fourragère avec de l'acide sulfurique. Cette digestion s'effectue à l'aide d'un digesteur muni d'une pompe pour neutraliser les fumées toxiques. Une solution de sulfate d'ammonium est obtenue. La seconde étape a consisté à distiller la solution de sulfate d'ammonium. Tout d'abord l'acide sulfurique utilisé lors de la digestion est neutralisé par l'hydrate de sodium concentré. En ajoutant en excès un composé alcalin et en distillant ce mélange à l'aide d'un générateur de vapeur, l'ammonium se transforme en ammoniac (NH₃). Enfin nous avons effectué la titration de l'ammoniac par analyse calorimétrique ou un distillateur avec connexion externe vers un titreux externe est placé afin de procéder automatiquement à la titration. Les résultats de la titration d'azote (N) sont obtenus et exprimés en mg/kg de matière sèche. Ainsi sont déterminées (Rivière, 1991) :

MAT = N X 6,25 ; N étant la quantité d'azote en mg

MAD = MAT – 4,0 (valable pour les graminées)

Analyse de la teneur en Matières minérales : Pour chaque pâturage, les échantillons de trois espèces des plantes fourragères identifiées ont fait l'objet des analyses afin de déterminer les teneurs en phosphore, calcium, magnésium, potassium, sodium, fer, cuivre et en sélénium. Cette analyse a été réalisée au laboratoire « Environmental Laboratory Services SGS Minerals & Laboratory Services Congo SARL » selon le guide de L'ORSTOM. Elle s'est effectuée en deux étapes : la minéralisation et le dosage (Vervack, 1982 ; Minson, 1990 ; Underwood et al, 1999 ; Meschy, 2010). Au laboratoire, la minéralisation s'est réalisée en mettant dans un four 2 g d'échantillon disposé dans une capsule en porcelaine et une capsule vide pour faire le blanc à la température de 450°C pendant 2 heures. Les cendres obtenues sont refroidies puis humectées par 2 à 3 ml d'eau et 1 ml d'acide chlorhydrique concentré. Le mélange est chauffé sur une plaque jusqu'à l'obtention

des premières vapeurs. Il est filtré et ensuite transvasé dans une fiole de 100 ml puis rincé 3 fois à l'eau tiède. Le papier-filtre sans cendre et son contenu disposé dans une capsule en porcelaine sont incinérés pendant 30 minutes à la température de 550°C. Les cendres sont transvasées dans une capsule en téflon, additionnées de 5 ml d'acide fluorhydrique. Ce mélange est chauffé au bain - marie à une température inférieure à 100°C et additionné de 1 ml d'acide chlorhydrique concentré. Après lavage à l'eau tiède, le mélange est filtré dans une fiole jaugée de 100ml puis complétée au trait de jauge après refroidissement. Le phosphore est dosé par la méthode colorimétrique à froid en utilisant les réactifs de Murphy et Riley. La concentration est obtenue par la formule suivante

$$P(\text{en } \%) = (C(\text{lue}) - C(\text{blanc})) / (m \times 10)$$

ou,

P : phosphore en % ; C (lue) : concentration lue ; C (blanc) : concentration du blanc représentant le témoin ; m : masse.

Le fer est dosé après avoir mélangé dans un pilulier en plastique un volume d'échantillon minéralisé, 5 ml de chlorure d'hydroxylamine à 1%, 2 ml de citrate de sodium à 3%, 2 ml de solution tampon d'acétate de sodium à pH 3,5 et 2 ml de solution ortho-phénantroline à 0,2 %. Dans les mêmes conditions, une gamme étalon de différents points est préparée et analysée après 30 mn d'incubation à la température ambiante de 25°C pour permettre le développement de la coloration. L'absorbance du milieu réactionnel est mesurée grâce au Spectrocolorimètre à 490 nm. Concernant la détermination des quantités de calcium, magnésium, potassium et sodium, les différents échantillons sont analysés par la Spectrométrie d'absorption atomique (SAA) et par l'émission de flamme. Les échantillons à doser sont préparés en mettant dans une fiole de 50 ml, 1 ml de la solution de cendre ajustée à 50 ml avec la solution de lanthane. Le calcium et le magnésium sont dosés en absorption atomique avec les conditions spectrales suivantes : calcium (l=5 A, longueur d'onde 422,7 nm), magnésium (l=3 A, longueur d'onde 285,2 nm). Le potassium et le sodium sont dosés en

émissions de flamme avec les conditions spectrales suivantes : sodium (l= 5A, longueur d'onde 589,0nm), Potassium (l= 3A, longueur d'onde 766,5 nm). Après avoir tracé les droites d'étalonnage de chaque élément, les concentrations lues pour l'échantillon et le blanc ont été déterminées. La quantité de chaque élément minéral est donnée par la formule suivante :

$$\% \text{ élément minéral} = (Clue - Cblanc) \times 50 \times 0,01 / (2,5 \times m)$$

C (lue) : concentration lue ; C (blanc) : concentration du blanc représentant le témoin ; m : masse.

Les dosages du cuivre et du sélénium ont été effectués selon la méthode EPA 2007. Le principe de la méthode EPA réside sur la lecture minutieuse de la limite minimale de détection acceptée par la procédure (LOR).

Méthodes de complémentation minérale : Il n'existe pas de formules standard mais des formules adaptées à chaque situation suivant la disponibilité, le prix, et les caractéristiques nutritionnelles des différentes matières premières et des sous-produits existant localement (Hassounet BÂ, 1990 ; Dalibard, 1994 ; ACRA, 2006). Ils proposent une consommation journalière des pierres à lécher à environ 30 g/j/UBT pour le bovin. Dans notre cas les ingrédients disponibles suivants sont utilisés : l'urée, l'aliment fibreux, le minéral, le ciment et l'argile. La technique de fabrication utilisée est celle proposée par DALIBARD (1994), Mc DOWELL (1996) et ACRA (2006). Elle consiste en premier lieu de préparer un mélange. Pour ce fait, nous avons mélangé dans un seau de 10 litres 1kg de ciment, 2Kg de son de blé, 1,5Kg d'argile, 0,5Kg de sulfate de phosphore et 0,5Kg d'os calcinés. Nous avons ensuite dissout dans un autre seau 0,5 kg de sel, 1 kg d'urée et 3 litres d'eau. Nous avons versé le contenu du seau avec de l'eau dans le premier seau et mélangé à la main le composé obtenu. Le mélange ainsi obtenu est mis dans des caisses de fabrication locale en planches. Les blocs sont enfin placés pour trois semaines sous abri, bien aérés, sans contact direct avec le soleil. Ils doivent être compacts et durs.

RESULTATS

Teneur en Matières Azotées : Les résultats des analyses de la teneur en matières azotées des espèces *Bulbostylis laniceps*, *Hyparrhenia wombaliensis*, *Trachypogon spicatus* et *Ctenium newtonii* des deux pâturages sont présentées dans les tableaux 1 et 2. Les résultats du Tableau 1 du pâturage 1 indiquent

des valeurs moyennes des matières azotées (MAT) de 497,9 ± 13mgMS, 435,4 ± 9,5mgMS et 580,5 ± 6,25mgMS respectivement pour les espèces *Bulbostylis laniceps*, *Trachypogon spicatus*, *Ctenium newtonii*. Quant aux matières azotées digestibles, les valeurs sont de 493,9 ± 9mg, 431,4 ± 5,5mg, 576,5 ±

Mopoundza et al. J. Appl. Biosci. 2016 Teneurs azotée et minérale des espèces fourragères dominantes et appréciées par les bovins de race N'Dama dans les pâturages naturels sémi – inondés du nord Congo Brazzaville.

2,2mg respectivement pour les espèces *Bulbostylis laniceps*, *Trachypogon spicatus*, *Ctenium newtonii*. Ces résultats indiquent que l'espèce fourragère *Ctenium*

newtonii, l'espèce la plus appréciée dans ce pâturage a des valeurs de MAT et de MAD élevées par rapport aux autres espèces.

Tableau 1 : Teneur en matières azotées du pâturage 1

Espèces fourragères	Azote, MAT, MAD	N	MAT	MAD
		mg/Kg	mg	mg
EF1	E 1 - 1	82	512,5	508,5
	E 1- 2	79	493,7	489,7
	E 1 - 3	78	487,5	483,5
	Moyenne	79,66	497,9	493,9
	Écart type	± 2,08	± 13	± 9
EF2	E 2 -1	70	437,5	433,5
	E 2 -2	68	425	421
	E 2 -3	71	443,7	439,7
	Moyenne	69,66	435,4	431,4
	Écart type	± 1,52	± 9,5	± 5,5
EF3	E 3 -1	92	575	571
	E 3 -2	94	585,5	581,5
	E 3 -3	93	581,2	577,2
	Moyenne	93	580,5	576,5
	Écart type	± 1	± 6,2	± 2,2

Légende : Espèce fourragère 1 (EF 1) : *Bulbostylis laniceps* ; Espèce fourragère 2 (EF 2) : *Trachypogon spicatus* ; Espèce fourragère 3 (EF3) : *Ctenium newtonii*. E1-1 (échantillon n°1, répétition n°1) ; E2-1 (échantillon n°2, répétition n°1) et ainsi de suite.

Tableau 2 : Teneur en matières azotées du pâturage 2

Espèces fourragères	Azote, MAT, MAD	N	MAT	MAD
		mg/Kg	mg	mg
EF1	E 1 - 1	87	543,7	539,7
	E 1- 2	80	500	496
	E 1 - 3	89	556,2	552,2
	Moyenne	85,33	533,3	529,3
	Écart type	± 4,72	± 29,5	± 25,5
EF2	E 2 -1	75	468,7	464,7
	E 2 -2	78	487,5	483,5
	E 2 -3	71	443,7	439,7
	Moyenne	74,66	466,6	462,6
	Écart type	± 3,51	± 9,7	± 5,7
EF3	E 3 -1	80	500	496
	E 3 -2	86	537,5	533,5
	E 3 -3	84	525	521
	Moyenne	83,33	520,8	516,8
	Écart type	± 3,05	± 19,0	± 15,0

Légende : Espèce fourragère 1 : *Bulbostylis laniceps* (EF1) ; Espèce fourragère 2 (EF2) : *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis* ; Espèce fourragère 3(EF 3) : *Trachypogon spicatus*. E1-1 (échantillon n°1, répétition n°1) ; E2-1 (échantillon n°2, répétition n°1) et ainsi de suite.

Mopoundza et al. J. Appl. Biosci. 2016 Teneurs azotée et minérale des espèces fourragères dominantes et appréciées par les bovins de race N'Dama dans les pâturages naturels sémi – inondés du nord Congo Brazzaville.

Les valeurs moyennes des matières azotées (MAT) du tableau 2 du pâturage 2 indiquent $533,3 \pm 29,5$ mgMS, $466,6 \pm 9,76$ mgMS et $520,8 \pm 19,0$ mgMS respectivement pour les espèces *Bulbostylis laniceps*, *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis*, *Trachypogon spicatus*. Quant aux matières azotées digestibles, les valeurs indiquent $529,3 \pm 25,5$ mg, $462,6 \pm 5,7$ mg, $516,8 \pm 15$ mg respectivement pour les espèces *Bulbostylis laniceps*, *Hyparrhenia wombaliensis*,

synonyme *Andropogon wombaliensis*, *Trachypogon spicatus*. Ces résultats indiquent que l'espèce fourragère *Bulbostylis laniceps* dans ce pâturage a des valeurs de MAT et de MAD élevées par rapport aux autres espèces. **Teneur en Matières minérales** : La teneur minérale des espèces fourragères dominantes identifiées des pâturages 1 et 2 a été déterminée. Les résultats sont présentés dans les tableaux 3, 4 pour le pâturage 1 et 5, 6 pour le pâturage 2.

Tableau 3 : Teneur en macroéléments du pâturage 1

Espèces fourragères	Macroéléments	Ca	P	Mg	Na	K
		(g/KgMS)	(g/KgMS)	(g/KgMS)	(g/KgMS)	(g/KgMS)
EF1	E 1 - 1	3,24	2,65	0,87	0,05	6,03
	E 1 - 2	2,99	2,68	0,93	0,06	5,98
	E 1 - 3	2,99	2,66	0,87	0,06	5,98
	Moyenne	3,07	2,66	0,89	0,05	5,99
	Écart type	$\pm 0,14$	$\pm 0,01$	$\pm 0,03$	$\pm 0,005$	$\pm 0,02$
EF 2	E 2 -1	2,37	1,97	0,74	0,12	3,05
	E 2 -2	2,25	2,08	0,75	0,06	2,93
	E 2 -3	2,24	2,01	0,5	0,06	2,93
	Moyenne	2,28	2,02	0,66	0,08	2,97
	Écart type	$\pm 0,07$	$\pm 0,05$	$\pm 0,14$	$\pm 0,034$	$\pm 0,06$
EF 3	E 3 -1	2,61	2,68	0,62	0,12	6,03
	E 3 -2	2,62	2,58	0,62	0,06	6,35
	E 3 -3	2,37	2,56	0,56	0,06	6,05
	Moyenne	2,53	2,60	0,60	0,08	6,14
	Écart type	$\pm 0,01$	$\pm 0,06$	$\pm 0,03$	$\pm 0,034$	$\pm 0,17$

Légende : EF1 (Espèce fourragère 1) : *Bulbostylis laniceps* ; EF2 (Espèce fourragère 2) : *Trachypogon spicatus* ; EF3 (Espèce fourragère 3) : *Ctenium newtonii*. E1-1 (échantillon n°1, répétition n°1) ; E2-1 (échantillon n°2, répétition n°1) et ainsi de suite. g : gramme ; Kg : Kilogramme ; MS : Matière Sèche.

Les *Bulbostylis laniceps*, *Trachypogon spicatus*, *Ctenium newtonii* du tableau 3 ont présenté respectivement des valeurs moyennes en calcium (Ca) de $3,07 \pm 0,14$ g/Kg.MS ; $2,28 \pm 0,07$ g/Kg.MS et $2,53 \pm 0,01$ g/Kg.MS dans le pâturage 1. Le phosphore a enregistré des valeurs moyennes de l'ordre de $2,66 \pm$

$0,01$ g/Kg MS ; $2,02 \pm 0,05$ g/KgMS et $2,60 \pm 0,06$ g/KgMS respectivement pour *Bulbostylis laniceps*, *Trachypogon spicatus*, *Ctenium newtonii* dans le pâturage 1. *Bulbostylis laniceps* a des valeurs moyennes en Ca et en P élevées par rapport aux autres espèces fourragères.

Mopoundza et al. J. Appl. Biosci. 2016 Teneurs azotée et minérale des espèces fourragères dominantes et appréciées par les bovins de race N'Dama dans les pâturages naturels sémi – inondés du nord Congo Brazzaville.

Tableau 4 : Teneur en oligo - éléments en p.p.m.MS du pâturage 1

Espèces fourragères	Macroéléments	Fe	Cu	Se
EF1	E 1 - 1	69	3,01	0,01
	E 1 - 2	64	3,03	0,011
	E 1 - 3	54	2,99	0,01
	Moyenne	62,33	3,01	0,01
	Écart type	± 7,6	± 0,02	± 0,0005
EF2	E 2 - 1	34	3,08	0,031
	E 2 - 2	41	3,07	0,03
	E 2 - 3	40	3,05	0,029
	Moyenne	38,33	3,06	0,03
	Écart type	± 3,7	± 0,01	± 0, 001
EF3	E 3 - 1	46	3,38	0,01
	E 3 - 2	46	3,36	0,01
	E 3 - 3	50	3,37	0,011
	Moyenne	47,33	3,37	0,01
	Écart type	± 2,3	± 0,01	± 0,0005

Légende : p.p.m : partie par million ; 1p.p.m = 1mg/Kg ; 1p.p.m = 0,001g/Kg ; MS : Matière Sèche

EF1 (Espèce fourragère 1) : *Bulbostylis laniceps* ; EF2 (Espèce fourragère 2) : *Trachypogon spicatus* ; EF3 (Espèce fourragère 3) : *Ctenium newtonii*.E1-1 (échantillon n°1, répétition n°1) ; E2-1 (échantillon n°2, répétition n°1) et ainsi de suite.

Les résultats du tableau 4 du pâturage 1 indiquent des valeurs moyennes du fer (Fe) de 62,33 ±7,6 ppm MS, 38,33 ± 33ppmMS et 47,33 ± 2,3ppmMS respectivement pour les espèces *Bulbostylis laniceps*, *Trachypogon*

spicatus, *Ctenium newtonii*. *Bulbostylis laniceps* a une valeur en Fe élevée par rapport aux autres espèces fourragères.

Tableau 5 : Teneur en macroéléments du pâturage 2

Espèces fourragères	Macroéléments	Ca	P	Mg	Na	K
		(g/KgMS)	(g/KgMS)	(g/KgMS)	(g/KgMS)	(g/KgMS)
EF1	E 1 - 1	3,62	2,81	1,06	0,12	6,55
	E 1 - 2	3,49	2,87	0,87	0,06	6,37
	E 1 - 3	3,5	2,8	0,75	0,06	6,37
	Moyenne	3,53	2,82	0,89	0,08	6,43
	Écart type	± 0,07	± 0,03	± 0,15	± 0,034	± 0,10
EF2	E 2 - 1	0,75	0,73	0,25	0,06	3,37
	E 2 - 2	0,62	0,76	0,37	0,06	3,49
	E 2 - 3	0,75	0,75	0,31	0,06	3,36
	Moyenne	0,7	0,74	0,31	0,06	3,4
	Écart type	± 0,07	± 0,01	± 0,06	0	± 0,07
EF3	E 3 - 1	3,12	2,57	0,87	0,06	2,62
	E 3 - 2	2,87	2,57	0,87	0,06	2,5
	E 3 - 3	2,87	2,54	0,81	0,06	2,5
	Moyenne	2,95	2,56	0,85	0,06	2,54
	Écart type	± 0,1	± 0,01	± 0,03	0	± 0,06

Légende : EF1 (Espèce fourragère 1) : *Bulbostylis laniceps* ; EF2 (Espèce fourragère 2) : *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis* ; EF3 (Espèce fourragère 3) : *Trachypogon spicatus*. .E1-1 (échantillon n°1, répétition n°1) ; E2-1 (échantillon n°2, répétition n°1) et ainsi de suite. g : gramme ; Kg : Kilogramme ; MS : Matière Sèche.

Mopoundza et al. J. Appl. Biosci. 2016 Teneurs azotée et minérale des espèces fourragères dominantes et appréciées par les bovins de race N'Dama dans les pâturages naturels sémi – inondés du nord Congo Brazzaville.

Bulbostylis laniceps, *Hyparrhenia wombaliensis*, *Trachypogon spicatus* du tableau 5 du pâturage 2, ont présenté respectivement des valeurs moyennes en calcium (Ca) de $3,53 \pm 0,07$ g/Kg.MS ; $0,70 \pm 0,07$ g/Kg.MS et $2,95 \pm 0,01$ g/Kg.MS. Le phosphore a enregistré des valeurs moyennes de l'ordre de $2,82 \pm 0,03$ g/Kg MS,

$0,74 \pm 0,01$ g/KgMS et $2,56 \pm 0,01$ g/KgMS respectivement pour *Bulbostylis laniceps*, *Hyparrhenia wombaliensis* et *Trachypogon spicatus*. Dans ce deuxième pâturage, l'espèce fourragère *Bulbostylis laniceps* a des valeurs moyennes en Ca et en P élevées par rapport aux autres espèces.

Tableau 6 : Teneur en oligo - éléments en p.p.m.M.S du pâturage 2

Espèces fourragères	Oligo-éléments	Fe	Cu	Se
EF1	E 1 - 1	216	2,83	0,01
	E 1 - 2	214	2,8	0,01
	E 1 - 3	211	2,82	0,011
	Moyenne	213,66	2,81	0,01
	Écart type	$\pm 2,5$	$\pm 0,001$	$\pm 0,0005$
EF2	E 2 -1	219	3,18	0,031
	E 2 -2	216	3,17	0,029
	E 2 -3	223	3,15	0,029
	Moyenne	219,33	3,16	0,02
	Écart type	$\pm 3,5$	$\pm 0,01$	$\pm 0,001$
EF3	E 3 -1	228	3,09	0,01
	E 3 -2	220	3,08	0,011
	E 3 -3	218	3,07	0,011
	Moyenne	222	3,08	0,010
	Écart type	$\pm 5,29$	$\pm 0,01$	$\pm 0,005$

Légende : p.p.m : partie par million ; 1p.p.m = 1mg/Kg ; 1p.p.m = 0,001g/Kg

Espèce fourragère 1 : *Bulbostylis laniceps* ; Espèce fourragère 2 : *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis* ; Espèce fourragère 3 : *Trachypogon spicatus*. E1-1 (échantillon n°1, répétition n°1) ; E2-1 (échantillon n°2, répétition n°1) et ainsi de suite.

Le tableau 6 indique des valeurs moyennes du fer (Fe) de $213 \pm 2,5$ ppmMS, $219,33 \pm 3,5$ ppmMS et $222,0 \pm 5,3$ ppmMS respectivement pour les espèces *Bulbostylis laniceps*, *Hyparrhenia wombaliensis* et *Trachypogon spicatus*. L'espèce fourragère *Trachypogon spicatus* a une valeur en Fe élevée par rapport aux autres espèces fourragères.

Composition du bloc nutritionnel pour complémentation minérale : Les valeurs des teneurs minérales obtenues par des analyses chimiques effectuées sur des espèces fourragères dominantes et appréciées, identifiées dans les deux pâturages de la ferme Abo nous ont conduits à fabriquer les blocs nutritionnels pour complémentation minérale des rations (tableau 7). Chaque bloc pèse 10kg.

Tableau 7. Formule du bloc minéral

Ingrédients	Quantité, Kg	Pourcentage, %
Eau	3	30
Ciment	1	10
Son de blé	2	20
Sel	0,5	5
Urée	1	10
Sulfate de phosphore	0,5	5
Farine d'os calcinés	0,5	5
Argile	1,5	15
Total	10	100

DISCUSSION

Les teneurs en azote, en MAT et en MAD ont varié selon les espèces et les pâturages. La teneur la plus élevée en matières azotées totales a été enregistrée chez l'espèce *Ctenium newtonii* ($580,5 \pm 6,2$ mg/KgMS). Il est établi que dans les zones tropicales, la croissance rapide de la végétation et la longueur de la saison sèche mènent régulièrement à une déficience en protéines qui limite alors l'ingestion et l'utilisation des fourrages (Coleman et al. 2003). *Bulbostylis laniceps* présent dans les 2 pâturages, a la teneur la plus élevée en calcium ($3,07 \pm 0,14$ et $3,57 \pm 0,08$ g/KgMS), en phosphore ($2,66 \pm 0,01$ g/KgMS et $2,82 \pm 0,03$ g/KgMS), en potassium ($5,99$ g/KgMS et $6,43$ g/KgMS). Ces teneurs sont suivies par celles de *Ctenium newtonii* et *Trachypogon spicatus*. Cette pauvreté en macroéléments est liée certainement à la pauvreté des sols. Certains auteurs signalent les carences en phosphore dans les régions chaudes et plus précisément dans les élevages en ranching (Underwood, 1999 ; Mc Dowell, 1996). Les fourrages présentent des rapports Ca/ P de l'ordre de 1,15 au plus alors qu'il est souhaité d'avoir le rapport Ca/P d'au moins 1,5 (Rivière, 1991 ; Boudet, 1991 ; Roberge et Toutain, 1999). Les déficiences en sodium enregistrées chez toutes les espèces fourragères sans distinction de pâturage corroborent avec celles obtenues par Mandiki et al., (1986) qui indiquent une fréquence élevée des déficiences en sodium dans les élevages des zones à climat chaud. La teneur en fer obtenue varie selon les espèces fourragères et selon les pâturages. Cette teneur est plus élevée (222 ppm MS, *Trachypogon spicatus*) dans le pâturage 2 que dans le pâturage 1 ($62,33 \pm 7,33$ ppmMS, *Bulbostylis laniceps*). Ceci explique la nature des sols ferrallitiques et sableux de la zone d'étude. Le fer est très abondant dans les fourrages tropicaux (IEMVT – CIRAD, 1990a ; Mc Dowell, 1996). Par contre les teneurs en cuivre sont déficitaires comparativement aux normes recommandées dans une ration classique de bovin (10ppm). En terme de couverture de besoins en minéraux dans les pâturages naturels semi -inondés des zones marécageuses et

CONCLUSION

Les espèces fourragères dominantes telles que : *Bulbostylis laniceps* (Cypéracée), *Trachypogon spicatus*(Poaceae), *Ctenium newtonii*(Poaceae), *Hyparrhenia wombaliensis*, synonyme *Andropogon wombaliensis*(Poaceae) identifiées dans les pâturages naturels semi – inondés des zones marécageuses et

forestières, il y'a lieu de signaler que les apports en minéraux en Na, Cu et Zn sont insuffisants pour combler les besoins des animaux. Les apports en sodium et en oligoéléments (Cu et Zn en premier lieu) sont presque toujours insuffisants pour des animaux au pâturage des milieux tempérés et tropicaux (IEMVT-CIRAD 1990a ; Meschy, 2010). Ce fait correspond aux propos d'IEMVT-CIRAD (1990a) et Rivière (1991), déclarant que les apports alimentaires en sodium des fourrages tropicaux sont pratiquement toujours insuffisants. Quant aux besoins en Cu, ils sont rarement couverts avec des graminées tropicales, notamment en saison sèche. Enfin, des interactions entre le zinc et d'autres éléments minéraux (calcium et magnésium) diminuent l'assimilation du zinc et accroissent les besoins. C'est pour cette raison que les normes conseillées sont relativement élevées (Rivière, 1991) et que les teneurs en zinc sont le plus souvent inférieures à la limite de carence dans les fourrages tropicaux (Underwood et al., 1999). Bien que le Co n'ait pu être dosé, il est probable que l'apport soit suffisant et permet de couvrir les besoins de 0,1 mg/kg MS. D'ailleurs, selon Rivière (1991), les animaux trouvent dans leur ration assez de Co pour satisfaire leur besoin en cet élément. Nos résultats confirment ceux de IEMVT-CIRAD, (1990a) qui ont indiqué un taux faible du Se dans les fourrages tropicaux. Même si le phosphore est généralement l'élément limitant sur les pâturages tropicaux, les animaux arrivent à améliorer leur régime par la consommation de dicotylédones et ainsi satisfaire leurs besoins en phosphore (Baumont et al., 2004). Cependant, le climat et le stade de végétation des graminées étant des facteurs importants de la variation de la concentration en phosphore, il se pourrait que les apports en P ne puissent plus satisfaire les besoins à certaines périodes (Meschy, 2010). Nous avons incorporé 1Kg de l'urée dans 10Kg d'un bloc minéral. Hassoun et BÂ, (1990) soutiennent l'idée selon laquelle l'incorporation de l'urée dans les rations améliore l'ingestion chez les bovins.

forestières du département de la Cuvette à l'instar de la ferme Abo n'ont jamais fait l'objet d'une étude bromatologique dans la région. Cette étude est un outil qui permettra une amélioration des pâturages par association en tenant compte des polycarences enregistrées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACRA - Association de coopération rurale en Afrique et en Amérique latine /Blocs à lécher artisanaux /module d'alimentation. Univ. de Milan. 2006, 32p.
- Baumont R., Cohen-Salmon, Prache S., Sauvant.-Animal Feed. Sci.Technol, 2004- 112: 5 - 15.
- Boudet G.-Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris : La Documentation Française, 1991, 285p
- Coleman S.W., Moore J.E. Feed quality and animal performance. Field Crops Res, 2003 - 84: 17-29.
- Dalibard C. Note information sur les blocs multi nutritionnels au Niger. FAO, Rome, 1994, p.9.
- De Vries D.M. Method and survey of the characterization of Dutch grasslands. Vegetation, 1948-1: 51- 57
- Diamouangana J. Teneurs en éléments minéraux des fourrages de la plaine de Dihessé (Congo-Brazzaville) : proposition de complémentation pour bovins. Annales de l'Université Marien Ngouabi, 2000- 1 : 103 -115
- Hassoun P., Bâ A.A. Mise au point d'une technique de fabrication de blocs multi nutritionnels sans mélasse. Livestock Research for Rural Development, 1990-2 (2) : 15 – 25.
- IEMVT-CIRAD. La complémentation minérale. Fiches techniques d'Élevage Trop, 1990a – 9 : 1-12.
- Jarrige R. -Nutrition des ruminants domestiques, ingestion et digestion. Paris : INRA, 1995, 115p.
- Mandiki S.N.M., Kiatoko M., Olenga L.Composition minérale des fourrages de la sous-région de l'Ituri (Zaïre) et proposition de complémentation pour bovins. Rev. Elev. Med. Vét. Pays trop, 1986 -39 (3 - 4) : 425 – 434
- Mc Dowell L.R. Feeding minerals to cattle on pasture. Anim. Feed Sci. Technol, 1996 – 60: 247-271.
- MESCHY. Nutrition minérale des ruminants. Versailles : Éditions Quæ. 2010, p.35- 40
- Minson D. J - Forage in ruminant nutrition. San Diego. Academic Press, 1990, 210p.
- ORSTOM. Les méthodes d'analyses. Centre de Pointe-Noire. Laboratoire commun d'analyses, 1997, 10p.
- Pagot J . L'élevage en pays tropicaux. Éditions G - P. Maisonneuve et Larose et A.C.C.T, 1985, 526p.
- Riviere R. -Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris : La Documentation Française, 1991, p.115.
- RMAE. État des lieux et cartographie de la filière bovine au Congo - Brazzaville, 2012, p.5 - 9.
- Roberge G, .Toutain B.- Cultures fourragères tropicales. Montpellier CIRAD, 1999, 357p.
- Underwood E J., Suttle N F., 1999. The mineral nutrition of livestock. 3^{ème}éd. U.K.: CAB International, 1999, p. 115 – 128.
- Vennier P. - « Le climat de la République populaire du Congo » In : Atlas de la République populaire du Congo. Édition jeune Afrique, 1977, p.10-14.
- Vervack W. Analyses des aliments. Louvain la Neuve, UCL, 1982.