



## Profil lipidique associé à l'obésité chez les adolescents à Brazzaville, Congo

### *Lipid profile among obese adolescents in Brazzaville, Congo*

Jean Martin Moussoki<sup>1</sup>, Judicaël Kambourou<sup>2</sup>,  
Jean Georges André Moulongo<sup>1</sup>, Georges  
Makosso-Vheiyé<sup>1</sup>, Alphonse Massamba<sup>1</sup>, Jean  
Robert Mabilia Babela<sup>3</sup>

#### **Auteur correspondant**

Alphonse Massamba

Courriel : mboya53@gmail.com

Laboratoire des Biosciences du Sport,  
Institut Supérieur d'Education Physique et  
Sportive, Université Marien NGOUABI,  
Brazzaville, Congo

#### **Summary**

*Context and objective.* Lipid changes in obese children in Black Africa are poorly documented. The objectives of the present study to determine the lipid profile in obese adolescents and to analyze the associations between some anthropometric and lipid parameters. *Methods.* The cross-sectional study was conducted in Brazzaville among 82 adolescents aged 11 to 18 years, divided into 45 obese, 17 overweight, and 20 normal weight subjects. Measurements of height, weight, waist circumference, subscapular and tricipital skin folds were taken. Blood samples were taken to determine total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, and triglyceride concentrations. *Results.* Lipid concentrations in obese adolescents were significantly higher than those in normal weight subjects: total cholesterol, 1.70 vs. 1.59g/L; LDL-cholesterol, 1.03 vs. 0.88g/L; triglycerides, 1.18 vs. 0.86. However, HDL-cholesterol levels were significantly lower: 0.42 vs 0.51g/L. A positive correlation was found between waist circumference/height ratio and HDL cholesterol ( $r=0.75$ ;  $p=0.031$ ). *Conclusion.* Our results highlight the need to strengthen the management of obese children to prevent potential risk factors for cardiovascular disease in adulthood.

Received: May 13<sup>th</sup>, 2022

Accepted: January 14<sup>th</sup>, 2023

<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v16i2.4>

**Keywords:** Obesity, adolescent, blood count, lipid profile, sub-Saharan Africa

#### **Résumé**

*Contexte & objectif.* Les modifications lipidiques chez les enfants obèses en Afrique noire sont peu documentées. Les objectifs de la présente étude étaient de déterminer chez les adolescents obèses le profil lipidique, et analyser les associations entre quelques paramètres anthropométriques et lipidiques. *Méthodes.* L'étude transversale a été réalisée à Brazzaville auprès de 82 adolescents âgés de 11 à 18 ans, répartis en 45 sujets obèses, 17 en état de surpoids et 20 poids normal. Des mesures de la taille, du poids, du tour de taille, des plis cutanés sous-scapulaire et tricipital ont été effectuées. Des prélèvements sanguins ont permis de déterminer les concentrations en cholestérol total, cholestérol-LDL, cholestérol-HDL et triglycérides. *Résultats.* Les concentrations lipidiques notées chez les adolescents obèses étaient significativement supérieures à celles des sujets de poids normal : cholestérol total, 1,70 vs 1,59g/L ; cholestérol-LDL, 1,03 vs 0,88g/L ; triglycérides, 1,18 vs 0,86. Par contre, celles du cholestérol-HDL étaient significativement inférieures : 0,42 vs 0,51g/L. Une corrélation positive a été retrouvée entre le rapport tour de taille/taille et le cholestérol-HDL ( $r=0,75$  ;  $p=0,031$ ). *Conclusion.* Nos résultats soulignent la nécessité de renforcer la prise en charge des enfants obèses afin de prévenir les facteurs de risque potentiels des maladies cardiovasculaires à l'âge adulte.

**Mots-clés :** Obésité, état inflammatoire, adolescence, profil lipidique, Afrique sub-Saharienne

Reçu le 13 mai 2022

Accepté le 14 janvier 2023

<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v16i2.4>

1. Laboratoire des Biosciences du Sport, Institut Supérieur d'Education Physique et Sportive, Université Marien NGOUABI, Brazzaville, Congo



2. Département de Médecine, Faculté des Sciences de la Santé, Université Marien NGOUABI, Brazzaville, Congo, et Service des Soins Intensifs Pédiatriques, Centre Hospitalier et Universitaire de Brazzaville
3. Département de Médecine, Faculté des Sciences de la Santé, Université

Marien NGOUABI, Brazzaville, Congo et Service de Pédiatrie Nourrissons, Centre Hospitalier et Universitaire de Brazzaville

4. Hospitalier et Universitaire de Brazzaville

## Introduction

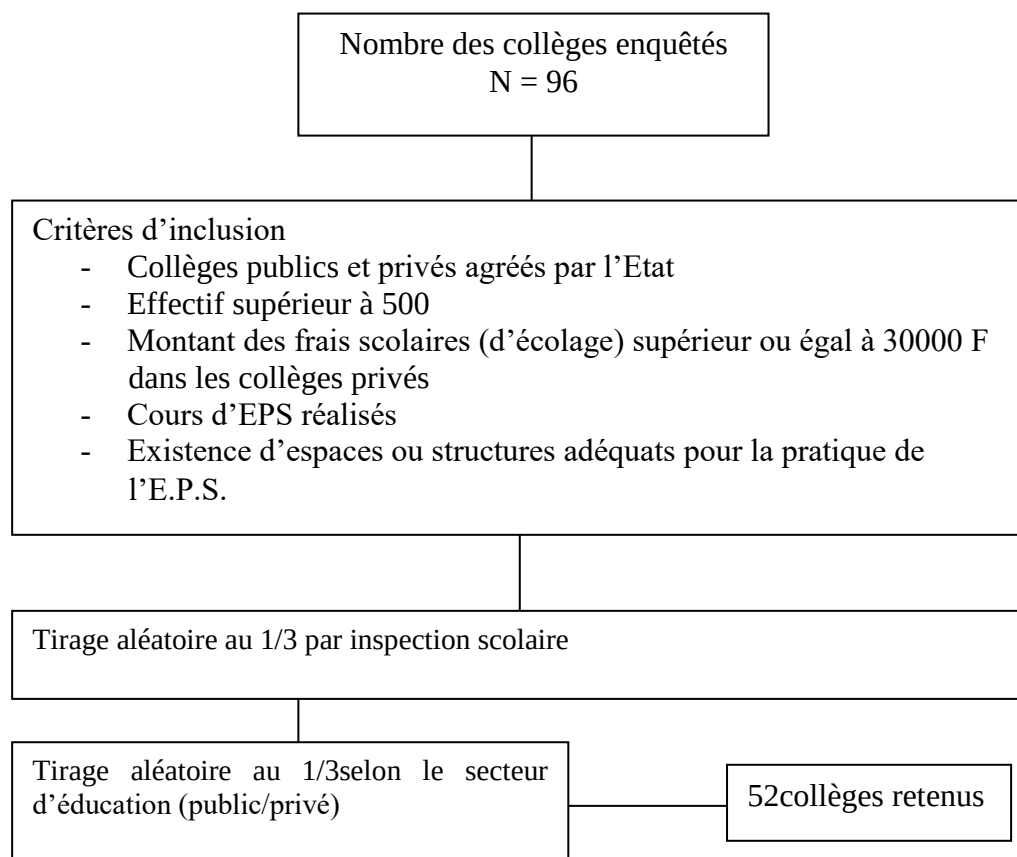
L'obésité en milieu infanto-juvénile est devenue de nos jours un problème de santé publique avec un taux d'obèses en augmentation constante (1). Sa prévalence s'est accrue de près de 6% par an au cours des dix dernières années, ajoutant plus de 2,3 millions d'individus à la population des jeunes obèses, atteignant en 2016 plus de 340 millions d'enfants et adolescents (1). Dans les pays en voie de développement, l'analyse des données épidémiologiques disponibles relève une progression sensible et rapide de l'obésité (2-4). En Afrique noire subsaharienne, le phénomène n'a pas la même acuité ; mais la prévalence de l'obésité révèle que les pays de la région ne sont plus à l'abri. A cet égard, parlant de l'obésité, il a été constaté que les pays en développement sont en transition épidémiologique (5). Au Congo-Brazzaville, l'étude de Mabiala-Babela *et al.* (6) rapporte une augmentation de la prévalence de l'obésité entre 1963 et 2003, passant de 1,9 % à 7,1 % chez les enfants et adolescents âgés de 7 à 16 ans. En raison de l'augmentation de cette prévalence, mais également de la morbidité y relative, la lutte contre l'obésité préoccupe tous les systèmes sanitaires du monde, de par les comorbidités qui sont associées. En effet, l'obésité est associée à plusieurs complications préjudiciables à la santé telles que le diabète (7), les dyslipidémies (8), les pathologies cardiovasculaires (9), respiratoires (10), métaboliques (11), orthopédiques (12) et l'altération de la fonction endothéliale (13), faisant de l'obésité la première cause de mortalité indirecte chez l'adulte et l'enfant (14). En ce qui concerne les modifications lipidiques, on observe chez le sujet obèse une augmentation des concentrations en cholestérol total, cholestérol-LDL et des triglycérides, alors

qu'une diminution du cholestérol-HDL est retrouvée. Cependant, les études sur les modifications lipidiques sont focalisées sur les adultes ; rares sont les travaux consacrés aux enfants obèses (15), et aucune étude africaine à notre connaissance ne s'y est intéressée. C'est pour combler ce gap que la présente étude a été réalisée afin de répondre au questionnaire suivant : A quels niveaux se situent les effets induits par l'obésité sur les variables lipidiques chez l'adolescent congolais ? Pour répondre à cette interrogation, nous formulons comme hypothèse : Une altération des concentrations lipidiques est observée chez l'adolescent obèse, laquelle est exacerbée par l'état inflammatoire de l'organisme dû à l'obésité. Ainsi, les objectifs de la présente étude étaient de déterminer le profil lipidique des adolescents obèses, ainsi que de mesurer l'association entre quelques indicateurs anthropométriques de l'obésité et les concentrations lipidiques. Nos résultats pourraient contribuer à apporter quelques informations supplémentaires sur la pertinence de la prise en charge des adolescents obèses dans notre milieu.

## Méthodes

### *Type d'étude et échantillonnage*

Une étude transversale a été réalisée du 7 mars au 12 mai 2018 à Brazzaville, République du Congo, auprès des adolescents scolarisés et fréquentant les collèges d'enseignement secondaire, âgés de 11 à 18 ans. Pendant la période, sur un total de 214 collèges que compte la ville de Brazzaville, 96 ont été retenus : 31 du secteur public et 65 du secteur privé, après entretiens avec les autorités des directions départementales de l'enseignement général et de l'enseignement technique. La prise en compte des critères ci-dessous énumérés (figure 1) a concouru à restreindre ce nombre à 52 collèges.



**Figure 1.** Schéma illustratif du processus de sélection des collèges

Il s'agissait de 23 collèges du secteur public et 29 collèges du secteur privé, dont les effectifs s'élevaient à 24.122 élèves âgés de 11 à 18 ans. La taille théorique de l'échantillon a été déterminée par le processus ci-après. La taille minimale de l'échantillon d'étude a été déterminée en accord avec les recommandations CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) pour les études épidémiologiques, à partir de la formule :

$$n = Nb^2\sigma^2 / [(N-1)e^2 + b^2\sigma^2]$$

où N est la population totale d'élèves âgés de 11 à 18 ans à Brazzaville, e l'erreur d'estimation évaluée à 2,49, b = 1,96 le niveau de confiance à 95% et  $\sigma = 48,15$  l'écart-type. Le choix d'une taille d'au moins 1000 individus a été retenu, afin d'inclure un grand nombre de sujets, en vue de minimiser l'effet des facteurs de confusion et d'éviter les biais d'interprétation de certaines valeurs dans les groupes d'étude. Ainsi, après calculs la taille minimale de l'échantillon de l'étude 1 était de 1500 élèves. La technique d'échantillonnage volontaire, inspirée de celle de Lemeshow reprise dans le livre de Harly et Motulsky (2002) a servi de base pour la collecte de

données. L'échantillon d'étude a été déterminé selon un sondage en grappes de 2 degrés, stratifié sur le genre et l'inspection sectorielle des collèges dont il relève l'établissement scolaire. Ainsi, nous avons procédé de la même manière au sein de chaque établissement, mais ici la deuxième grappe était le niveau d'études. Pour cela, une sélection des classes a été effectuée par tirage au 1/3 par niveau d'études. Ce tirage a été réalisé par ordinateur. En pratique, dans les 52 collèges sélectionnés 2815 élèves ont été retenus : 1118 (39,7 %) garçons et 1597 (60,3 %) filles. Face à l'absence de financement des différentes opérations et par rapport aux coûts élevés des analyses hématologiques dans notre milieu, la taille de 200 sujets a été retenue par convenance. Les critères d'inclusion à l'étude ont été appliqués à ces sujets, à savoir : avoir un IMC situé au-delà des valeurs du 97,5<sup>e</sup> percentile de la tranche d'âge pour les adolescents obèses, compris entre le 85<sup>e</sup> et le 97,5<sup>e</sup> percentile pour les sujets en surpoids, un IMC situé entre le 25<sup>e</sup> et le 85<sup>e</sup> percentile pour les enfants normopondérés ; avoir le consentement parental pour les sujets âgés de 11 à 17 ans, et individuel pour l'élève



âgé de 18 ans. Les critères de non inclusion se sont appuyés sur les critères de bonne santé, de la conférence GAP (16) : être enceinte (grossesse de moins de 37 semaines d'aménorrhée, SA) pour les filles ; avoir des antécédents de pathologies métaboliques. Pour cela, une consultation pédiatrique avec présence des parents ou tuteurs a permis de recueillir ces informations ainsi que celles liées au mode de vie des adolescents (consommation de tabac et d'alcool, pratique sportives). Ont été exclus au moment de la collecte de sang les sujets : consommateurs de tabac et d'alcool, porteurs de maladies métaboliques (diabète, dyslipidémies, etc.), de pathologies infectieuses ou présentent une allergie, atteints de parasitoses intestinales (helminthiases, ascaridioses, ...) susceptibles de modifier les chiffres de la numération formule sanguine, ayant souffert de paludisme un mois avant l'expérimentation en raison de la diminution du taux d'hémoglobine, sous médication chronique susceptible de modifier le profil hématologique et lipidique.

#### *Variables étudiées*

Il s'agissait : de la taille (T) ; du poids, du rapport tour de taille (TT)/T (ou  $WH_{1R}$ ), des concentrations en cholestérol total, cholestérol-HDL, cholestérol-LDL et des triglycérides, du rapport cholestérol-HDL/cholestérol-LD et cholestérol total/cholestérol-HDL, des épaisseurs des plis cutanés sous-scapulaire (SS) et tricipital (TRI), et du rapport SS/TRI.

#### *Procédures*

##### *Mesures anthropométriques*

Au début de l'étude, des mesures de la taille (T) à l'aide d'une toise murale (modèle 220 Seca, Hambourg, Allemagne, précision : 0,1 cm par défaut), du poids (P) à l'aide d'une balance électronique (HW200, A&D Mercury Pty Ltd, Thebarton, SA), du tour de taille (TT) à l'aide d'un mètre ruban, des épaisseurs des plis sous-scapulaire (SS) et tricipital (TRI) à l'aide d'une pince Harpenden (British Indicators Ltd, West Sussex, Royaume Uni), ont été effectuées. Les protocoles des mesures ont été ceux décrits dans le manuel Anthropometric Standardization Reference Manual (17) ; les enfants étaient vêtus légèrement. L'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé à partir de la relation :  $IMC (kg/m^2) = Poids (kg) / [taille (m)]^2$  (18).

##### *Mesures lipidiques*

Des prélèvements sanguins ont été effectués dans des tubes EDTA entre 8h et 9h après un jeûne du soir, dans une salle appropriée, hygiénique et climatisée (température variant entre 25 et 27°C). Le cholestérol total (CT), les triglycérides (TG) et le cholestérol-HDL (C-HDL) ont été analysés à l'aide d'un analyseur hématologique différentiel automatisé Sysmex KX-21N (Sysmex Corporation, Kobe, Japon) ; lorsque les concentrations en triglycérides étaient inférieures à 4g/L, les concentrations en cholestérol-LDL (C-LDL) ont été calculées à l'aide de l'équation de Friedewald (19).

Environ 4ml de sang veineux ont été prélevés dans un tube sec chez chaque enfant, soit au niveau du coude, soit au niveau de l'avant-bras, soit au niveau du revers de la main (selon la facilité à retrouver une veine superficielle). Tous les échantillons ont été étiquetés avec une identification unique. Les échantillons hématologiques ont été transportés dans une glacière refroidie à 2-8°C et analysés dans les 5 heures suivant la collecte. Avant l'analyse, l'échantillon conservé 2-8°C a été placé dans la pièce pendant 30 minutes. Ce sang prélevé a été mis au bain-marie pour être utilisé à 37°C ou à la température ambiante. Des échantillons de sang total ont été utilisés pour l'analyse des tests hématologiques. La centrifugation de ce sang a permis d'obtenir le sérum à doser. Pour les dosages, les coffrets pré préparés (réactifs), notamment une solution tampon, des enzymes et des étalons, ont été utilisés.

##### *Définitions opérationnelles*

L'enfant a été défini obèse si l'IMC était situé au-delà des valeurs du 97,5 percentile de la courbe IOTF-30 de la tranche d'âge (20).

Le sujet a été déclaré en surpoids lorsque l'IMC était compris entre le 85<sup>e</sup> et le 97,5<sup>e</sup> percentile.

Le sujet a été jugé normo pondéré en cas d'IMC compris entre le 25<sup>e</sup> et le 85<sup>e</sup> percentile.

Le tour de taille a été jugé élevé conformément aux critères de l'International Diabetes Federation (21) : 1) pour des valeurs de TT= 90<sup>e</sup> percentile chez les sujets des deux sexes âgés de 6 à 15ans ; 2) si TT strictement supérieur à 94cm pour les garçons et à 80 cm pour les filles chez les sujets âgés de 16-18ans.

La valeur seuil  $\geq 0,5$  de l'indice  $WH_{1R}$ , reconnu comme indicateur de l'obésité abdominale (22), a été utilisée pour identifier les enfants avec  $WH_{1R}$  élevé (22).



### Analyse statistique

Les données ont été présentées sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type lorsque la distribution des valeurs était normale et vérifiée par le test de Kolmogorov-Smirnov, dans le cas contraire en termes de médiane. Les variables catégorielles sont présentées en termes d'effectifs et pourcentages. L'analyse des différences entre deux groupes a fait recours au test non paramétrique de Kruskal-Wallis. Les différences des moyennes de concentrations ont été déterminées à partir d'une analyse de variance (ANOVA). En cas de signification

statistique des différences perçues entre les groupes, le test post hoc de Bonferroni a servi pour situer le niveau. Afin de déterminer les corrélations possibles entre quelques variables anthropométriques (poids, tour de taille, WH<sub>t</sub>R, SS, TRI, SS/TRI) et les paramètres lipidiques, les coefficients de corrélation de Spearman et de Pearson ont été calculés. Le seuil de signification des tests a été fixé à 5 %. Toutes les données ont été traitées à l'aide du logiciel PASW Statistics, version 18.0 pour Windows (SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

## Résultats

Au total, seuls 82 élèves ont participé à l'étude et répartis-en 45 obèses, 17 en situation de surpoids et 20 de corpulence normale (ou normo pondérés).

### Données anthropométriques

Le tableau 1 rapporte les caractéristiques anthropométriques et la composition corporelle des adolescents des trois groupes.

**Tableau 1.** Caractéristiques anthropométriques et composition corporelle des adolescents obèses, en surpoids et de corpulence normale

| Corpulence normale<br>(n=20) |                  |                 |                 |         |
|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Age (ans)                    | 14,52 $\pm$ 2,51 | 14,41           | 14,64           | > 0,05  |
| Taille (m)                   | 1,63 $\pm$ 0,05  | 1,65 $\pm$ 0,06 | 1,66 $\pm$ 0,04 | > 0,05  |
| Poids (kg)                   | 90,1 $\pm$ 10,2  | 79,6 $\pm$ 7,5  | 62,3 $\pm$ 6,3  | < 0,001 |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )     | 33,9 $\pm$ 1,1   | 29,2 $\pm$ 0,6  | 22,6 $\pm$ 0,7  | < 0,001 |
| TT (cm)                      | 98,4 $\pm$ 8,1   | 90,7 $\pm$ 5,2  | 84,2 $\pm$ 3,5  | < 0,001 |
| WH <sub>t</sub> R            | 0,60 $\pm$ 0,07  | 0,55 $\pm$ 0,04 | 0,05 $\pm$ 0,03 | < 0,001 |
| SS (mm)                      | 10,6 $\pm$ 2,4   | 9,3 $\pm$ 2,7   | 8,9 $\pm$ 2,3   | < 0,001 |
| TRI (mm)                     | 13,0 $\pm$ 3,3   | 10,7 $\pm$ 2,1  | 9,2 $\pm$ 1,8   | < 0,001 |
| SS/TRI                       | 0,81 $\pm$ 0,05  | 0,86 $\pm$ 0,02 | 0,97 $\pm$ 0,02 | < 0,001 |

Abréviations : IMC, indice de masse corporelle ; TT, tour de taille ; WH<sub>t</sub>R : waist circumference-to-height ratio (rapport tour de taille/taille) ; SS, pli cutané sous-scapulaire ; TRI, pli cutané tricipital

Aucune différence significative d'âge et de taille n'a été observée entre les adolescents obèses, en surpoids et de corpulence normale. Cependant, il existait des différences significatives pour le poids [F(2,79)=75,82 ; p=0,000], l'IMC [F(2,79)=1157,07 ; p<0,0001], le tour de taille [F(2,79)=37,29 ; p<0,0001], le rapport WH<sub>t</sub>R [F(2,79)=24,85 ; p<0,0001], les épaisseurs des plis cutanés SS [F(2,79)=8,08 ; p=0,021] et TRI [F(2,79)=16,11 ; p=0,019], ainsi que pour le rapport SS/TRI [F(2,79)=75,82 ; p< 0,0001]. L'analyse de l'évolution des épaisseurs des plis cutanés en fonction de la tranche d'âge (tableau 2) a mis en évidence chez les adolescents obèses l'effet d'âge sur les valeurs du pli cutané SS [F(2,42)=5,35 ; p=0,042] et du pli cutané TRI [F(2,42)=8,51 ; p=0,027]. La moyenne du rapport WH<sub>t</sub>R diminuait de 0,86 (11 ans) à 0,73 (17 ans) chez les filles et 0,84 à 0,80 chez les garçons.





**Tableau 2.** Evolution des épaisseurs des plis cutanés SS et TRI chez les adolescents obèses en fonction de la tranche d'âge

|                 | 11-12 ans<br>(n=10) | 13-14 ans<br>(n=22) | 15-18 ans<br>(n=13) | p     |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
| <b>SS (mm)</b>  | 9,4±2,7             | 10,1±2,1            | 12,3±1,8            | <0,05 |
| <b>TRI (mm)</b> | 11,5±2,1            | 13,2±1,7            | 14,4±1,3            | <0,05 |

Abréviations : SS, Pli sous-scapulaire, TRI, pli tricipital

La relation de SS à l'âge différait substantiellement selon le sexe de la période post-pubertaire (11-12 ans) à la période péri-pubertaire (13-14 ans). En effet, les épaisseurs des plis cutanés SS et TRI ont augmenté respectivement chez les filles de +7,1 % (~9,7 mm à 10,39 mm) et 26,28 % (~10,9 mm à 12,5 mm), chez les garçons de +7,8% (~9,1 mm à 9,81 mm) et +25,2% (~11,1 mm à 13,9 mm).

#### Profil lipidique des sujets

##### Données globales

Les données relatives aux paramètres du profil lipidique (cholestérol total, cholestérol-LDH, cholestérol-HDL, triglycérides) pour l'ensemble des trois groupes d'adolescents, sont consignées dans le tableau 3.

**Tableau 3.** Concentrations moyennes en cholestérol total, cholestérol-HDL, cholestérol-LDL rapport cholestérol-HDL/cholestérol-LDL, et en triglycérides dans les trois groupes

|                         | Obésité<br>(n=45) | Surpoids<br>(n=17) | Normal<br>(n=20) | p     |
|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------|
| Cholestérol total (g/L) | 1,72 ±0,31        | 1,64±0,23          | 1,56±0,14        | <0,05 |
| Cholestérol-HDL (g/L)   | 0,45±0,08         | 0,48±0,06          | 0,52±0,07        | <0,05 |
| Cholestérol-LDL (g/L)   | 1,04±0,26         | 0,93±0,22          | 0,86±0,24        | <0,05 |
| CHOL-HDL/CHOL-LDL       | 0,43±0,04         | 0,51±0,02          | 0,58±0,05        | <0,01 |
| Triglycérides (g/L)     | 1,15±0,43         | 0,98±0,51          | 0,84±0,43        | <0,01 |

Abréviations : CHOL, cholestérol ; CT, cholestérol total

Comparés aux adolescents de poids normal, les adolescents obèses avaient des concentrations significativement élevées en cholestérol total ( $\Delta=+34,1\%$ ), triglycérides ( $\Delta=+26,9\%$ ) et en cholestérol-LDL ( $\Delta=+17,3\%$ ). En revanche, les concentrations en cholestérol-HDL s'avéraient significativement inférieures ( $\Delta= -11,8\%$ ). Les valeurs des rapports cholestérol total / cholestérol-HDL et cholestérol-LDL / cholestérol-HDL s'avéraient significativement supérieures chez les adolescents obèses avec des écarts respectifs de +27,1 % et + 26,4 %.

##### Données selon le sexe

Les concentrations moyennes en cholestérol total, cholestérol-HDL, cholestérol-LDL et en triglycérides, ainsi que les valeurs des rapports cholestérol total/cholestérol-HDL, cholestérol-LDL/cholestérol-HDL chez les garçons et filles obèses sont indiquées dans le tableau 4.



**Tableau 4.** Comparaison des concentrations moyennes en cholestérol total, cholestérol-HDL, cholestérol-LDL et en triglycérides, des valeurs des rapports cholestérol total/cholestérol-HDL, cholestérol-LDL/ cholestérol-HDL, entre garçons et filles obèses

|                         | Garçons<br>n=19 | Filles<br>n=26 | P     |
|-------------------------|-----------------|----------------|-------|
| Cholestérol total (g/L) | 1,73±0,14       | 1,88±0,12      | <0,01 |
| Cholestérol-HDL (g/L)   | 0,47±0,09       | 0,43±0,06      | >0,05 |
| Cholestérol-LDL (g/L)   | 1,03±0,10       | 1,05±0,07      | <0,05 |
| CHOL-LDL/CHOL-HDL       | 2,19±0,09       | 2,45±0,06      | >0,05 |
| CT/CHOL-HDL             | 4,05±0,08       | 4,70±0,10      |       |
| Triglycérides (g/L)     | 1,13±0,16       | 1,17±0,09      | <0,05 |

Abréviations: CHOL, cholestérol; CT, cholestérol total

Des différences significatives ont été mises en évidence entre garçons et filles obèses au niveau des concentrations en cholestérol total, cholestérol-HDL et en triglycérides ainsi que des valeurs des rapports cholestérol total/cholestérol-HDL, cholestérol-LDL/ cholestérol-HDL. Les valeurs les plus élevées étant notées chez les filles.

Analyse de corrélation entre quelques paramètres anthropométriques et lipidiques

Le tableau 5 rapporte les valeurs des coefficients des corrélations entre quelques paramètres anthropométriques d'intérêt et les concentrations lipidiques.

**Tableau 5.** Coefficients de corrélation entre quelques paramètres anthropométriques et les concentrations lipidiques, ajustés par le sexe, l'âge et la taille.

|                   | P      | TT     | WH <sub>t</sub> R | SS     | TRI    | Rapport<br>SS/TRI |
|-------------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|-------------------|
| Cholestérol total | 0,25*  | 0,21   | 0,36**            | 0,24*  | 0,25*  | 0,17              |
| Cholestérol-LDL   | 0,19   | 0,20   | 0,15              | 0,21   | 0,22   | 0,11              |
| Cholestérol-HDL   | -0,28* | 0,29*  | -0,23*            | -0,27* | -0,20* | -0,23*            |
| Triglycérides     | -0,28* | 0,30** | 0,47**            | 0,41** | 0,25*  | 0,17              |

Abréviations : P, poids corporel ; TT, tour de taille ; TH, tour de hanche ; WH<sub>t</sub>R, rapport tour de taille/taille ; SS, pli cutané sous-scapulaire ; TRI, pli cutané tricipital ; \*\*, p<0,01 ; \*, p<0,05

Une association positive et forte a été constatée entre le rapport tour de taille/taille et les triglycérides d'une part, et le cholestérol total d'autre part. Les autres liaisons fortes faisaient intervenir le pli cutané sous-scapulaire et les triglycérides, le tour de taille et les triglycérides, le tour de taille et le cholestérol-HDL. L'âge était fortement lié aux concentrations de cholestérol-HDL (r=0,39) chez les filles. Une augmentation du tour de taille de 20 cm était associée à une hausse de 0,15 à 0,25 g/L. Une liaison négative et significative a été mise en évidence entre le poids corporel et le cholestérol-HDL, les triglycérides et le cholestérol total, les plis cutanés (sous-scapulaire, tricipital) et le cholestérol-HDL.

## Discussion

La présente étude a examiné l'influence de l'obésité sur le profil lipidique des adolescents congolais scolarisés, et a recherché les relations entre quelques indicateurs anthropométriques et des paramètres lipidiques. Les principaux résultats ont mis en évidence : 1) une augmentation des concentrations en cholestérol

total, cholestérol-LDL, des triglycérides, et une diminution de la concentration de cholestérol-HDL chez les sujets obèses en comparaison aux sujets de poids normal ; 2) des concentrations plus élevées en lipoprotéines chez les filles obèses par rapport aux garçons obèses ; 3) une association significative entre le rapport tour de taille et les triglycérides d'une part, le cholestérol total d'autre part ainsi qu'entre les



plis cutanés (sous-scapulaire, tricipital) et le cholestérol-HDL.

Les résultats de la présente étude sont cohérents avec une étude pilote menée par Lima et Arrais (1999) chez des enfants et adolescents obèses brésiliens. Les taux de cholestérol total retrouvés chez nos enfants obèses sont inférieurs à ceux observés dans la population américaine, dont les taux de cholestérol se chiffrent à 1,70 g/L chez les garçons et de 1,75 g/L chez les filles ; mais comparables à ceux obtenus par Moura *et al.* (23). Il existait une propension à l'hypercholestérolémie quoique faible dans les groupes d'obèses des deux sexes, en particulier chez les filles, ce qui pourrait avoir été influencée par la fréquence des filles péri-pubères et pubères ( $n=6/10$ ). Les changements hormonaux, trouvés à ce stade, peuvent agir comme un facteur de protection contre les modifications du profil lipidique. Nos résultats ont montré que l'âge était fortement lié aux concentrations de cholestérol-HDL ( $r=0,39$ ) chez les filles. En effet, avant et après la ménarche, les modifications du profil lipidique sont sensibles à l'influence des hormones sexuelles, en particulier les œstrogènes qui ont un effet favorable sur les lipoprotéines en augmentant le cholestérol-HDL et en réduisant les taux de cholestérol-LDL. Dans ce contexte, les filles sont avantagées à l'adolescence et à l'âge adulte (6). Des résultats contraires ont été obtenus auprès des élèves dans l'étude de Bogalusa réalisée à Campinas (24). L'étude de Framingham a révélé une augmentation continue du risque de maladie coronarienne lorsque le cholestérol dépassait 1,80 g/L (4). Nos résultats indiquent également que la somme des épaisseurs des plis SS et TRI qui avoisinait  $11\pm4$  mm était en association négative et significative avec le cholestérol-HDL. Cette valeur élevée caractérise un excès relatif de tissu adipeux dans la région tronculaire des adolescents semble associé à des concentrations indésirables de lipides. Ces associations qui existent indépendamment du poids, de la taille et de l'âge, sont d'une ampleur similaire, la répartition des graisses étant quantifiée par le tour de taille et le rapport WHtR ; d'ailleurs, une association avec les concentrations de cholestérol-HDL a été observée. Ces résultats confirment bon nombre des associations observées dans des études antérieures sur des enfants et adolescents dans l'étude de Bogalusa (25), mais ceux-ci sont

basés sur un échantillon beaucoup plus large et représentatif ; nos résultats soulignent également que le tour de hanche renseigne peu sur les facteurs de risque. Le tour de taille a révélé les associations les plus constantes, et généralement les plus fortes, avec les concentrations de facteurs de risque indésirables. Ces résultats reflètent probablement la capacité du tour de taille à fonctionner comme un indice à la fois de la distribution des graisses et de l'obésité généralisée, ainsi que de la relation entre le tour de taille et les corrélats des concentrations de lipides. Étant donné que le tour de taille est également relativement facile à mesurer, il peut être particulièrement approprié pour les études épidémiologiques sur les enfants. Par ailleurs, ces informations peuvent aider à identifier les enfants susceptibles d'avoir des concentrations de lipides indésirables.

Par rapport aux épaisseurs des plis cutanés SS et TRI, d'autres auteurs ont suggéré que le rapport tour de taille/tour de cuisse (plutôt que le tour de hanche) différencie le mieux les schémas de répartition de la graisse corporelle chez les femmes. Cependant, bien que les associations avec le tour de taille puissent être dues à la plus grande reproductibilité des mesures de la circonférence corporelle (12), le tour de taille comprend le tissu adipeux interne et sous-cutané. La graisse intra-abdominale peut être alors l'aspect le plus important de la topographie de la graisse corporelle (26). Plusieurs mécanismes ont été suggérés pour expliquer la relation entre la distribution des graisses corporelles et les complications métaboliques. Contrairement à l'obésité du train inférieur du corps, l'obésité abdominale est caractérisée par des adipocytes hypertrophiés qui montrent une réponse lipolytique accrue (27) et une sensibilité réduite du muscle squelettique à l'insuline (26). Cette lipolyse accrue peut expliquer l'association plus forte de la graisse du tronc avec les concentrations de triglycérides qu'avec le cholestérol total. Les hormones sexuelles peuvent également jouer un rôle essentiel dans ces processus métaboliques, avec une augmentation relative de l'activité androgénique entraînant une diminution de l'élimination hépatique de l'insuline (26). A ce propos, l'importance des hormones sexuelles dans le dépôt de graisse corporelle est bien documentée : 1) pendant l'adolescence, les dépôts de graisse chez les garçons sont plus





importants par rapport à ceux des filles (28), et 2) la maturation sexuelle chez le rat femelle est associée à la préservation des préadipocytes indifférenciés dans la région du fémur (26). De plus, l'influence des hormones sexuelles sur le métabolisme des lipoprotéines peut en partie être médiée par la distribution des graisses corporelles (29).

Cependant, les mécanismes physiologiques qui contribuent aux altérations lipidiques observées chez les obèses sont mieux explicités avec l'apport de la spectroscopie RMN<sup>1</sup> H (30-31). Cette technique a permis d'obtenir des informations précieuses et probantes en biochimie sur le rôle de certains métabolites. A partir de 10 mL de sang lyophilisé et selon une procédure d'analyse bien codifiée, l'identification et la quantification des métabolites sont possible par intégration de l'air figurant sous le pique de chaque métabolite (32-33). C'est ainsi qu'il est retrouvé sur les spectres RMN chez les sujets obèses des niveaux significativement élevés en lipide sur les pics CH<sub>3</sub> CH<sub>2</sub> et CH<sub>2</sub>-CH considérés comme des biomarqueurs potentiels de l'obésité, ainsi que ceux correspondant à  $\alpha$  glucose et  $\beta$  glucose (34). Il est également noté une corrélation forte entre les niveaux des pics de type CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub> et ceux en glucose, mais une corrélation modérée entre les niveaux des pics CH<sub>2</sub> et les triglycérides. Ces variations des niveaux pour les différents métabolites révèlent selon les auteurs les mécanismes qui sous-tendent la pathogénèse de l'obésité. Il est connu que la choline est un nutriment essentiel dans l'entretien des cellules et de la membrane mitochondriale (35). Cependant, diverses études ont montré que la choline s'adapte rapidement à l'obscurité. D'ailleurs, la choline peut être phosphorylée en phosphatidycholine qui est un métabolite important dans le transport des lipoprotéines de faible densité, et sert d'intermédiaire pour entretenir l'équilibre de la graisse entre le foie et le plasma. L'altération de la choline chez les sujets obèses peut alors suggérer une modification du métabolisme lipidique (34-35). S'agissant des niveaux élevés en lactate retrouvés également chez les sujets obèses, ceci indique un métabolisme anaérobie accru, donc de la production de glucose puisque le lactate est un précurseur de la gluconéogenèse (36). La combinaison des niveaux élevés en glucose et lactate dans le sang est alors un signe de la voie pyruvate-déshydrogénase dans la fonction

hépatique, ce qui est associé à une détermination des lipides sanguins chez le sujet obèse (37). Cependant, si la technique RMN permet de mieux identifier les sujets obèses elle n'est pas facilement réalisable en notre milieu.

Toutefois, la présente étude présente plusieurs limites. Premièrement, il s'agissait d'une étude transversale, de sorte qu'elle ne peut pas révéler les mécanismes physiologiques censés expliquer les relations entre l'obésité et les paramètres lipidiques. Deuxièmement, elle n'a été menée que chez 45 enfants et adolescents âgés de 11 à 18 ans, effectif qui s'avère faible. Troisièmement, le statut pubertaire n'a pas été analysé ; ainsi, l'effet de la puberté sur les modifications hématologiques n'a pas été pris en compte. Quatrièmement, seules 2 épaisseurs de pli cutané ont été utilisées dans ce travail, alors des mesures à d'autres sites (comme au niveau de la poitrine ou de la cuisse) pouvaient fournir des informations supplémentaires. Bien que les sites optimaux soient incertains, de petits changements dans l'emplacement du tour de taille peuvent influencer les associations avec les facteurs de risque. Malgré ces limites, la principale force de la présente étude tient à son originalité en Afrique Centrale car il s'agit à notre connaissance de la première étude dans la sous-région basée sur une population significative d'adolescents obèses. De plus, nos résultats peuvent avoir des implications importantes pour le choix des mesures d'épaisseur du pli cutané dans les études cliniques et épidémiologiques. De plus, le tour de taille, qui est relativement facile à mesurer, semble être un corrélât important des concentrations de lipides chez les enfants et adolescents, l'épaisseur du pli cutané tricipital fournissant peu d'informations supplémentaires sur les facteurs de risque si le poids et la taille sont connus. Nos résultats suggèrent donc que la mesure du tour de taille peut aider à identifier les enfants et adolescents obèse présentant des concentrations indésirables de lipides et d'autres facteurs de risque. Elles peuvent aider à identifier les enfants et adolescents présentant des concentrations anormales de lipides et d'autres facteurs de risque. Ces enfants pourraient ensuite être ciblés pour la réduction de poids et la surveillance des facteurs de risque.

## Conclusion

Nos résultats sur le profil lipidique des adolescents obèses confirment une fois de plus



que l'obésité induit des changements délétères dans le système sanguin, ce qui pourrait être un facteur de risque potentiel de maladie liée à l'obésité. Lorsque l'interprétation est terminée pour les concentrations lipidiques chez les enfants et adolescents, il est important de tenir compte de la pertinence l'IMC et de reconnaître qu'il existe des différences entre garçons et filles obèses. Ceci souligne la nécessité d'améliorer en milieu pédiatrique d'Afrique subsaharienne, la prise en charge de l'enfant obèse par une approche multidisciplinaire.

### Contribution des auteurs

Massamba A a conçu l'étude, élaboré le protocole expérimental, analysé les données, préparé les figures et tableaux et a revu le manuscrit.

Moussoki JM a réalisé l'expérimentation, analysé les données et a rédigé la première version du manuscrit.

Kambourou J a réalisé l'expérimentation, analysé les données et a revu le manuscrit.

Moulongo JGA a réalisé l'expérimentation et analysé les données.

Makosso Vheiyé G a élaboré le protocole expérimental et analysé les données.

Mabiala Babela JR a élaboré le protocole expérimental, analysé les données et a revu le manuscrit.

Tous les auteurs ont donné leur assentiment sur la dernière version du manuscrit.

### Références

1. Asdie RH, Sa'adah, Jazakilla S, Sinorita H. Does insulin resistance correlate with routine blood examination? A review on erythrocytes of obese patients. *Acta Med Indones.* 2009; **41**(2): 66-69.
2. Bekri S, Gual P, Anty R, Luciani N, Dahman M, Ramesh B, *et al.* Increased adipose tissue expression of hepcidin in severe obesity is independent from diabetes and NASH. *Gastroenterology.* 2006; **131** (3): 788-796.
3. Bishwalata R, Singh AB, Singh AJ, Devi LU, Bikramjit Singh RK. Overweight and obesity among schoolchildren in Manipur. *National Med J India.* 2010; **23** (5): 263-266.
4. Castelli WP. Epidemiology of coronary heart disease: *The Framingham Study.* *Am J Med.* 1984; **76** (2A):4-12.
5. Charles LE, Fekedulegn D, McCall T, Burchel CM, Andrew ME, Violanti JM. Obesity, white blood cell counts, and platelet counts among police officers. *Obesity.* (Silver Spring, Md). 2007; **15** (11): 2846-2854.
6. Do Nascimento Ferreira LCC, da Silva HJG, Lins TA, do Prado WL. Relationship between lipid and hematological profiles with adiposity in obese adolescents. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2013; **35** (3): 163-166.
7. Goran MI, Ball GD, Cruz ML. Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; **88** (4): 1417-1427.
8. Cook S, Kavey REW. Dyslipidemia and Pediatric Obesity. *Pediatr Clin North Am.* 2011; **58** (6): 1363-1373. doi:10.1016/j.pcl.2011.09.003.
9. Allman-Farinelli MA. Obesity and venous thrombosis: a review. *Semin Thromb Hemost.* 2011; **37** (8): 903-907.
10. Davidson WJ, Mackenzie-Rife KA, Witmans MB, Montgomery MD, Ball GD, Egbogah S, Eves ND. Obesity negatively impacts lung function in children and adolescents. *Pediatr Pulmonol.* 2014; **49** (10): 1003-1010.
11. Bell JA, Kivimäki M, Hamer M. Metabolically healthy obesity and risk of incident type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Obes Rev.* 2014; **15** (6): 504-515. doi: 10.1111/obr.12157.
12. Taylor ED, Theim KR, Mirch MC, Ghorbani S, Tanofsky-Kraff M, Adler-Waile DC *et al.* Orthopedic complications of overweight in children and adolescents. *Pediatrics.* 2006; **117** (6): 2167-2174. doi:10.1542/peds.2005-1832.
13. Hanzu FA, Palomo M, Kalko SG, Parrizas M, Garaulet M, Escolar G, Gomis R, *et al.* Translational evidence of endothelial damage in obese individuals: inflammatory and pro-thrombotic responses. *J Thromb Haemost.* 2011; **9** (6): 1236-1245.
14. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet.* 2002; **360** (9331): 473-482. doi:10.1016/S0140-6736(02)09678-2.



15. Baumgartner RN, Siervogel RM, Chumlea WC, Roche AF. Associations between plasma lipoprotein cholesterol, adiposity and adipose tissue distribution during adolescence. *Int J Obes.* 1989; **13**: 31-41.
16. Taussig LM, Chernick V, Wood R, Farrell P, Mellins RB. Standardization of lung function testing in children. Proceeding and recommendations of the GAP Conference Committee, Cystic Fibrosis Foundation. *J Pediatr.* 1980; **97**: 668-676.
17. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Abridges; 1991. <https://doi.org/10.1002/ajhb.1310040323>.
18. Forbes JB. Body composition in adolescence. In Falkner F, Tanner JM, eds. Human growth: a comprehensive treatise. 2nd ed., vol 2. Postnatal Growth and Neurobiology. New York: Plenum Press, 1986: 119-145.
19. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the preparation of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972; **18** (6): 499-502.
20. Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Seme M, Tichet J, Rossignol C, Charraud C. Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr.* 1991; **45**: 13-21.
21. Zimmel P, Alberti KG, Kaufman F. The metabolic syndrome in children and adolescents-An IDF consensus report. *Pediatr Diabetes.* 2007; **8**: 299-306.
22. Maffeis C, Banzato C, Talamini G. Obesity study group of the Italian Society of Pediatric Endocrinology and Diabetology. Waist to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr.* 2008; **152**: 207-213.
23. Moura EC, Sonati JG. Perfil lipídico de dietas e sua relação com os níveis de colesterolemia em escolares de uma escola pública de Campinas, São Paulo, Brasil [Article in Portuguese]. *Rev Nutr PUCCAMP.* 1998; **11**: 69-75.
24. Moura EC, Castro CM, Mellin AS, Figueiredo DB. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil [Article in Portuguese]. *Rev Saúde Pública.* 2000; **34**: 499-505.
25. Freedman DS, Srinivasan SR, Harsha DW, Webber LS, Berenson GS. Relationship of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 1989; **50**: 930-939.
26. Kissebah AH, Vydelingum N, Murray R, Evans DJ, Hartz AJ, Kalkhoff RK, Adams PW. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 1982; **54**: 254-260.
27. Krotkiewski M, Björntorp P, Sjöström L, Smith U. Impact of obesity on metabolism in men and women: importance of regional adipose tissue distribution. *J Clin Invest.* 1983; **72**: 1150-1162.
28. Reynolds EL. The distribution of subcutaneous fat in childhood and adolescence. Vol 15. Monographs in Research and Child Development. Evanston, IL: Fels Institute, 1951.
29. Stefanick ML, Williams PT, Krauss RM, Terry RB, Vranizan KM, Wood PD. Relationships of plasma estradiol, testosterone, and sex hormone-binding globulin with lipoproteins, apolipoproteins, and high density lipoprotein subfractions in men. *J Clin Endocrinol.* 1987; **64** (4): 723-729. doi: 10.1210/jcem-64-4-723.
30. Gao H, Lu Q, Liu X, Cong H, Zhao L, Wang H, et al. Application of <sup>1</sup>H NMR-based metabolomics in the study of metabolic profiling of human hepatocellular carcinoma and liver cirrhosis. *Cancer Science.* 2009; **100** (4): 782-785 DOI 10.1111/j.1349-7006.2009.01086.x.
31. Pasanta D, Chancharunee S, Tungjai M, Kim HJ, Kothan S.. Effects of obesity on the lipid and metabolite profiles of young adults by serum <sup>1</sup>H-NMR spectroscopy. *PeerJ.* 2019; **7**: e7137 DOI 10.7717/peerj.7137.
32. McKnight TR, Yoshihara HAI, Sitole LJ, Martin JN, Steffens F, Meyer D. A combined chemometric and quantitative NMR analysis of HIV/AIDS serum discloses metabolic



- alterations associated with disease status. *Mol Biosystems*. 2014; **10** (11):2889–2897. Doi 10.1039/C4MB00347K.
33. Wishart DS, Tzur D, Knox C, Eisner R, Guo AC, Young N, *et al*. HMDB: the human metabolome database. *Nucleic Acids Research*. 2007; **35** (Database): D521–D526 DOI 10.1093/nar/gkl923.
34. Vance DE. Role of phosphatidylcholine biosynthesis in the regulation of lipoprotein homeostasis. *Curr Op Lipidol*. 2008; **19** (3):229–234 DOI 10.1097/MOL.0b013e3282fee935.
35. Yao ZM, Vance DE. The active synthesis of phosphatidylcholine is required for very lowdensity lipoprotein secretion from rat hepatocytes. *J Biol Chem*. 1988; **263** (6):2998–3004.
36. Newgard CB, An J, Bain JR, Muehlbauer MJ, Stevens RD, Lien LF, *et al*. A branched-chain amino acid-related metabolic signature that differentiates obese and lean humans and contributes to insulin resistance. *Cell Metab*. 2009; **9** (4):311–326 DOI 10.1016/j.cmet.2009.02.002.
37. Amathieu R, Nahon P, Triba M, Bouchemal N, Trinchet J-C, Beaugrand M, *et al*. Metabolomic approach by 1 H NMR spectroscopy of serum for the assessment of chronic liver failure in patients with cirrhosis. *J Prot Res*. 2011; **10** (7): 3239–3245 DOI 10.1021/pr200265z.

Comment citer cet article: Moussoki JM, Kambourou J, Mulongo JGA, Makosso-Vheiye G, Massamba A, Babela JTM. Profil lipidique associé à l'obésité chez les adolescents à Brazzaville, Congo. *Ann Afr Med* 2023; **16** (2): e5046-e5057. <https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v16i2.4>