

Teneur et composition en acides gras des lipides du céphalophe bleu

(Cephalophus monticola)

MANANGA Vital^(1,2,*), KINKELA Thérèse^(1,2), ELENGA Michel^(1,2),
LOUMOUAMOU Bob Wilfrid⁽²⁾, KOBAWILA Simon Charles⁽²⁾,
MAKOSSO VHEIYE Georges⁽¹⁾ et SILOU Thomas⁽²⁾

⁽¹⁾Laboratoire d'alimentation et de nutrition humaine, Département de Biologie et Physiologie Animales, Faculté des Sciences et Techniques (Université Marien N'GOUABI), BP. 69, Brazzaville, Congo

⁽²⁾Équipe Pluridisciplinaire de Recherche en Alimentation et Nutrition, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien N'GOUABI. BP. 69, Brazzaville, Congo

Résumé :

Afin de déterminer la valeur nutritionnelle des graisses animales, des analyses ont été effectuées sur les lipides de la viande du céphalophe bleu (frais) des forêts du Parc National de Conkouati-Douli, Congo-Brazzaville. Pour se faire, des échantillons des viandes ont été prélevés sur le ventre du spécimen, à l'état frais et fumé. À partir de l'huile extraite, une analyse physico-chimique des acides gras (AG) a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse (CPG).

La teneur et le profil en acides gras des lipides de la viande du céphalophe bleu ont été déterminés. Il ressort que la viande du céphalophe bleu a une faible teneur en lipides, en moyenne 2,6 g pour 100 g de la viande fraîche contre 12,20 g pour 100 g de la viande fumée. La composition en acides gras montre que ces lipides contiennent 27,25 % d'acide palmitique, des proportions presque égales d'acide stéarique et oléique (20 %) ; 17,01 % d'acide linoléique et 6,14 % d'acide arachidonique. Le rapport AGPI/AGS s'évaluant à 0,45. Par conséquent, sa valeur nutritionnelle est moins intéressante sur le plan lipidique. La viande de céphalophe bleu est hautement énergétique.

La présence des acides linoléique et arachidonique, quoique faible, prouve qu'elle peut aussi fournir les acides gras polyinsaturés à longue chaîne de la série n-6.

Mots clés : viande, Céphalophe bleu, *Cephalophus monticola*, lipides, acides gras, parc national, Conkouati-Douli

Abstract:

To determine the nutritional value of animal fats, analyzes were performed on lipids blue duiker meat (fresh) from the Forest National Park Conkouati-Douli, Congo - Brazzaville. To do this, samples of meat were taken from the belly of the specimen, fresh and smoked. From the extracted oil, a physico-chemical analysis of fatty acids (FA) was performed by gas chromatography (GC).

*MANANGA Vital, Docteur en alimentation et nutrition
Département de Biologie et Physiologie Animales, Faculté des Sciences et Techniques
(Université Marien N'GOUABI), BP. 69, Brazzaville, Congo
Tel : 00 (242) 066743151/00 (242) 044099521 ; e-mail : manangavital@yahoo.fr

Content and fatty acid profile of lipids blue duiker meat were determined. It appears that the blue duiker meat is low in fat, an average of 2.6 g per 100 g of fresh meat against 12.20 g per 100 g of smoked meat. The fatty acid composition showed that these lipids contain 27.25 % of palmitic acid, nearly equal proportions of stearic acid and oleic (20 %), 17.01 % linoleic acid and 6.14 % arachidonic. The ratio PUFA/SFA is evaluated to 0.45. Therefore, its nutritional value is less interesting in terms of lipid. Blue duiker meat is highly energetic. The presence of linoleic and arachidonic acids, albeit weak, evidences that it can also provide long-chain polyunsaturated fatty acids of the n-6 series.

Keywords: meat, blue duiker, *Cephalophus monticola*, lipids, fatty acids, national park Conkouati-Douli.

1. Introduction

La fraction lipidique et la qualité ingérée par l'homme à travers l'alimentation a des répercussions importantes sur son état nutritionnel et sa santé. Très souvent, ces lipides constituent une fraction chimique négligée et assez peu analysée, notamment ceux localisés dans les tissus adipeux [1, 2]. Les lipides contenus dans les tissus animaux ne doivent pas être sous-estimés. Ce sont des sources très importantes d'énergie et d'acide gras essentiels, d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne (AGPLC) de la série n-3 et n-6 et des vitamines liposolubles. Ce qui leur confère un rôle nutritionnel important [3 - 6].

De nos jours, les recherches liées aux caractéristiques des lipides d'animaux sont devenues d'actualité. Celles-ci ont trait à l'identification des teneurs, à la composition et à l'évaluation des proportions en acides gras et en triacylglycérols. Il est connu que chez l'homme ceux-ci jouent un rôle, soit négatif (cas de certains acides octadécénoïques *trans*), soit positif comme les acides arachidonique (AA) (C20 :4n-6), eicosapentaénoïque (EPA) (C20 :5n-3) et le docosahexaénoïque (DHA) (C22 :6n-3) ou leurs précurseurs [7,8].

L'acide arachidonique conduit par cyclooxygénase et lipooxygénase à la formation des médiateurs biologiques (prostaglandine et leucotriène). Les médiateurs biologiques sont aussi impliqués dans les fonctions de croissance cellulaire [9, 10], cardiovasculaires [11, 12] et immunitaires [13, 14].

L'acide docosahexaénoïque (DHA) présent dans les membranes des neurones et dans la rétine, est indispensable au développement cérébral, dans les processus de mémorisation et de la vision.

La consommation d'animaux sauvages, « *la viande de brousse* », surtout dans les zones urbaines forestières d'Afrique subsaharienne, constitue la principale source d'alimentation. Aussi, la viande de brousse reste la principale et essentielle source des protéines animales des populations [15,16]. Tel est le cas des communautés d'Afrique Centrale, notamment du Congo (Brazzaville). La viande de brousse destinée à la consommation locale est également présente dans les aires protégées [17].

Au Congo (Brazzaville), l'homme est un grand consommateur de la viande en général. Il est surtout friand de celle de la brousse sur toutes ces formes (fraîches, fumées) y compris aussi les autres sources lipidiques (boyaux) contenus dans cette dernière à l'état caché.

Au regard de l'intérêt nutritionnel des lipides pour la santé humaine, une étude sur la caractérisation des lipides de la viande de brousse est réalisée en vue d'en dégager la valeur nutritionnelle.

L'étude réalisée, se focalise sur les lipides d'une espèce animale de brousse fréquemment consommée au Congo (Brazzaville) : le céphalophe bleu (*Cephalophus monticola*) retrouvée dans la zone du Parc National du Conkouati-Douli. En effet, la majorité des gibiers transportés de la forêt du Mayombe et régulièrement consommés par la communauté urbaine de la ville de Pointe-Noire et les communautés rurales étaient constitués à 76% des viandes du céphalophe bleu et des athérures [18]. Les études récentes indiquent aussi que de toutes les espèces vendues sur les marchés de Pointe-Noire, 76,1 % proviennent de la sous-préfecture de Madingo-Kayes (situé au sud du PNCD et distant de 37 km) [19].

La présente étude se fixe pour objectifs de caractériser les lipides de la viande du céphalophe bleu abattu dans la zone du PNCD.

2. Matériel et méthodes

2.1 Milieu d'étude

Le parc national de Conkouati-Douli, d'une superficie totale de 504.950 ha, est situé dans le Département administratif du Kouilou, sous-préfecture de Nzambi, dans la partie ouest du massif forestier du Mayombe (Figure 1). Il s'étend entre 3°23-4°18 et 11°06-11°43 E [20, 21] et est limité au nord par la frontière avec le Gabon, à l'est par les savanes de Cotovindo, à l'ouest par l'océan Atlantique et au sud par la lagune Conkouati et la rivière Ngongo [22].

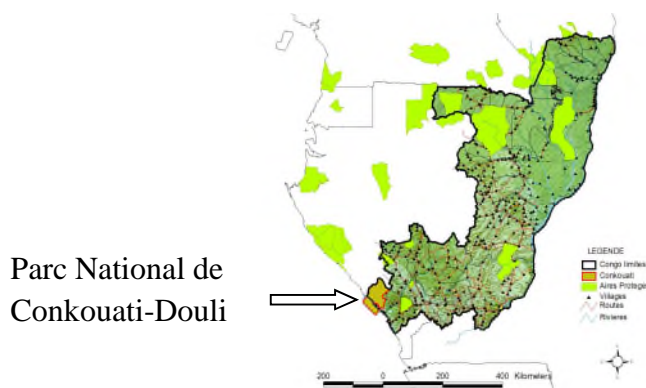


Figure 1 : Situation géographique du PNCD

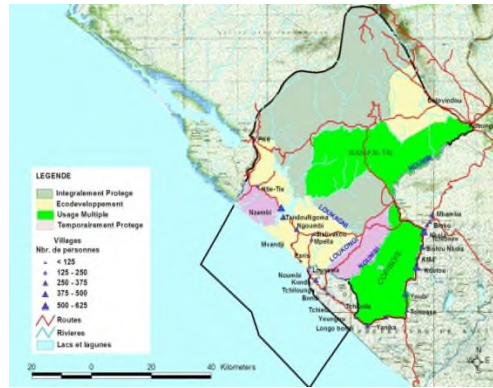


Figure 2 : Limites géographique du PNCD

2.2 Détermination de la teneur en lipides totaux dans la viande fraîche et fumée du céphalopode bleu

L'extraction des graisses animales a été faite selon la méthode de Bligh et Dyer [23]. Du matériel animal (frais et fumé) broyé, ont été extraits 25 g de broyat (m_1) auquel on a ajouté 50 ml de méthanol et 25 ml de chloroforme. Après 2 minutes, on a ajouté 25 ml de chloroforme et mélangé à nouveau pendant 5 minutes. Par la suite, un filtrat a été réalisé à l'aide d'un Buchner et d'une trompe à vide après repos de 15 minutes. Ensuite, le broyat a été lavé une ou deux fois avec 25 ml de chloroforme. À l'issue de ce processus, ont été obtenues une phase organique constituée de solvants (chloroforme et méthanol) et une phase aqueuse dans une ampoule à décanter. Un nouveau filtrat a été effectué en présence du sulfate de sodium pour éliminer toutes traces d'eau, et le solvant a été chassé en chauffant la phase organique obtenue à l'étuve à 70°C jusqu'à évaporation totale. En laissant refroidir cette dernière, l'huile obtenue (m_2).

Les résultats, exprimés en g/l d'huile totale, ont été déduits à partir de l'équation :

$$\% C = \frac{m_2}{m_1} \times 100$$

Avec C = le pourcentage d'huile contenue dans l'échantillon (mg/g) ; m_1 : la masse de la matière sèche ou de l'échantillon analysé (g) ; m_2 : la masse d'huile obtenue (g).

L'analyse physico chimique fine des acides gras a été effectuée sur des échantillons frais, à partir des préparations méthyliques. Pour cela, 0,4 ml de solution méthanolique de soude (2N) ont été ajoutés à 2 gouttes de graisse animale dans 1ml d'hexane. Après agitation, 0,4 ml d'acide chlorhydrique (1N) a été ajouté à 1 ml d'hexane. Ainsi, la phase organique a été récupérée pour l'analyse. La méthode utilisée était la chromatographie à phase gazeuse (CPG). Il s'agissait d'un chromatographe de type MP5890 muni d'une colonne apolaire (HP5M, 30m de long ; 0,25mm de diamètre intérieur et 0,2 μ m d'épaisseur) et d'un détecteur à ionisation de flamme (FID). Les conditions expérimentales d'analyses étaient les suivantes :

- Gaz vecteur : hélium à flux constant (1ml/min) ;
- Température du four : programmé de 50 à 280°C, avec un gradient de 5°C/min ;
- Température de l'injecteur : 250°C ;

- Température du détecteur : 280°C ;
- Quantité injectée : 1 µl.

2.3 Analyse statistique

Le traitement des données issues des différentes teneurs obtenues après essais d'extraction par échantillon, a été effectué selon la méthode statistique classique. Les variables quantitatives sont exprimées sous forme de moyennes (x) écart-type (ET), accompagnée des valeurs extrêmes. La significativité des différences perçues entre moyennes a été vérifiée selon les tests classiques de la statistique interférentielle. Une analyse de variance (ANOVA) à une voie et 4 facteurs est utilisée pour cerner les différences perçues entre les quantités d'huiles extraites. Concernant la significativité, le test de Bonfina permet de situer le niveau exact de différence entre les moyennes. Le seuil de signification statistique est fixé à 5 %.

3. Résultats

3.1 Teneur en lipides des viandes

Le tableau 1 rapporte la quantité moyenne d'huile extraite de 100g de matière fraîche ou sèche de la viande de céphalophe bleu. La teneur en huile de la viande fraîche prélevée sur le terrain est de $2,60 \pm 0,01\text{g}$ vs $12,20 \pm 0,08\text{g}$ ($P < 0,001$) pour la viande fumée sur le terrain.

Tableau1 : Teneurs en lipides totaux dans la viande du céphalophe bleu (fraîche et fumée) pour 100 g de matière brute

	Quantité moyenne d'huile(g)
Céphalophe (frais)	$2,60 \pm 0,01$
Céphalophe (terrain)	$12,20 \pm 0,08$ †

L'analyse des résultats de ce tableau montre que la viande du céphalophe bleu a des teneurs en lipides totaux relativement faibles. Ces teneurs varient selon l'état de la viande utilisée.

3.2 Composition en acides gras (%P) des lipides de la viande du céphalophe bleu

La figure 3 représente le chromatogramme du profil en acides gras des lipides de la viande du céphalophe bleu. Sur cette figure, 4 pics majeurs sont révélés. Dans l'ordre de sortie ; on observe les pics de l'acide palmitique (C16:0), de l'acide stéarique (C18:0), de l'acide oléique (C18:1) et de l'acide linoléique (C18:2). Les résultats d'intégration de ce chromatogramme sont consignés dans le tableau 2.

†Différence significative à $P < 0,001$

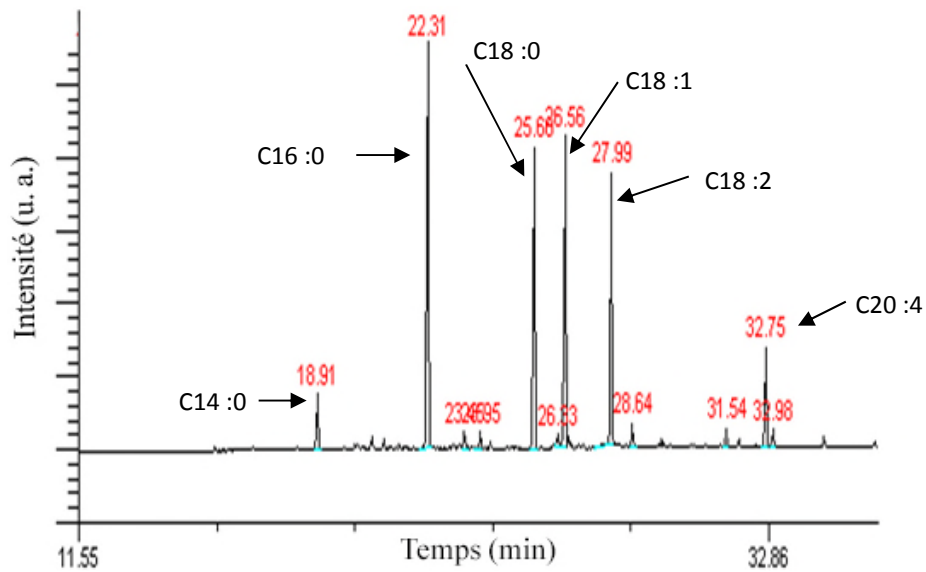


Figure 3: Chromatogramme des acides gras de la viande de céphalophe bleu

Tableau 2 : Composition en acides gras (%) des lipides de la viande du céphalophe bleu

Acides gras	Céphalophe bleu
C12 :0	-
C14 :0	3,21
C16 :0	27,25
C16 :1	1,03
C18 :0	20,21
C18 :1n-9	20,03
C18 :2n-6	17,01
C20 :4n-6	6,14
C22 :6n-3	-
AGS	50,67
AGPI	23,15
AGPI / AGS	0,45

Une prédominance en acide palmitique (27,25 %) est notée dans les lipides de la viande de céphalophe bleu. Une teneur égale est relevée entre l'acide oléique (20,03 %) et l'acide stéarique (20,21 %).

L'acide linoléique s'y trouve à une teneur de 17,01 %, et l'acide arachidonique à 6,14 %. Le pourcentage des acides gras saturés (AGS) étant de 50,67 et celui des acides gras polyinsaturés (AGPI) est de 23,15. Le rapport AGPI/AGS est égal à 0,45.

4. Discussion

4.1 Teneur en lipide de la viande de céphalophe bleu

La faible teneur en lipides totaux enregistrée sur la viande de céphalophe bleu rejoint le constat de certains auteurs. Chez les animaux domestiques et sauvages, la teneur en lipides totaux est généralement faible [24]. Ces résultats ont été observés sur les lipides des poissons congolais, avec un pourcentage avoisinant (21 g et 43 g) [25]. Une comparaison de façon statistique de nos résultats avec ceux trouvés sur la composition physico-chimique des lipides des poissons d'eau douce (43 g/kg pour *E. niloticus* et 25 g/kg pour *L. Coubie*) et des poissons de mer (21 g/kg pour *Mertucus* sp et 13 g/kg pour *Cynelossus*), nous permet de déduire que nous consommons plus de lipides à travers les poissons et moins à travers la viande du céphalophe bleu ; pourtant ces auteurs avaient trouvé que chez ces poissons, la teneur en lipides totaux était aussi faible.

Lorsque nous comparons les teneurs en lipides de la viande de céphalophe bleu avec ceux des autres animaux domestiques couramment consommés; nous notons que la viande du céphalophe bleu est proche de celles de porc (3,2 g), de veau (3 g), de poulet (1,3 g), et de dinde (1,3 g) sous sa forme fraîche. Elle est proche du bœuf (13 g) et de l'agneau (18 g) sous sa forme fumée [26, 27]. Une moyenne de 10,7 g en lipides est observée pour l'ensemble des viandes [28].

Sur le plan nutritionnel, il faut noter que chez le céphalophe bleu, les parties musculaires ont une faible teneur en lipides totaux. De ce fait, la viande du céphalophe bleu peut être qualifiée de maigre.

D'ailleurs, l'observation à l'œil nu de l'ensemble du corps du céphalophe bleu, montre qu'il y a une absence totale de la matière grasse sous-cutanée. En plus, la fraction maigre de la viande (muscle) a une faible teneur en lipides totaux. Par comparaison, la viande de porc avait été jugée grasse, en raison de la masse élevée de sa matière grasse sous cutanée, alors que ses parties musculaires ont une faible teneur en lipides totaux [29].

Soulignons que la viande fraîche prise dans les mêmes quantités que la viande fumée possède une teneur en lipides très faible. Par conséquent, la quantité des lipides consommés dans la viande fraîche est nettement inférieure à celle consommée dans la viande fumée prise dans les mêmes proportions. Mais cette faible quantité consommée peut permettre de couvrir les besoins énergétiques en lipides, sans pourtant exclure les risques des maladies cardiovasculaires qui peuvent y être associées au cas où ils seraient athérogènes et hypocholestérolémiants.

4.2 Aspect nutritionnel en acides gras des lipides du céphalophe bleu

Sur le plan nutritionnel, les lipides du céphalophe bleu contiennent plus d'acide palmitique, acide gras reconnu comme étant athérogène [30]. Par conséquent, la viande de céphalophe bleu prédisposerait les sujets aux risques des maladies cardiovasculaires. Mais, l'effet de ces maladies pourrait être atténué par l'apport en même temps, de façon équitable d'une quantité assez importante d'acide oléique et d'acide stéarique. En effet, l'acide oléique, est reconnu comme étant fournisseur d'énergie, mais il contribue à la diminution des LDL-cholestérol. L'acide stéarique, acide gras saturé, contribue à l'augmentation des HDL-cholestérol reconnus

comme étant le bon cholestérol [27]. Le taux d'acide linoléique observé permet de déduire que la viande du céphalophe bleu est un fournisseur d'acides gras essentiels. Le rapport AGPI/AGS étant très faible (0,45), il s'ensuit que la viande du céphalophe bleu n'a pas une bonne valeur nutritionnelle sur le plan lipidique.

Ce qui est contraire aux lipides de la viande du porc [29, 31] ; ceux des poissons [25] qui présentent une bonne valeur nutritionnelle à cause du rapport AGPI/AGS est égale à 1.

5. Conclusion

La teneur en lipide de la viande du céphalophe bleu est très faible. Mais cette petite quantité consommée à raison de 1 kilogramme de viande par jour peut contribuer à la couverture énergétique des consommateurs.

La composition en acide gras nous démontre que les lipides de cette viande ont une prépondérance en acide palmitique, une quantité équitable des acides stéarique et linoléique un taux moyen d'acide oléique. La couverture énergétique susmentionnée devrait provenir de ces acides gras. Mais les lipides du céphalophe bleu quoique, hautement énergétique, ont une valeur nutritionnelle moins intéressante, le rapport AGPI/AGS étant largement inférieure à 1.

Références bibliographiques

- 1-MORANT-FEHR P. et TRAN G., (2001). *La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilisés en alimentation animale*. INRA Prod. Anim., **14**, 285 – 302.
- 2-BAS P. et SAUVANT D., (2001). *Variations de la composition des dépôts lipidiques chez les bovins*. INRA Prod. Anim., **14**, 311 – 322.
- 3-WISEMAN J. and INBORR J., (1990). *The nutritive value of wheat and its effect on broiler performance*. Recent advances in Animal production, Nottingham Press. 82-95.
- 4-VAN KENPEM G. J. M. and JANSMAN A.J.M., (1987). *Use of EC produced oil seeds*. In: Wiseman J. and Cole D.J.A. (eds), Feed stuff evaluation, p. 31-56 Butterworth-Heinemann.
- 5-BAUCHARD D., (1981). *Digestion comparée des lipides chez les ruminants et chez les monogastriques*. Bull. Tech. CRVZ Theix, **46**, 45 – 55.
- 6-BAUCHART D., DOREAU M. et LEGAY-CARNIER F., (1985). *Utilisation digestive des lipides et conséquences de leur introduction sur la digestion du ruminant*. Bull Tech CRVZ Theix, INRA, **61**, 65 – 77.
- 7-SARGENT J. R. (1997). *Fish oil and human diets*. Br. J. Nutr., **78**, suppl: S5 - S13
- 8-GIVENS D. I., COTTRILL B. R., DAVIES M., LEE P. A., MANSBRIDGE R. J. and MOSS A. R., (2000). *Sources of n-3 polyinsaturés fatty acids additional to fish oil livestock diets – A review*. Nutr. Abst. Rev., **70**(1): 1 – 20 and (8): 1 – 13.
- 9-BOURRE J. M.(1996). *Développement du cerveau et acides gras polyinsaturés-Oléagineux corps gras lipides*. 317-378.
- 10-RAMIREZ M., AMATE L., GIL A. (2001). *Absorption and distribution of dietary fatty acids from different sources*. Early Human Development, **65**,suppl: S95 –S101.
- 11-RENAUD S., RUF J. C. and PETITHORY D. (1996). *The positional distribution of fatty acids in palm oil and lard influences their biological effects in rat*. J. Nutr, **125**, 229-235.

- 12-BAUSTINA L. E., HERRAN O. F. and SERRANO C. (2001). *Effects of palm oil and dietary cholesterol on plasma lipoproteins: results from a dietary crossover trial in free-living subjects*. European Journal of clinical Nutrition, **55**, 748 – 754.
- 13-DOMMELS Y. E. M., ALINK M. G., BLADEREN V. P. J. and OMMEN B. V. (2002). *Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids and colorectal carcinogenesis: results from cultured colon cells, animal models and human studies*. Environmental Toxicology and Pharmacology, **11**, 297 – 308.
- 14- KINKELA Th. (2003). *Étude de la fraction triglycéridique de l'huile de safou (Dacryodes edulis) et évaluation nutritionnelle in vivo de son intérêt nutritionnel pour les populations d'Afrique Centrale*. [Thèse d'état]. Université Marien NGouabi, Congo. 142p.
- 15-MUCHAAL P.K. et GANDJUI G.,(1999), *Impact of village hunting on wildlife population in western Dja reserve, Cameroon*. Conservation Biology, **13** (2), 385 – 396.
- 16-SOURNIA G., (1998). *Les aires protégées d'Afrique francophone*. Éd. De Monza, Paris, 272 p.
- 17-MAKOSSO-VHEIYE G., MASSAMBA J., MASSAMBA A. et SILOU T., (2011), *Consommation de la viande de brousse dans la zone du Parc National de Conkouati-Douli, Congo (Brazzaville) : Nature du gibier et modalités de consommation*. Tropicultura, **29**, (3), 131 – 137.
- 18-WILSON VJ, WILSON B.L.P., (1991), *La chasse traditionnelle et commerciale dans le sud-ouest du Congo*. Touraco Research Report, 279 – 289.
- 19-TCHITEMBO M., (2007), *Suivi de la vente de la viande de brousse dans les marchés de Pointe-Noire, Congo* [Mémoire de fin d'études]. Brazzaville, Congo : IEDA, 73p.
- 20-HECKETSWEILER P., (1989), *La conservation des écosystèmes forestiers du Congo*. IUCN (éd). Gland, Suisse et Cambridge, Royaume Uni, 187p.
- 21-IUCN. 1991. *La réserve de Conkouati*: Congo. Le secteur sud-est. Basé sur le travail de Hecketsweiler & Mokoko Ikonga. IUCN, Gland Suisse et Cambridge. Royaume Uni, 323p.
- 22-MOUTSAMBOTE J. M., SITA P., (1996). *La végétation de la réserve de Conkouati(Nord-est, Cotovindou)*. PROGECAP/GEF Congo. Rapport Scientifique. 39 p. + 15 photos.
- 23-BOLAND D. J., BROPHY JJ, HOUSE A. P.N.,(1991). *Bushmeat oils. Use, chemistry, identification and marketing*. Melbourne/ Sydney, Inkata Press, Australia, 165p.
- 24-F.A.O., (1990). *Utilisation des aliments tropicaux: produits animaux*, 47/8, 55p.
- 25-KINKELA Th. et BEZARD J.,(1993). *Les lipides de quelques produits alimentaires congolais*. Rev. Sciences des aliments. **13**, 567 – 575.
- 26-MOUROT J. (2006). *Valeurs nutritionnelles des viandes et produits de la charcuterie : protéines, minéraux et autres constituants d'intérêts*. Atelier DIETECOM.
- 27-VANIER P, JOSIANE C.Y.R.,(2006). *L'agneau et le mouton au fil du temps, usages culinaire, conservation, écologie et environnement*.
[http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/Encyclopediealiments/Fiche.aspx ?doc=agneau_Mouton_nu]. Mise à jour juin 2006. Consulté le 14 Mai 2009)
- 28-Viande : portail de l'alimentation et de la gastronomie.
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Viande#D.C3.A9_définitions] . Consulté le 9 février 2009.

29-MOUROT J. (2001). *Mise en place des tissus adipeux sous cutanés et intramusculaires et facteurs de variations quantitatifs et qualitatifs chez le porc*. INRA Prod. Anim., **14**, (5), 355 – 363.

30-BIOWEIGHT. (2005). *Maigrir sans régime. Omega 3: lipides à la loupe*. 3p [<http://www.bioweigt.com/graisse.html>], consulté le 19/03/2009.

31-WOOD J. D. and ENSER M.,(1996). *Factors influencing fatty acids in meat the role of antioxidant in improving meat quality*. International conference on fats in the diet of animals and man; Birmingham, UK, 4p.