

**Étude comparée de la biodisponibilité et de la valeur nutritionnelle des triacylglycérols des lipides de l'athérure africain (*Atherurus africanus*) et du céphalophe bleu (*Cephalophus monticola*)**

MANANGA Vital<sup>(1,2,\*)</sup>, ELENGA Michel<sup>(1,2)</sup>, MASSAMBA Daniel<sup>(3)</sup>, MAKOSSO-VHEIYE Georges<sup>(1)</sup>, MALOUMBI Marie Geneviève<sup>(3)</sup>, KINKELAThérèse<sup>(1,2)</sup> et SILOU Thomas<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratoire de Nutrition et d'Alimentation Humaines, Faculté des Sciences et Techniques, UMNG BP. 69, Brazzaville, Congo.

<sup>(2)</sup> Équipe Pluridisciplinaire de Recherche en Alimentation et Nutrition, Faculté des Sciences et Techniques, UMNG.

<sup>(3)</sup> Laboratoire de Valorisation des Agro ressources, (ENSP), UMNG

### Résumé

La composition en tri-acylglycérols des lipides de l'athérure africain et du céphalophe bleu a été déterminée. Une biodisponibilité des acides gras constitués par les Sn-2-monoacylglycérols, obtenus à partir des isomères, issus des triacylglycérols totaux provenant de l'analyse chromatographique par CLHP des lipides de ces deux espèces animales, a été envisagée afin d'en dégager la valeur nutritionnelle. Il ressort de ce travail que les lipides de la viande de l'athérure africain fournissent à l'organisme plus l'acide linoléique suivi de l'acide oléique ; tandis que ceux du céphalophe bleu fournissent plus l'acide oléique suivi de l'acide linoléique. Dans les deux cas, les acides palmitique et stéarique ne sont fournis qu'en très faible quantité. De ce fait, sur le plan lipidique, la viande de l'athérure africain et celle du céphalophe seraient très énergétiques et fournisseuses des acides gras polyinsaturés de la série n-6. Par conséquent, elles n'auraient aucun effet délétère chez les consommateurs.

**Mots clés :** lipides, triacylglycérols, biodisponibilité, valeur nutritionnelle, athérure africain, *Atherurus africanus*, céphalophe bleu, *Cephalophus monticola*, Congo-Brazzaville

### Abstract

The composition of triacylglycerols lipids from african brush-tailed porcupine and blue duiker was determined. The bioavailability of fatty acids formed by the Sn-2-monoacylglycerols, obtained from the isomers of the total triacylglycerols by chromatographic analysis using HPLC, has been considered for these two animal species in order to identify their nutritional value. It is clear, from this work, that the fat meat of the african porcupine provides the consumers more linoleic acid followed by oleic acid, while the fat meat of the blue duiker provides more oleic acid followed by acid linoleic. Palmitic and stearic acids in both cases are provided in very small quantities. Therefore, regarding the lipid level, the meat of the African porcupine and of the duiker are very energetic and are a supply of polyunsaturated fatty acids of the n-6 series. Thus, they would have no deleterious effect on consumers.

**Keywords:** lipids, triacylglycerols, bioavailability, nutritional value, african brush-tailed porcupine, *Atherurus africanus*, blue duiker, *Cephalophus monticola*, Congo-Brazzaville

---

\* Tel : 00 (242) 066743151 / 00 (242) 044099521 - e-mail : [manangavital@yahoo.fr](mailto:manangavital@yahoo.fr)

## **1. Introduction**

La biodisponibilité des nutriments est la proportion d'un nutriment qui est absorbée par la muqueuse intestinale et qui servira de nutriment pour le métabolisme cellulaire et les fonctions organiques normales [1, 2].

La biodisponibilité des nutriments lipidiques dépend d'un processus physico-chimique et enzymatique complexe : digestion par les lipases dans l'estomac puis l'intestin, absorption par les entérocytes et transport vers les cellules utilisatrices. L'altération physiologique (nouveau-né, personne âgée) ou pathologique (mucoviscidose, pancréatite) de ce processus réduit la biodisponibilité des acides gras essentiels, indispensables au développement et au fonctionnement des cellules de l'organisme. Ce travail présente des hypothèses permettant de déterminer la biodisponibilité des acides gras contenu dans les lipides, en déterminant les combinaisons possibles des isomères issus des différents triacylglycérols obtenus à partir des lipides totaux des viandes de l'athérure africain et du céphalophe bleu.

Il importe de bien connaître la biodisponibilité des acides gras constitutifs de ces lipides afin d'en dégager la valeur nutritionnelle. Mais, il est important de rappeler que la biodisponibilité d'un acide gras ne dépend pas uniquement de sa teneur au sein des triacylglycérols ingérés mais également de sa répartition entre les positions interne (Sn2) et externes (Sn1 + Sn3) du squelette glycérol [3, 4]. L'importance nutritionnelle des triacylglycérols est basée sur le devenir de ces acides gras [5]. En effet, sur le plan nutritionnel, les acides gras en position interne sur le glycérol et ceux placés sur les positions externes du glycérol, n'ont pas le même devenir après hydrolyse des triacylglycérols par les lipases pancréatique et intestinale. Les acides gras situés en positions externes sont hydrolysés préférentiellement ; ils peuvent être éliminés dans les matières fécales en formant avec le calcium intestinal des sels insolubles. Les acides gras situés en position interne du glycérol sont préférentiellement et mieux absorbés au travers de la paroi intestinale sous forme de sn2-monoacylglycérols [6, 7].

À partir de corps gras « structurés » ou « inter-estérifiés », des études ont montré que l'athérogénicité de l'acide palmitique est plus importante lorsqu'il est situé en position interne dans les triglycérides alimentaires [8]. Cette position lui confère un coefficient d'absorption intestinale maximum et lui permet de se maintenir à cette même position dans les lipides plasmatiques, contribuant ainsi à augmenter son pouvoir athérogène. La biodisponibilité des acides gras essentiels serait corrélée à leur proportion en position interne dans les TAG alimentaires. En effet, la digestibilité des AGPI est médiocre lorsqu'ils sont en positions externes par rapport à la position interne.

En effet, les TAG présents dans les lipides sont des mélanges d'isomères dont le nombre et la nature sont liés, d'une part, à la nature de leurs acyls, et d'autre part, à la stéréochimie du glycérol. Leur identification est nécessaire à la définition de la structure complète des mélanges de TAG. La structure chimique du glycérol permet de distinguer d'autres types des molécules de TAG dites isomères des molécules de TAG totaux. On peut donc envisager des isomères possibles à partir des différents TAG présents dans les lipides [8, 9].

La notation des triacylglycérols (TAG) présentée de cette façon ne permet pas de rendre compte de la valeur nutritionnelle des lipides de ces viandes. Il faut envisager l'existence des molécules isomères à partir de ces triacylglycérols (TAG). Par rapport au nombre des acides

gras composant le TAG ; on peut donc avoir 2 isomères pour un TAG diacide et 3 isomères pour un TAG triacide.

La préférence de fixation d'un acide gras en position interne dans la molécule de TAG est fonction d'une part, du degré d'insaturation de l'acide gras. D'autre part, de la longueur de la chaîne carbonée de l'acide gras.

Un acide gras insaturé l'emportera devant un acide gras saturé. Dans la structure du TAG, l'acide gras insaturé occupera préférentiellement la position interne par rapport à l'acide saturé [9]. Entre deux acides gras saturés, celui qui possède la chaîne carbonée la plus longue occupera préférentiellement la position interne dans le TAG. Entre deux acides gras insaturés, le plus insaturé occupera préférentiellement la position interne dans le TAG. Dans tous les cas, l'isomère où l'acide gras préférentiel occupe la position interne, est majoritaire par rapport aux autres isomères issus du même TAG d'origine, et en rapport avec la proportion pondérale. Sa quantité étant élevée dans la lumière intestinale, l'action de la lipase donnera un sn2-monoacylglycérol avec l'acide préférentiel en position interne. Cet acide gras va traverser la paroi intestinale sous cette forme en grande quantité pour se retrouver dans l'entérocyte 5 [7, 8].

Certains auteurs ont démontré que le DHA et EPA occupent la position interne par rapport à l'acide palmitique qui occupe la position externe dans les TAG des huiles des poissons et des mammifères marins [10].

## **2. Matériel et Méthodes**

### **2.1 Choix du matériel animal**

Le matériel utilisé est de la viande de l'athérure africain et du céphalophe bleu provenant du Parc National de Conkouati-Douli.

### **2.2 Analyses physico-chimiques en triacylglycérols des lipides**

Après extraction des lipides totaux de la viande par la méthode de Blyg et Dyer [11], l'analyse fine en triacylglycérols a été réalisée par chromatographie liquide haute performance (CLHP) selon une méthode qualitative.

### **2.3 Analyse qualitative**

Les triacylglycérols ont été analysés par chromatographie liquide à haute performance (CLHP) en phase inversée.

La chaîne comprend : une pompe HP 1050 (Hewlett Packard, Palo-Alto, CA, États-Unis), une vanne d'injection Rhéodyne modèle 7125 avec une boule de 20 µl Rhéodyne, Cotati, CA, États-Unis), un détecteur évaporatif à diffusion de lumière Sedere Cedex 75 (Sedere, Alfortville, France). La température de la colonne est contrôlée à l'aide d'un four Crococil (Cluzeau, Saint-Foy-la-Grande, France) à circulation d'eau, régulée par un thermostat-cryostat Julabo UC FIO (Touzart et Matignon, Les Ulis, France). L'acquisition des données s'est faite à l'aide du logiciel Azur V2,0 (Datalys, Saint-Martin d'Hères, France).

Toutes les analyses ont été menées à 20 °C avec la colonne KromasilCig 250 x 4,6 mm (Thermo Quest, Les Ulis, France). La phase mobile est un mélange binaire optimisé MeCN/CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (63 : 37 en volumes), débit 1 ml/min, tel que rapporté par [8, 12, 13].

Les paramètres du détecteur, optimisés ont été les suivants : T = 37 °C ; P<sub>aw</sub> = 3,5 bars ; Gain = 7 - 11 ; constante de temps = 1.

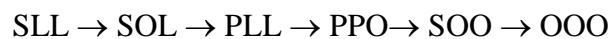
L'acétonitrile (Acros, New Jersey, USA) et le dichlorométhane (Carlo Erba, Rodano, Italie) sont de qualité CLHP.

Les huiles ont été mises en solution dans un mélange MeCN/CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (50 : 50 en volumes) ; la concentration et le volume injecté ont été adaptés de telle façon que le pic de référence (POO) ait toujours sensiblement la même aire et la même hauteur : 200 mm environ.

### 3. Résultats

#### 3.1 Cas de l'athérure africain

La figure 1 représente le chromatogramme du profil en triacylglycérols des lipides de la viande d'athérure africain. Trois pics majeurs sont observés, suivi de trois pics moyens. L'on observe dans l'ordre croissant les pics :



#### 3.2 Cas du céphalophe bleu

La figure 2 représente le chromatogramme en TAG obtenu par chromatographie liquide haute performance des lipides du céphalophe bleu. Cette figure indique le profil en triacylglycérols des lipides de la viande du céphalophe bleu. Trois pics majeurs sont observés. L'on observe dans l'ordre croissant les pics :



Les valeurs des TAG, en proportion pondérale, issues de l'intégration de ces chromatogrammes sont mentionnées dans le tableau 1.

**Tableau 1 :** Teneur en lipides des viandes de l'athérure africain et du céphalophe bleu (g/100 g de matière fraîche).

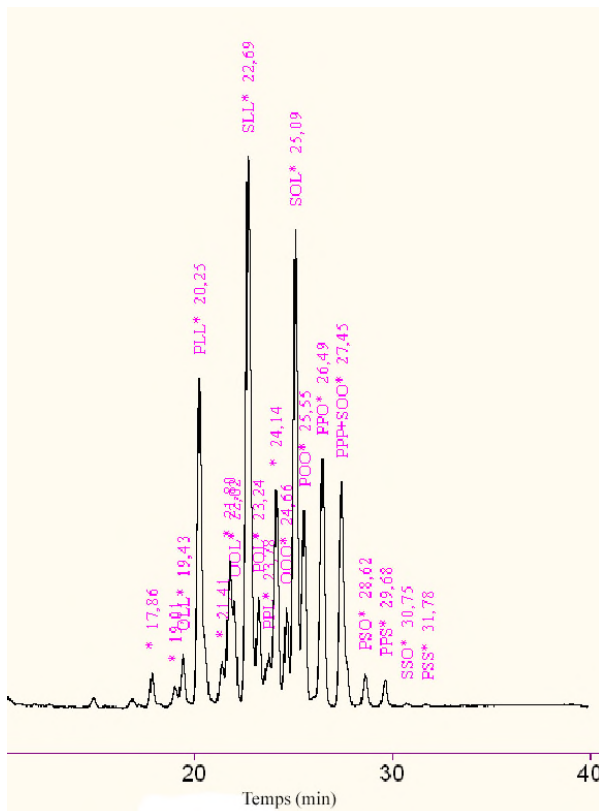
Athérure africain	Céphalophe bleu
2,16	2,60

Le tableau 2 montre l'existence de 13 classes des TAG dans les lipides des deux viandes. Ainsi, chez l'athérure africain, deux TAG majeurs sont observés : SLL, SOL ; trois TAG sont moyens (PLL, PPO, SOO) et les autres sont mineurs. Par contre, chez le céphalophe bleu, trois TAG sont majeurs (PPO, SLL, POO) ; deux (PPL et POL) sont moyens.

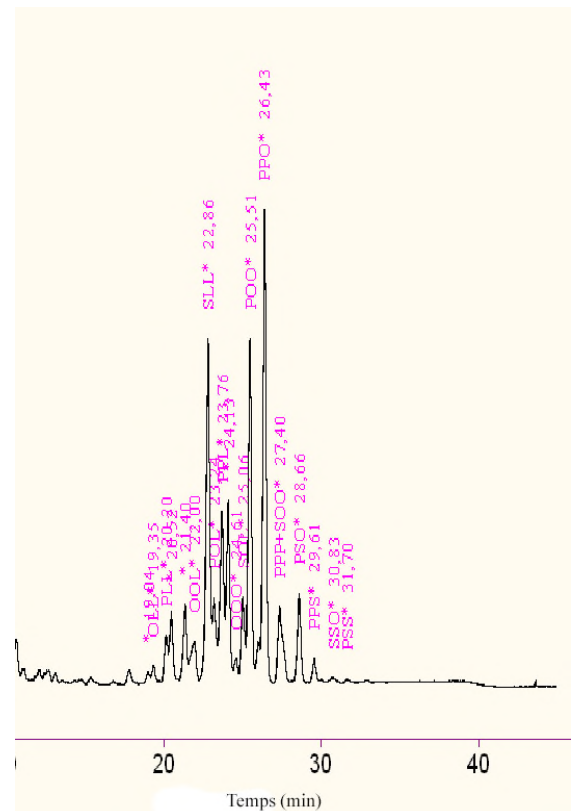
La répartition en proportion pondérale des TAG est nettement observée par la construction d'un radar plot. Pour obtenir les radar-plots des TAG, on calcule le rapport des aires selon la formule suivant:

$$R = \frac{(\text{Valeur}_{\text{aire TAG}}) - (\text{Valeur}_{\text{aire TAG mineur}})}{(\text{Valeur}_{\text{aire TAG plus grand}}) - (\text{Valeur}_{\text{aire TAG mineur}})}$$

Où  $R$  est le rapport des aires de TAG des lipides. Le tableau 3 représente les aires et les rapports des aires des TAG calculés.



**Figure 1:** Chromatogramme des TAG de la viande de l'athérure africain



**Figure 2 :** Chromatogramme des TAG de la viande du céphalophe bleu

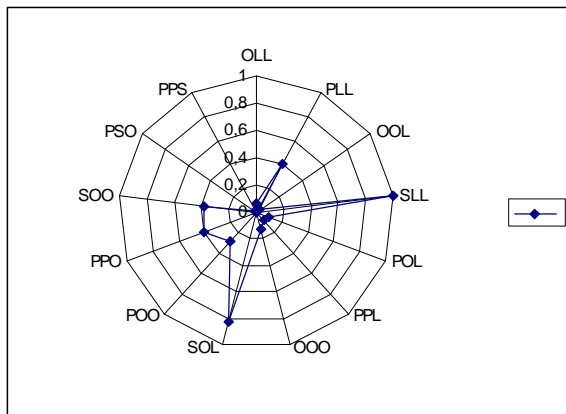
**Tableau 2 :** Composition et teneur en triacylglycérols (TAG) (% P) des lipides de l'athérure africain et du céphalophe bleu

Animaux	TAG (% P)												
	OLL	PLL	OOL	SLL	POL	PPL	OOO	SOL	POO	PPO	SOO	PSO	PPS
Athérure africain	2,5	<b>10,4</b>	1,7	<b>24,7</b>	3,3	2,7	4,0	<b>20,7</b>	7,5	<b>10,4</b>	<b>10,2</b>	1,2	1,00
Céphalophe bleu	1,1	4,7	4,8	<b>18,8</b>	6,6	<b>10,4</b>	2,1	4,6	<b>12,9</b>	<b>22,1</b>	5,5	4,1	2,3

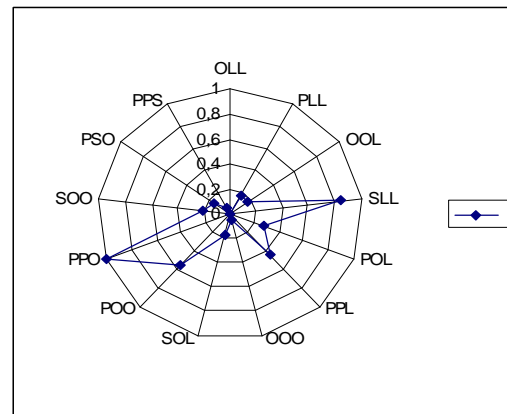
**Tableau 3** : Composition et teneur en triacylglycérols (TAG) (% P), aires (A) et rapports (R) des aires TAG des lipides de l'athérure africain et du céphalope bleu

TAG	Athérure			Céphalope bleu		
	% P	A	R	% P	A	R
OLL	2,5	15,00	0,063	1,1	4	0
PLL	<b>10,4</b>	62,50	0,399	4,7	16,62	0,169
OOL	1,7	10,00	0,0282	4,8	17,00	0,174
SLL	<b>24,7</b>	147,60	1	<b>18,8</b>	67,00	0,845
POL	3,3	19,50	0,095	6,6	23,62	0,263
PPL	2,7	16,25	0,0723	<b>10,4</b>	37,00	0,44
OOO	4,0	24,00	0,127	2,1	7,50	0,046
SOL	20,7	123,00	0,826	4,6	16,50	0,167
POO	7,5	45,00	0,275	<b>12,9</b>	45,75	0,56
PPO	<b>10,4</b>	62,00	0,395	<b>22,1</b>	78,50	1
SOO	<b>10,2</b>	59,00	0,374	5,5	19,50	0,208
PSO	1,2	7,00	0,007	4,1	14,50	0,14
PPS	1,0	6,00	0	2,3	8,25	0,057

Les résultats des rapports (R) obtenus permettent de construire les radar-plots normés dont l'échelle sera de 0 à 1. La valeur des TAG dont le rapport des aires est faible sera égale à 0 ; alors qu'elle sera égale à 1 pour celui qui est grand. Les valeurs des autres TAG seront intermédiaires. Par conséquent, ces radar-plots obtenus serviront à repérer les différences quantitatives entre les échantillons à comparer comme les montrent les figures 3 et 4.



**Figure 3** : Radar-plot normé des TAG des lipides de l'athérure africain.



**Figure 4** : Radar-plot normé des TAG des lipides du céphalope bleu.

### **3.3 Biodisponibilité des acides gras des sn-2 triacylglycérols totaux des lipides des viandes d'athérure africain et de céphalophe bleu**

#### **3.3.1 Cas de l'athérure africain**

La valeur nutritionnelle des triacylglycérols des lipides de l'athérure africain est donnée par la biodisponibilité des acides gras des Sn-2-monoacylglycérols. La composition en triacylglycérols des lipides de la viande de l'athérure africain a permis de déterminer les isomères possibles obtenus à partir des 13 types de TAG dont on connaît la nature des 3 acides gras constitutifs sans connaître leur position dans le TAG. La biodisponibilité envisagée nous permet de connaître la nature de l'acide gras en position interne et le type de TAG isomère susceptible d'être majoritaire ou non. Cette observation est possible en tenant compte de l'existence des isomères possibles des classes de TAG totaux obtenus par HPLC comme l'indique le tableau 3.

L'observation des Sn-2 MAG du tableau 4 montre que plus d'acide linoléique se trouve en position interne, suivi de celui de l'acide oléique. Tandis que la quantité de l'acide stéarique se trouvant en position interne est très faible. Aussi, très peu d'acide palmitique se trouve en position interne. Ce constat nous permet d'établir l'ordre suivant:  $L > O > S > P$ . Cet ordre est, en termes de quantité, des acides gras fourni par les lipides de la viande de l'athérure africain. L'utilisation des termes beaucoup, signifie que ce Sn2-MAG serait majoritaire de tous les isomères possibles issus d'un même TAG, tout en tenant compte de la proportion du TAG alimentaire d'origine. Par conséquent, l'acide gras en position interne qu'il contient serait aussi fourni majoritairement à l'organisme. Les Sn2-MAG peu formés ou se trouvant sous forme de trace, fourniraient aussi en petite quantité ou sous forme de trace les acides gras en position interne qu'ils renferment.

#### **3.3.2 Cas de la viande du Céphalophe bleu**

La valeur nutritionnelle des triacylglycérols des lipides du céphalophe bleu est donnée par la biodisponibilité des acides gras des Sn-2-monoacylglycérols. La composition en triacylglycérols des lipides de la viande du céphalophe bleu a permis de déterminer la nature et la proportion de 13 types de TAG dont on connaît la nature des 3 acides gras constitutifs sans connaître leur position dans le TAG. La biodisponibilité envisagée permet de connaître la nature de l'acide gras en position interne et le type de TAG isomère susceptible d'être majoritaire ou non. Cette observation est possible en tenant compte de l'existence des isomères possibles issus des classes de TAG totaux obtenus par HPLC comme l'indique le tableau 5.

L'observation des Sn-2 MAG du tableau 5 montre que l'acide oléique occupe préférentiellement la position interne, suivi de l'acide linoléique. Tandis que la quantité de l'acide stéarique se trouvant en position interne est très faible. Aussi, très peu d'acide palmitique se trouve en position interne.

**Tableau 4 :** Biodisponibilité estimée en acides gras des sn-2 triacylglycérols des lipides totaux de l'athérose africain

TAG	Nom du TAG	Isomères des Sn2-TAG		Sn2-MAG absorbé	Quantité estimée et absorbée
		Lumière intestinale		Entérocyte	
<b>SLL</b> (24,7%)	<b>Stéarodilinoléine</b>	L-S-L		S	peu
		<b>S-L-L</b>		<b>L</b>	<b>beaucoup</b>
<b>SOL</b> (20,7%)	<b>Stéarooléolinoléine</b>	S-O-L		O	peu
		L-S-O		S	trace
		<b>S-L-O</b>		<b>L</b>	<b>beaucoup</b>
<b>PLL</b> (10,4%)	<b>Palmitodilinoléine</b>	<b>P-L-L</b>		<b>L</b>	<b>beaucoup</b>
		L-P-L		P	peu
<b>PPO</b> (10,4%)	<b>dipalmitooléine</b>	<b>P-O-P</b>		<b>O</b>	<b>beaucoup</b>
		P-P-O		P	peu
<b>SOO</b> (10,2%)	<b>Stéarodioléine</b>	<b>S-O-O</b>		<b>O</b>	<b>beaucoup</b>
		O-S-O		S	peu
POO (7,5%)	Palmitodioléine	P-O-O		O	beaucoup
		O-P-O		P	peu
OOO (4%)	Trioléine	O-O-O		O	beaucoup
POL (3,3%)	Palmitooléolinoléine	P-O-L		O	peu
		P-L-O		L	beaucoup
		L-P-O		P	trace
PPL (2,7%)	Dipalmitolinoléine	P-L-P		L	beaucoup
		L-P-P		P	peu
OOL (1,7%)	Dioléolinoléinique	O-L-O		L	beaucoup
		O-O-L		O	peu
OLL (2,5%)	Oléodilinoléine	O-L-L		L	beaucoup
		L-O-L		O	peu
PSO (1,2%)	Palmitostéarooléine	P-S-O		S	peu
		P-O-S		O	beaucoup
		S-P-O		P	trace
PPS (1,00%)	Dipalmitostéarine	P-P-S		P	peu
		P-S-P		S	beaucoup

L = Acide linoléique, P = Acide palmitique, S = Acide stéarique, O = Acide oléique



Ce constat nous permet d'établir l'ordre suivant :

O > L > S > P représentant la quantité des acides gras fournis par les lipides de la viande du céphalophe bleu. L'utilisation des termes "beaucoup", signifie que ce sn2-MAG serait majoritaire de tous les isomères possibles issus d'un même TAG, tout en tenant compte de la proportion du TAG alimentaire d'origine. Par conséquent, l'acide gras en position interne qu'il contient serait aussi fourni majoritairement à l'organisme. Les Sn2-MAG peu formés ou se trouvant sous forme de trace, fourniraient aussi en petite quantité ou sous forme de trace les acides gras en position interne qu'ils renferment.

**Tableau 5 : Biodisponibilité estimée en acides gras des sn-2-triacylglycérols des lipides totaux ducéphalophe bleu**

TAG	Nom du TAG	Isomères des Sn2-TAG	Sn2-MAG absorbé	Quantité estimée et absorbée
		Lumière intestinale	Entérocyte	
PPO (22,1%)	Dipalmitooléine	P-O-P	O	beaucoup
		P-P-O	P	peu
SLL (18,8%)	Stéarodilinoléine	L-S-L	S	peu
		S-L-L	L	beaucoup
POO (12,9%)	Palmitodioléine	P-O-O	O	beaucoup
		O-P-O	P	peu
PPL (10,4%)	Dipalmitolinoléine	P-L-P	L	beaucoup
		L-P-P	P	peu
POL (6,6%)	Palmitooléolinoléine	P-O-L	O	peu
		P-L-O	L	beaucoup
		L-P-O	P	trace
SOO (5,5%)	Stéarodioléine	S-O-O	O	beaucoup
		O-S-O	S	peu
OOL (4,8%)	Dioléolinoléinique	O-L-O	L	beaucoup
		O-O-L	O	peu
PLL (4,7%)	Palmitodilinoléine	P-L-L	L	beaucoup
		L-P-L	P	peu
SOL (4,6%)	Stéarooléolinoléine	S-O-L	O	peu
		L-S-O	S	trace
		S-L-O	L	beaucoup
PSO (4,1%)	Palmitostéarooléine	P-S-O	S	peu
		P-O-S	O	beaucoup
		S-P-O	P	trace
PPS (2,3%)	Dipalmitostéarine	P-P-S	P	Peu
		P-S-P	S	beaucoup
OOO (2,1%)	Trioléine	O-O-O	O	beaucoup
OLL (1,1%)	Oléodilinoléine	O-L-L	L	beaucoup
		L-O-L	O	peu

L = Acide linoléique, P = Acide palmitique, S = Acide stéarique, O = Acide oléique

## **4. Discussion**

### **4.1 Intérêt nutritionnel des lipides de la viande de l'athérure africain**

La viande de l'athérure africain, fournit plus d'acide linoléique que l'acide oléique. Ainsi, cette viande apporte plus d'acides gras essentiels précurseurs des acides gras polyinsaturés de la série n-6. La quantité d'acide oléique apportée est non négligeable. Très peu d'acide palmitique et d'acide stéarique sont fournis à l'organisme. Ceci confère aux lipides de la viande de l'athérure africain une valeur nutritionnelle très intéressante.

### **4.2 Intérêt nutritionnel des lipides de la viande du céphalophe bleu**

La viande du céphalophe bleu fournit plus d'acide oléique que l'acide linoléique. La quantité d'acide linoléique fournie permet d'affirmer que la viande du céphalophe bleu fournit cet acide gras essentiel, précurseur des acides gras polyinsaturés de la série n-6. Très peu d'acide palmitique et d'acide stéarique sont fournis à l'organisme. Ceci confère aux lipides de la viande du céphalophe bleu une valeur nutritionnelle intéressante.

L'acide stéarique qui a pour effet d'augmenter le taux sanguin en HDL-cholestérol, comme pour le cas de l'athérure, est fourni aussi à l'organisme en très faible quantité.

Dans l'ensemble des lipides de ces deux animaux, les acides palmitique et stéarique se trouvant essentiellement sur les positions Sn-1 et Sn-3 seront hydrolysés par la lipase pancréatique. Ils vont former avec les ions calcium les sels insolubles non absorbés au niveau de l'intestin [14, 15, 18]. Ils seront expulsés à l'extérieur du corps dans les matières fécales.

D'une manière générale, les acides oléique et linoléique fournis en position Sn-2 vont pénétrer dans l'entérocyte. On assiste dans l'entérocyte à une resynthèse des TAG spécifiques à l'organisme en présence des Sn2-MAG absorbés et des acides gras libres alimentaires contenus dans les micelles en particuliers les acides oléiques et linoléique qui se trouvaient en position Sn-1 et Sn-3 dans l'intestin avant l'action de la lipase.

Ces nouveaux TAG participent à la formation des chylomicrons et sont acheminés d'abord dans le système lymphatique, et gagnent par la suite la circulation sanguine. Les acides gras libérés par hydrolyse de ces TAG sous l'action de la lipoprotéine-héparino-sensible, sont mis à la disposition des cellules utilisatrices [8, 9].

## **5. Conclusion**

La composition en tri-acylglycérols des lipides de l'athérure africain et ceux du céphalophe bleu nous donne 13 classes des TAG. La biodisponibilité envisagée à partir de ces TAGs nous a permis de dégager la valeur nutritionnelle de ces lipides. Elle nous révèle que les lipides de l'athérure africain favoriseraient l'absorption intestinale de l'acide linoléique, puis celle de l'acide oléique, pris comme modèle d'acides gras monoinsaturés.

La structure glycéridique des triglycérides de ces lipides influence directement celle des triglycérides lymphatiques, issus de la digestion. Par conséquent, ces lipides favoriseraient la position interne de l'acide linoléique dans la lymphe.

Par contre, les lipides du céphalophe bleu, favoriseraient l'absorption intestinale de l'acide oléique pris comme modèle d'acides gras monoinsaturés, suivie de celle de l'acide linoléique.

La structure glycéridique des triglycérides de ces lipides influence directement celle des triglycérides lymphatiques, issus de la digestion. Par conséquent, ces lipides favoriseraient la position interne de l'acide oléique dans la lymphe.

En définitive, la consommation de viande de l'athérure africain et celle du céphalophe bleu assurerait un gain important en acides gras essentiels : l'acide linoléique (C18:2n-6) et arachidonique (C20:4n-6) qui pourraient couvrir les besoins plastiques de l'organisme et l'acide oléique qui est très bénéfique pour l'organisme en favorisant la formation du bon cholestérol qui n'intervient pas dans les maladies cardiovasculaires.

## Références

1. AGGETT P.J. (2010). *Population reference intakes and micronutrient bioavailability: an European perspective*. American Journal of Clinical Nutrition, **91**(suppl):1433S – 1437S. doi: 10.3945/ajcn.2010.28674C
2. HURRELL R. and EGLI I. (2010). *Iron bioavailability and dietary reference values*. American Journal of Clinical Nutrition **91**, 1461S – 1467S. doi : 10.3945/ajcn.2010.28674F
3. GIBSON R.S. (2007). *The role of diet- and host-related factors in nutrient bioavailability and thus in nutrient-based dietary requirement estimates*. Food and Nutrition Bulletin **28**(1 Suppl), S77 – 100.
4. COMBE N. (2002). *Biodisponibilité des acides gras et apports nutritionnels conseillés : Génomique et filière oléagineuse*. Congrès. Journées de l'AFECG, Paris, France (21/11/2001) **9**,2-3, 135 – 138.
5. RAMIREZ M., AMATE L., and GIL A. (2001). *Absorption and distribution of dietary fatty acids from different sources*. Rev. Early Human Development, **65** (suppl): S95 – S101.
6. 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.
7. 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.
8. KINKELA T. (2003). *Étude de la fraction triglycérique de l'huile de safou (Dacryodesedulis) et évaluation nutritionnelle in vivo de son intérêt nutritionnel pour les populations d'Afrique Centrale*. [Thèse d'état]. Université Marien NGouabi, Congo. 142p.
9. MANANGA V. (2012). *Caractérisation et valeur nutritionnelle des lipides des viandes de l'Atherurus africanus et du Cephalophus monticola de la zone du Parc National de Conkouati-Douli*. [Thèse de Doctorat unique]. FST. Université Marien NGouabi, Congo. 97p.
10. GOTOH N., MATSUMOTO Y., NAGAI T., MIZOBE H., IOTAKE I., I ICHIOKA K, KURODA I., WATANABE H., NOGUCHI N., WADA S. (2011). *Actual ratios of*

- triacylglycerol positional isomers consisting of saturated and highly unsaturated fatty acids in fishes and marine mammals. Food Chem.*, **127**, 467 – 472.
11. BOLAND D. J., BROPHY JJ, and HOUSE APN. (1991). *Bushmeat oils. Use, chemistry, identification and marketing*. Melbourne, Sydney, Inkata Press, Australia, 165p.
  12. HERON S. et TCHAPLA A. (1994) (a). *Choix des phases stationnaires et mobiles pour la séparation en chromatographie en phase liquide de triglycérides de corps gras. Analisis.* **22**, 114 – 126.
  13. HERON S. et TCHAPLA A. (1994) (b). *Utilisation d'un modèle d'interaction moléculaire pour l'optimisation de la séparation des triglycérides de corps gras en CLPI. OCL.* **1**, 219 – 228.
  14. GRUNDY S.M. 1987. *Comparison of mono unsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. N. Engl. J. Med.* **314**, 745 – 748.
  15. GRUNDY S. M. (1986). *Monounsaturated fatty acids, plasma cholesterol. Coronary heart disease. Am. J. Clin. Nutr.*, 1168 – 1175.