



## Effet du confinement de la pandémie à COVID-19 sur les besoins nutritionnels dans une population adulte active et chez des personnes en âge de retraite à Brazzaville, République du Congo

### *Impact of COVID-19 lockdown on nutritional status of active adults and retirement-age population in Brazzaville, Republic of Congo*

Georges Makosso Vheiyé<sup>1</sup>, Vital Mananga<sup>1</sup>,  
Eddie Janvier Bouhika<sup>2</sup>, Dorel Moanda Konde<sup>1</sup>,  
Jean Georges André Mouloungou<sup>1</sup>, Bernard Packa  
Tchissambou<sup>1</sup>, Alphonse Massamba<sup>1</sup>

#### Correspondance

Alphonse Massamba

Courriel : mboya53@gmail.com

#### Summary

**Context & objective.** Nutritional impact of lockdown due to the COVID-19 pandemic has not yet been studied in African environment. This study aimed to analyze the nutritional characteristics of active adults and the elderly Congolese to screen for possible deficiencies. **Methods.** The cross-sectional survey was carried out between April and May 2020, during the 2<sup>nd</sup> Covid-19 lockdown. Few households in Bacongo (Brazzaville) were randomly recruited and interviewed, using a quantitative food-type questionnaire, addressing the nature and quantity of food consumed throughout the day. Daily intakes were measured and reported as percentage of energy supplied respectively by carbohydrates, lipids and proteins; as well as trace elements, and few vitamins. **Results.** The overall average nutritional value around  $2123.5 \pm 494.5$  kcal reflects an insufficient intake; specifically for proteins (33,5g/d) and fat (59,5g/d) requirements, except for carbohydrates (81,5%). The intakes of calcium (613,9 mg), phosphorus (709,8 mg), and magnesium (267,5 mg) met the recommended standards. Iron intakes were at the lower limit of normal (7,7 mg) in subjects aged more than 66 yrs to. Vitamin intakes were relevant for vitamins A and C, while slightly deficient in subjects aged 31-59 yrs for vitamins B1 and B2. **Conclusion.** The present observations suggest a negative nutritional impact of lockdown, highlighting the need for targeted nutritional strategies of food supplementation.

**Keywords:** Sub-Saharan Africa, Nutritional assessment, Containment, COVID-19, Adult

Received: September 3<sup>rd</sup>, 2020

Accepted: March 15<sup>th</sup>, 2021

1 Unité des Sciences Nutritionnelles et Métabolisme, Laboratoire des Biosciences du Sports Institut Supérieur d'Éducation Physique et Sportive, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

2 Laboratoire de Physiologie de l'Effort et de Biomécanique, Institut Supérieur d'Éducation Physique et Sportive, Université Marien NGOUABI, Brazzaville, Congo

#### Résumé

**Contexte & objectif.** La dimension nutritionnelle du confinement instauré à l'occasion de la pandémie COVID-19 n'a pas encore été étudiée en milieu africain. La présente étude a pour objectifs d'identifier et analyser les caractéristiques nutritionnelles chez l'adulte actif et la personne âgée congolais pour dépister d'éventuelles carences. **Méthodes.** Dans une enquête transversale menée lors du second confinement entre avril et mai 2020, quelques ménages de Bacongo (Brazzaville, Congo) recrutés aléatoirement, ont été interviewés sur base d'un questionnaire de type alimentaire quantitatif. Elle portait sur la nature et la quantité des aliments consommés durant toute la journée, du lever au coucher. Les apports quotidiens ont été calculés, et rendus en termes de % d'énergie fournie respectivement par les glucides, les lipides et les protéines ; ainsi que les oligo-éléments, et les vitamines (A, B et C). **Résultats.** La valeur nutritionnelle moyenne globale était de  $2123,5 \pm 494,5$  Kcal, chez les 183 sujets inclus (107 adultes en activité professionnelle âgés entre 31 et 59 ans et 76 personnes âgées de 66 à 80 ans). Spécifiquement, les besoins en glucides étaient couverts à hauteur de 81,5 %, tandis que ceux en protéines et en lipides étaient insuffisants, respectivement de l'ordre 33,5 g/j et 59,5 g/j en moyenne. Les apports en calcium, phosphore, et magnésium, étaient conformes aux normes recommandées, étant respectivement : de 613,9 mg, 709,8 mg et 267,5 mg. Les apports en fer se situaient à la limite inférieure de la normale (7,7 mg) chez les sujets âgés de plus de 66 ans. Les apports en vitamines A et C étaient satisfaisants, tandis qu'un risque de carence était observé pour les vitamines B1 et B2, dans le groupe des sujets âgés de 31 à 59 ans (0,17 mg et 0,58 mg). **Conclusion.** Ces observations suggèrent un effet négatif du confinement dans le domaine nutritionnel, justifiant des stratégies adaptées de supplémentation alimentaire, en vue de renforcer les capacités immunitaires dans la population exposée.

**Mots-clés :** Afrique subsaharienne, Bilan nutritionnel, Confinement, COVID-19, Adulte

Reçu le 3 septembre 2020

Accepté le 15 mars 2021

## Introduction

La pandémie à Severe Acute Respiratory Syndrom Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) a débuté en Chine en décembre 2019, puis a atteint 213 pays (1), dont la République du Congo-Brazzaville début mars 2020. La pandémie a été déclarée urgence de santé publique de portée internationale par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) le 30 janvier 2020 (2) ; et 4642 cas de COVID-19 ont été confirmés au Congo, avec 82 décès de mars au 1er septembre 2020 (3). Face à cette situation d'urgence sanitaire à choc asymétrique au niveau socioéconomique, plusieurs mesures de protection essentielles ont été prises pour lutter contre la pandémie, entre autres le confinement des populations des deux principales villes du pays : Brazzaville, capitale politique et Pointe-Noire, capitale économique et port maritime sur l'océan atlantique. Le premier confinement des populations brazzavilloises, sur décision gouvernementale, comportait : l'ouverture des marchés domaniaux (d'arrondissement ou de quartier) trois jours sur sept de la semaine ; l'interdiction de circulation pour les véhicules, engins motorisés et bicyclettes toute la semaine ; l'interdiction de sortie de l'arrondissement de résidence ; le port du masque (médical ou artisanal). La mise en place de ces mesures, associées à la fermeture des frontières interdépartementales et internationales, pèse sur l'économie nationale et surtout sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations comme le rapporte l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) (2020) (4). En effet, les limites à la mobilité des citoyens pendant la phase de confinement, auxquels se sont ajoutées les fermetures de nombreux magasins d'alimentation, supermarché, superettes, cafés et restaurants ont eu pour répercussions, l'exacerbation de la paupérisation des ménages à faible revenu, notamment ceux vivant au jour le jour de petits métiers, du commerce de la rue et de vente à la criée. Ainsi, à l'instar des incidences des conflits armés sur la vie des populations déplacées ou réfugiées

en Afrique subsaharienne, l'analyse de l'impact du confinement sur la consommation alimentaire et des stratégies de survie des populations en cycle épidémiologique fait appel à la crise nutritionnelle et la pauvreté. C'est dans ce contexte qu'au décours de cette période de confinement qu'une émergence du secteur alimentaire informel est notée au sein des populations confinées des différents quartiers de Brazzaville qui fait appel à des marchés marginaux, remplaçant les circuits habituels de distribution, d'approvisionnement et de consommation des ménages. L'analyse de la situation alimentaire et des conditions de vie pré-confinement apparaît dès lors comme un élément essentiel dans la situation de crise épidémiologique. Compte tenu du fait qu'un âge supérieur ou égal à 65 ans constitue un facteur de risque aggravant du COVID-19 (5-7) et face à l'absence de stratégies de suivi et/ou d'accompagnement des populations par les autorités congolaises dans l'approvisionnement en denrées alimentaires, laquelle peut en partie expliquer le rejet des mesures barrières tel qu'observé chez la majorité des personnes à Brazzaville, il nous a semblé judicieux d'entreprendre cette étude pour un double objectif. Il s'agit : de répertorier les aliments consommés et caractériser le profil alimentaire chez le sujet de 31-59 ans et la personne âgée de 66-80 ans ; d'analyser l'impact de l'âge sur les apports énergétiques en macro et micronutriments au cours du confinement lié au COVID-19 afin de dépister d'éventuelles carences.

## Méthodes

### *Nature et cadre de l'étude*

L'étude nutritionnelle, de nature transversale et analytique, a été réalisée d'avril à mai 2020 (période du deuxième confinement COVID-19) dans la commune de Baongo, parmi les neuf communes que compte la ville capitale Brazzaville, République du Congo (Figure 1). Le choix de la zone d'étude, située dans la partie Sud de Brazzaville, s'expliquait par le fait que les populations des quartiers sud de Brazzaville se caractérisent par une majorité de ménages à



### *Instruments d'enquête*

L'enquête s'est déroulée au cours des trois jours d'ouverture des marchés domaniaux de la commune de Bacongo de 8 heures à 16 heures, sur des bases individuelles. Avant l'entretien, le poids corporel a été mesuré à l'aide d'une balance électronique Seca (Seca Instruments Ltd, Hambourg, Allemagne), avec une précision de 100 g. La taille a été mesurée à l'aide d'une toise murale, avec une précision de 0,5 cm. A partir des valeurs obtenues, l'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé selon la formule de Quételet :  $IMC = [Poids (kg) / Taille^2(m)]$ . L'appréciation de la corpulence d'un sujet selon la valeur de l'IMC a été classifiée en quatre catégories : poids maigre ; poids normal ; surpoids ; obésité, conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (16). La méthode utilisée était l'interview, type questionnaire alimentaire quantitatif. L'interview a concerné les personnes qui s'occupent habituellement de l'approvisionnement des aliments consommés au sein du ménage et de la préparation des mets. Le guide d'interview comportait 14 questions correspondant à 46 items. Il comprenait deux grandes parties : données générales (questions 1-5); alimentation des ménages (questions 6-14). La plupart des questions étaient fermées, et il était facile d'y répondre ; il suffisait d'entourer la réponse choisie. Quelques questions ont été laissées sans réponse suggérée, volontairement. Ces questions ouvertes permettaient au sujet de s'exprimer plus librement et de donner parfois des réponses auxquelles nous n'aurions pas pensé a priori. Enfin, il existait des questions qui se recoupaient, permettant de tester la compréhension des interrogations par le sujet et la sincérité des réponses. La première partie de ce guide-questionnaire (données générales) visait à préciser l'identité du sujet, son niveau d'adaptation au contexte de confinement COVID-19 et au niveau familial. Par ailleurs, ont été également appréciés la composition du ménage, les revenus (sources et montant). La deuxième partie du questionnaire a été construite en respectant les règles de construction du type questionnaire alimentaire quantitatif (15), à

savoir : aliments consommés ce jour ; modes de consommation les plus courants ; quantités ingérées (évaluées en verres, cuillères, tasses ; ustensiles de cuisine, demi-litre). En ce qui concerne la quantification des apports nutritionnels, les données du questionnaire alimentaire ont été analysées par l'ensemble des enquêteurs. Les apports énergétiques quotidiens (kcal/j) ont été évalués. La conversion des aliments en macronutriments (protéines, lipides, glucides), en vitamines, en éléments minéraux (magnésium, calcium, fer) et en énergie a été effectuée à l'aide de la table améliorée des aliments de la FAO à l'usage de l'Afrique (17) de la table de Souci (2004) (18), des données de l'US Department of Agriculture (19), du Department of Health of England (20), des études de Probst (2009) (21), Holland et Brown (1993) (22). Les rapports en protéines d'origine animale (Pa)/protéines d'origine végétale (Pv) et en lipides d'origine végétale et marine (Lv)/lipides totaux (Lt), exprimés en valeurs absolues, ont été calculés. Une pré-enquête menée sur 50 sujets a permis de vérifier le guide-questionnaire dans son ensemble sur un plan pratique (mode de remplissage par les enquêteurs) et de valider le guide-questionnaire.

### *Procédure expérimentale*

L'interview était couplée au remplissage du questionnaire in situ. Ainsi, les sujets sélectionnés ont été invités à consacrer une demi-heure à domicile pendant laquelle l'enquêteur remplissait le questionnaire de façon directive. Si le niveau scolaire du sujet ne permettait pas le dialogue en français (langue officielle), les langues nationales (kituba et lingala) et régionale (lari, largement parlé par ces populations) ont été utilisées pour l'entretien. Au cours de celui-ci, les mesures barrières ont été respectées entre les enquêteurs et les enquêtés, avec port obligatoire du masque de protection (cache-nez), usage de gel hydroalcoolique et distanciation physique.

Toutefois, l'utilisation de la langue régionale, très répandue dans la zone d'étude, a été prépondérante. L'enquête a été réalisée en deux phases de 14 jours chacune, soit un total de 42

jours, entre le 15 avril et le 30 mai 2020. La première phase a permis l'identification des ménages (15-28 avril 2020) ; la deuxième a été axée sur l'évaluation du profil alimentaire et l'approvisionnement des ménages (29 avril – 30 mai 2020). Les interviews ont été réalisées par un enquêteur principal (Ph D en nutrition), accompagnée par un nutritionniste, un médecin nutritionniste et deux étudiants en doctorat de nutrition ; ce qui a permis d'éclairer d'éventuels points obscurs du questionnaire de la même façon à chaque fois et d'identifier les carences nutritionnelles. Par ailleurs, les sujets étaient sensibilisés sur le but et les objectifs de l'enquête, son importance scientifique ; l'anonymat et le caractère confidentiel étaient également garantis. Enfin, le taux d'acceptation de l'enquête a été très satisfaisant puisque 96 % des sujets interrogés ont estimé avoir répondu sincèrement aux questions posées. Au cours de cette période de confinement, les boutiques alimentaires étaient ouvrables les jours permis par les autorités gouvernementales chargées de la gestion de la crise de la pandémie COVID-19. Les approvisionnements n'ont été effectués que dans des marchés domaniaux, dans les marchés occasionnels des quartiers et chez les marchands de rue (vente à la criée).

## Résultats

Au total, 183 sujets des deux sexes (58 hommes et 125 femmes) ont participé à cette enquête de ménage. Ils se répartissaient en 107 sujets âgés de 31-59 ans (32 hommes et 75 femmes) et 76 sujets de 66-80 ans (26 hommes et 50 femmes). Leurs données anthropométriques sont consignées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Données anthropométriques des sujets**

	31 – 59 ans		66 - 80 ans	
	Hommes (n= 32)	Femmes (n= 75)	Hommes (n= 26)	Femmes (n= 50)
Poids (kg)	65,7 ± 6,5	63,4 ± 5,2	67,5 ± 4,8	64,2 ± 5,5
Taille (cm)	172,4 ± 3,4	168,2 ± 2,5	171,5 ± 4,1	167,2 ± 3,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,0 ± 2,1	22,4 ± 3,3	23,1 ± 1,7	23,0 ± 2,8

Abréviation : IMC, Indice de masse corporelle

## Analyse statistique

Les résultats des différents apports nutritionnels ont été comparés aux apports conseillés par les sociétés savantes de nutrition d'Europe et des Etats-Unis d'Amérique (National Research Council, Food and Nutrition Board, National Academic of Science). La saisie et la production des tableaux bruts ont été réalisées avec les logiciels des données récoltées ainsi que la saisie et la production des tableaux bruts ont été réalisés à l'aide des logiciels Epi-Info version 6.1.0 et Stata®, version 10.0 (Computing Resource Center, Santa Monica, California, USA, 2007). Pour l'exploitation des données recueillies, il a été procédé, dans un premier temps, au décompte des réponses obtenues. Puis, en second lieu a été effectué un croisement de certains paramètres qui paraissaient pertinents. Les variables qualitatives sont exprimées sous forme de chiffres et pourcentages, les variables quantitatives sous forme de moyenne (x) ± écart-type (ET) accompagnées quelquefois des valeurs extrêmes. La comparaison de 2 moyennes a été effectuée à l'aide du test t de Student, celle de 2 pourcentages à partir du test de Sokal (23). Le seuil de signification statistique des tests a été fixé à  $p < 0,05$ .

### Consommation des principaux aliments

Les approvisionnements alimentaires dans les marchés se faisaient par des achats, effectués le plus souvent et de préférence le matin, les jours ouvrables au cours du confinement, au grand marché de Bacongo pour 63,3% des ménages, dans les boucheries riveraines à l'habitation pour 10% des ménages et auprès des marchands à la criée pour 7,2% des ménages. En marge de ces lieux, on retrouvait les marchés du quartier ouverts aux heures d'après-midi, avant le crépuscule (4% des ménages). En ce qui concerne les repas, leur fréquence quotidienne était d'un seul repas pris souvent le soir pour 29% des ménages, deux repas pour 55,5 % des ménages et trois repas pour 15,5% des ménages. Dans ce dernier cas, la composition du repas du soir était peu variée pour 72,4% d'entre eux. Par ailleurs, l'exploitation des données a également révélé l'inexistence du goûter, l'absence de prise de petit déjeuner dans 137 ménages (74,7%) et de déjeuner pour 167 ménages (91,3%).

Les principaux aliments consommés selon des recettes locales pendant le déjeuner et le repas du soir étaient : le poisson d'eau douce en bouillon ; le poisson fumé mélangé au poisson salé, aux légumes et aux crevettes séchées cuits à l'eau ; le poisson fumé cuit dans un bouillon de pâte d'arachide et de *Gnetum africanum* (feuilles sauvages de cueillette).

Pendant le petit déjeuner, 97,6% des sujets ont consommé du pain, du lait en poudre (77,6%) en comparaison au lait concentré (51,3%), de la viande gardée la veille le soir (52,9%), des légumes secs (Pois chiche ou Cao) pour 56,5% des sujets, des fruits crus (carottes, choux, concombre, tomate, avocat) ou cuits (papaye verte à la vinaigrette) chez 27,5% des enquêtés.

### Apports énergétiques et des macronutriments

Le tableau 2 rapporte l'énergie quotidienne apportée par les aliments consommés et les apports en macronutriments chez les sujets âgés de 31-59 ans et 66-80 ans. Les apports énergétiques moyens se situaient à : 2165 ± 572 kcal chez les sujets âgés de 31 – 59 ans et 2082 ± 417 kcal chez ceux âgés de 66-80 ans, sans différence significative entre hommes et femmes

quel que soit le groupe. La consommation en protéines était en moyenne de 36 g pour les sujets âgés de 31-59 ans et 31 g pour ceux âgés de 66-80 ans. La différence entre les sexes était cependant significative ( $p < 0,01$ ) dans les 2 groupes.

**Tableau 2 : Energie et macronutriments des enquêtés selon la tranche d'âge**

	Normes	31-59 ans (n=107)	66-80 ans (n=76)
Energie (kcal)			
Moy. ± ET	Hommes: 2520-2890; 2220-2550 Femmes: 2110-2210; 1980-2080	2165±572	2082±417
Extrêmes		1260-2915	1524-2548
Protéines			
Moy. ± ET	0,75 g/kg/j	36±18	31±15
Extrêmes		28-45	12-53
Lipides(g)			
Moy. ± ET		62±23	57±18
Extrêmes		18-20	32-79
Glucides(g)			
Moy. ± ET		421±49	418±42
Extrêmes		310-612	368-474

Abréviations : Moy., moyenne ; SD, Standard Deviation

Quant aux lipides, leur quantité apportée par l'alimentation était comparable dans les 2 groupes, et quel que soit le sexe. Les apports alimentaires en glucides, quant à eux, étaient respectivement de 421 ± 49 g chez les sujets âgés de 31-59 ans et 418 ± 42 g chez ceux âgés de 66 - 80 ans.

Les rapports associés à l'équilibre alimentaire sont indiqués dans le tableau 3. L'équilibre alimentaire, traduit par le rapport Pa/Pv, était en moyenne de 1,22 chez les sujets âgés de 31-59 ans, valeur supérieure à celle notée chez les plus âgés (66-80 ans), 1,09. Quant au rapport Lv/Lt, la tendance inverse était observée : 0,18 pour les 66-80 ans versus 0,12 chez les sujets âgés de 31-59 ans.

**Tableau 3 : Rapports en nutriments dans les deux tranches d'âge**

	31 - 59 ans (n=107)	66 - 80 ans (n=76)
Pa/Pv		
Norme	≥ 1	idem
Notre étude	1,22	1,09
La/Lt		
Norme	≤0,6	idem
Notre étude	0,91	0,82
Lv/Lt		
Norme	>0,4	idem
Notre étude	0,12	0,18

Abréviations : Pa, protides d'origine animale ; Pv, protides d'origine végétale ; La, lipides d'origine animale ; Lv, lipides d'origine végétale ; Lt, lipides totaux

*Apports en sels minéraux*

En ce qui concerne les quantités journalières en sels minéraux apportées par l'alimentation (tableau 4), les apports journaliers moyens en calcium, en phosphore, en magnésium et en fer étaient respectivement de 663,9 mg, 709,77 mg, 268,05 mg et 8 mg. On retrouvait des variations inter individuelles dans les 2 tranches d'âge ; des variations intersexuelles étaient notées, mais il n'existait aucune différence significative ( $p > 0,05$ ).

**Tableau 4 : Apports en sels minéraux dans les deux tranches d'âge**

	Normes	31 - 59 ans (n=107)	66 - 80 ans (n=76)	p
Calcium (mg)				
Moy. ± SD	400 - 550	685,1±326,4	642,7±280,5	>0,05
Extrêmes		340 - 1056	354 - 1130	
Phosphore (mg)				
Moy. ± SD		728,15 ± 206,30	691,4±158,3	>0,05
Extrêmes		503 - 945	626 - 901	
Magnésium (mg)				
Moy. ± SD	150 - 500	262,5±80,2	273,6 ± 64,8	>0,05
Extrêmes		154 - 367	198 - 354	
Fer (mg)				
Moy. ± SD	7,5 - 9,1	8,3 ±3,1	7,7 ±2,4	>0,05
Extrêmes		4,7 - 12,6	5,5 - 11,6	

Abréviations : Moy., moyenne ; SD, Standard Deviation

*Apports en vitamines*

Les données consignées dans le tableau 5 montrent que les quantités journalières moyennes en vitamine A apportées par les aliments étaient de 882,5±487,4 µg. Les apports en vitamines B2 variaient significativement ( $p < 0,001$ ) entre les deux tranches d'âge : 0,24 ± 0,06 mg chez les sujets âgés de 31 - 59 ans versus 0,36±0,14 mg chez ceux de 66 -80 ans.

**Tableau 5 : Apports en vitamines dans les deux tranches d'âge**

	Normes	31 - 59 ans (n=107)	66 - 80 ans (n=76)	p
Vitamine A (µg)				
Moy. ± SD	Hommes : 300-500 Femmes : 250-400	891,4±518,53	873,61±456,34	> 0,05
Extrêmes		345 - 1672	408 - 1352	
Vitamine B1 (mg)				
Moy. ± SD	0,2-0,3	0,17 ± 0,06	0,26±0,04	<0,001
Extrêmes		0,09 - 0,25	0,18 - 0,34	
Vitamine B2 (mg)				
Moy. ± SD	Hommes : 0,6-1,3 Femmes : 0,6-1,1	0,58±0,04	0,63 ± 0,06	>0,05
Extrêmes		0,50 - 0,62	0,53 - 0,74	
Vitamine C (mg)				
Moy. ± SD	12-30	49,7 ±12,4	56,1 ±8,3	>0,05
Extrêmes		35 - 81	42 - 87	

Abréviations : Moy., moyenne ; SD, Standard Deviation

Concernant les quantités en vitamines B2, les écarts observés entre les deux tranches d'âge étaient non significatifs. Par ailleurs, on n'observait pas au niveau des apports quotidiens en vitamines B1 et B2 des variations intersexuelles significatives ( $p > 0,05$ ) dans chaque groupe d'âge. On notait : pour la vitamine B1,  $0,27 \pm 0,08$  mg chez les hommes versus  $0,21 \pm 0,04$  mg chez les femmes dans le groupe des 31- 59 ans,  $0,35 \pm 0,10$  mg chez les hommes contre  $0,35 \pm 0,18$  mg chez les femmes dans le groupe des 66-80ans ; pour la vitamine B2,  $1,29 \pm 0,39$  mg chez les hommes versus  $1,25 \pm 0,44$  mg chez les femmes dans le groupe des 31 – 59 ans,  $1,31 \pm 0,28$  mg chez les hommes contre  $1,29 \pm 0,22$  mg chez les femmes dans le groupe des 66-80 ans. Les apports moyens en vitamine C étaient de 53 mg, et il n'existait pas de différence significative entre hommes et femmes quel que soit le groupe d'âge.

## Discussion

Les résultats observés ressortent quelques aspects particuliers de l'alimentation de la population adulte active et des personnes en âge de retraite, au cours du confinement imposé par le COVID-19 à Brazzaville. Les apports énergétiques moyens étaient de 2123,5 kcal /j, sans différence significative entre les deux groupes sujets de 31-59 ans (2165 kcal/j vs 2082 kcal/j). Les apports quotidiens étaient respectivement de : 31 à 36 g de glucides, 57 à 62 g de lipides, et 418 à 421g de protides. L'apport en protides est apparu solidement tributaire du sexe. Les quantités en sels minéraux (calcium, phosphore, magnésium, fer) se situaient dans les normes. Si les apports journaliers en vitamines A, B1, B2 et C étaient satisfaisants ; ceux pour les trois dernières étaient cependant supérieurs dans le groupe âgé de 66 à 80 ans. Les valeurs en vitamine A présentaient une allure inverse.

Les apports énergétiques moyens représentés ci-dessus demeurent insuffisants, par rapport aux normes recommandées par le Comité International de la Croix Rouge en période de crise humanitaire (24). Cette insuffisance avait

déjà été rapportée par Mbemba *et al* trois ans après les conflits armés de 1998-2000 dans la zone sud de Brazzaville où est située la commune Bas-Congo (25). Ces auteurs ont décrit des apports énergétiques de l'ordre de  $2080 \pm 520$  kcal chez 1565 hommes et  $1940 \pm 430$  kcal chez 1438 femmes, valeurs légèrement inférieures à celles dans la présente étude. Des travaux antérieurs, notamment par Haug *et al.* recommandent en cas d'une pandémie ou autre catastrophe sanitaire, que les personnes aient des besoins énergétiques relativement modérés pour le maintien d'une bonne santé et d'un poids optimal (26). La situation de confinement imposant une réduction des activités professionnelles pour les personnes adultes actives et une limitation de la vie personnelle autour d'une routine quotidienne (souvent domestique pour les femmes), accentue le désir de consommer du "tout venant". Pour cela, les apports énergétiques doivent intégrer les dépenses d'énergie nécessaires à l'exercice des activités domestiques, des activités d'écoute de la musique et à des occupations spécifiques telles que regarder la télévision, travailler sur ordinateur, lire. A cela s'ajoute la pratique quotidienne des activités de maraichage de case pour les hommes et les femmes, pour limiter les conséquences cardiovasculaires (coronopathies, insuffisance cardiaque chronique, artériopathie des membres inférieurs), métaboliques et les effets psychopathologiques du COVID-19 (27-29). Il est également connu qu'une mauvaise alimentation est associée non seulement à la dégradation de la santé physique, mais aussi de la santé mentale (30).

Dans la présente étude, les glucides de digestion lente, associés notamment à l'amidon retrouvé dans les racines et tubercules ont été consommés de façon trop majoritaire par nos sujets. Ils ont apporté 81,5% de l'énergie totale au lieu de 55 - 80% selon les recommandations (31). La quantité moyenne journalière ingérée en protéines par nos sujets qui peut être considérée comme insuffisante, traduit une carence protéique et de fonte musculaire (notamment pour les sujets âgés de 66 – 80 ans). En effet, les apports protéiques doivent contribuer à 12 -15%



de la ration calorique quotidienne (soit 0,8 à 1g de kg de poids corporel idéal et par jour) (32) ; ils se situent dans notre étude à 5,82% seulement. Barasi (2003) (33) situe ces apports chez les sujets masculins et féminins ayant exercé une activité modérée respectivement, entre 70-110 g/j et 60-100 g/j avec Pa/Pv = 1. Selon Hindle (34), des sujets ont été maintenus en bonne condition physique quelque temps avec 30g de protides presque exclusivement d'origine végétale. D'après le même auteur, des chiffres aussi bas ne semblent cependant pas être recommandés.

Les insuffisances en protéines notées chez nos sujets au cours du confinement COVID-19 sont associées au déséquilibre alimentaire et aux mauvaises conditions de vie de la population de Bacongo, lesquelles étaient déjà aggravées depuis 2010 comme le justifie les résultats d'une étude antérieure (10) et les nombreuses requêtes du Gouvernement congolais pour la réduction de la dette. Il sied ici de souligner que, selon le rapport mondial sur le développement humain le Congo occupe le 145e rang avec un indice de développement humain égal à 0,512 (35); et en 2016, le pourcentage des personnes inactives est estimé à 25,4 % (21,2 % des femmes et 29,6% des hommes) (36). Ainsi, s'explique en partie la forte consommation de la viande de porc (côtes, queue et pieds, souvent de mauvaise qualité), la viande de bœuf et de la volaille (cuisses et ailes de poulet, croupions de dinde) en raison de leur faible coût sur le marché (2 USD pour un kilogramme de volaille et de viande de porc) par rapport à la viande locale plus chère (7 USD pour un kilogramme). Celles-ci constituent pourtant d'excellentes sources de protéines. Il ressort également des résultats obtenus que les apports lipidiques, en moyenne 59,5 g/j soit 23,27% de la ration calorique quotidienne, s'avèrent insuffisants car ces valeurs sont inférieures à l'apport lipidique de sécurité, 1,3g/kg par jour. Des apports inférieurs à 1g/kg ont été rapportés par Karmas et Harris (37). Dans notre étude, les apports en lipides résultent d'une surconsommation de la viande de porc, de l'huile de palme et ses dérivés (mwambe ou mosaka), de la pâte d'arachide et de l'avocat

(fruit de saison au cours de la période d'enquête), aliments particulièrement riches en lipides. Par exemple, l'étude synthèse de Tougan et Thewis (38) rapporte pour l'avocat fruit mûr : 2 g/ 100 g de lipides totaux, 2,126 g d'acides gras saturés (AGS) totaux dont 2,075 g d'acide myristique (C14: 0), 9,729 g d'acides gras monoinsaturés (AGMI) totaux dont 9,022 g d'acide oléique (C18:1) et 1,816 g d'acides gras polyinsaturés (AGPI) dont 1,674g d'acide linoléique (C18:2). Généralement, une alimentation équilibrée répond aux exigences suivantes : glucides, 55% de l'apport calorique ; protides, 15% de l'apport calorique avec un minimum de 7% ; lipides, 30% de l'apport calorique (39). Par conséquent, la proportion des lipides est diminuée par rapport à celle des glucides. De telles restrictions lipidiques d'origine nutritionnelle sont susceptibles de contribuer chez nos sujets, à la baisse des défenses immunitaires (40), à la modulation du fonctionnement de l'axe gonadotrope (41), et à la survenue de fonctionnements cardiaques préjudiciables.

Quant aux sels minéraux, ceux en calcium, phosphore et magnésium sont suffisants dans l'ensemble des sujets, respectivement : 663,9 mg, 709,5 mg et 268,05 mg. Toutefois, un risque de carence en calcium a été noté chez 18 sujets âgés de 31-59 ans soit 16,8% du groupe ; il concernait davantage les femmes avec 14 cas / 18 (77,8%). La quantité journalière en fer s'avérait à la limite de la borne inférieure de la normale chez des sujets âgés de 66 - 80 ans. Ces apports étant masqués en partie par la moins bonne disponibilité du fer qu'apportent les végétaux, il conviendrait d'augmenter la consommation en viande de qualité dans cette population.

Concernant les apports journaliers en vitamines, ils sont satisfaisants dans le cas des vitamines A et C. Cependant, on a noté une déficience mineure au niveau des vitamines B1 et B2. Or il est connu que des déficits en vitamines B peuvent affecter le système immunitaire par activation des cellules, modification de la production des signaux moléculaires et de l'expression génétique (42). Par ailleurs, dans

une étude précédente réalisée dans la même commune de Bacongo en 2007 (10), nous avons déjà noté une fréquence élevée de la consommation des viandes riches en AGS, notamment de la viande de porc avec un taux en AGS de 12g/100g. L'adoption de ce type de consommation qui n'a pas changé jusqu'à nos jours peut mener d'une part, à une activation chronique du système immunitaire inné et d'autre part, à une inhibition du système immunitaire adaptatif ; ce qui peut induire un état lipotoxique (43). De plus, une consommation d'aliments riches en AGS est susceptible d'inhiber la fonction des lymphocytes T et B dans le système immunitaire adaptatif, potentiellement via une augmentation du stress oxydatif. Spécifiquement, le stress oxydatif induit par les AGS affaiblit la prolifération des cellules T et B et leur maturation, d'où une apoptose des cellules B ; ce qui contribue à l'immunodépression des cellules B (44). Ceci a des implications importantes dans la défense hôte contre les virus, notamment le SARS-CoV-2. Etant donné que les populations noires africaines ont une plus grande sensibilité aux modulateurs inflammatoires, la consommation des viandes riches en AGS par nos sujets peut poser un risque accru de la pathologie COVID-19. Par conséquent, les déficiences en vitamines B1, quoique mineures qui se manifestent par des symptômes d'apparition insidieuse comportant une fatigue, un amaigrissement, des sensations de lourdeur et de raideur des jambes, nécessitent d'être corrigées dès que possible en améliorant la gouvernance de sécurité alimentaire et nutritionnelle par rapport à la prise en charge des ménages vulnérables et à risque pendant la période de confinement COVID-19. Il en est de même pour la vitamine B2 qui intervient dans le métabolisme des glucides, des protéides, du fer, des vitamines A, B, PP et des hormones corticosurréaliennes (45). Il convient alors d'augmenter chez les personnes âgées (66-80 ans) la consommation des légumineuses et légumes, aliments riches sources d'antioxydants et de  $\beta$ -carotène (provitamine A). En effet, les antioxydants augmentent le nombre de sous-

ensembles des cellules T, renforcent la réponse des lymphocytes mitogènes, accroît la production des interleukines-2, tout en potentialisant l'activité naturelle des cellules tueuses (46). Par ailleurs, afin de pallier aux troubles du sommeil que peut induire le confinement lié au virus COVID-19 avec sa réduction radicale des activités quotidiennes et des routines de vie (28), les aliments riches en protéines tel que le lait et les produits laitiers sont fortement conseillés à ces populations en tant que principales sources de sleep-inducing amino acid tryptophan. Le tryptophane est également impliqué dans la régulation de l'appétit et des apports caloriques via la sérotonine qui diminue les apports glucidiques et lipidiques, et inhibe le neuropeptide Y ; le plus puissant oroxygène hypothalamique (47).

Il sied également de noter que la cuisson des aliments par ébullition, sauté, sauté suivi de l'ébullition et par friture pour certains poissons a constitué des modes de préparation les plus courantes dans nos ménages enquêtés. Or, ces modes de préparations réduisent les teneurs en vitamines B et C, jusqu'à 50% dans les épinards pour la vitamine C (48). Cependant, la préparation du poisson par ébullition permet de préserver la teneur en acides gras oméga-3 en comparaison à la friture. Par ailleurs, des viandes de poulet et de porc cuites à la braise (entre autres sa peau, "tapis rouge ou poso", coupé-coupé) ont souvent été retrouvées dans les plats au cours des repas, souvent le soir. Ce mode de cuisson, populaire également à Kinshasa et autres villes d'Afrique subsaharienne en raison de la grande saveur qu'il donne aux aliments, concourt jusqu'à la perte de 40% des vitamines B et des sels minéraux (49). Il est aussi associé au risque de contamination par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), substances potentiellement cancérigènes qui se forment lorsque la viande est grillée et que la graisse coule sur la braise. Néanmoins, ces HAP peuvent être réduits de 41 à 89 % si les gouttes sont éliminées et la fumée minimisée pendant la cuisson (49).

Ce type d'étude que nous avons mené en période de confinement COVID-19 qu'on ne retrouve en

Afrique noire subsaharienne dans aucune enquête récente, comporte toutefois quelques limites méthodologiques. L'étude a porté sur 107 sujets âgés de 31-59 ans et 76 sujets âgés 66 - 80 ans habitant la commune de Bacongo. Cet échantillon n'est sans doute pas représentatif de la population adulte active et des personnes âgées de Brazzaville en général, d'où l'impossibilité de généraliser les résultats à l'ensemble des brazzavillois. Toutefois, les groupes en présence sont appariés. La seconde limite relève du manque d'études similaires pouvant servir de repère et de spécificité de la population cible. Troisièmement, une enquête alimentaire, quelle que soit la méthode appliquée, ne conduit souvent qu'à une estimation assez grossière des quantités d'aliments ingérés, à moins d'utiliser une procédure particulièrement minutieuse (50). Les types d'investigation les plus communément employés sont le rappel des aliments consommés les dernières 24 heures (51) ou dans la semaine (15). Une analyse systématique des rations dupliquées, permettant de connaître les pertes réelles occasionnées par la préparation et la cuisson, serait la méthode la plus rigoureuse (52). Cependant, elle est difficilement applicable. Enfin, la quatrième limite concerne les informations sur les antécédents morbides des sujets ; elles n'ont reposé que sur les déclarations des participants, sans vérification rigoureuse. Ces limites évoquées n'affectent cependant pas la puissance des observations. Notre étude qui s'est appuyée sur le rappel des aliments consommés la veille semble offrir, en vertu de l'impératif moral et sanitaire diffusé « Restez chez vous » - meilleur moyen de se protéger, sauver des vies et endiguer collectivement la circulation du virus-, offre des garanties sûres pour collecter des données fiables en cette période de confinement. L'apport général des graisses relevé dans ce travail, élément commun à la plupart des enquêtes menées auprès des personnes adultes et âgées (52), conforte la validité de notre méthode. Enfin, à propos de la crédibilité des résultats la force de notre méthode réside dans la procédure de recrutement des enquêtés, fondée sur

l'adhésion volontaire qui offre plus de garanties à la précision et la fiabilité des réponses.

## Conclusion

Cette étude, tout en présentant certaines limites, a permis de dégager quelques caractéristiques intéressantes concernant l'alimentation des adultes actifs et des personnes âgées à Brazzaville pendant le confinement COVID-19. Sans doute, les apports conseillés par les nutritionnistes européens et américains peuvent être discutés en raison des limites présentées par les différentes bases de données. Les valeurs proposées par les tables de composition peuvent également être discutées, par exemple celles des vitamines B1 et B2, du fer. Cependant, les apports énergétiques inférieurs à ceux recommandés et les apports protéiques apparemment faibles enregistrés chez nos sujets posent le problème d'une alimentation équilibrée pour une bonne santé pendant la période de confinement. C'est pourquoi, dans la conjoncture socioéconomique et sanitaire de crise actuelle, il convient au moins de limiter les dégâts en apportant un soin tout particulier à l'aspect qualitatif de la ration alimentaire. Enfin, il est souhaitable pour faire face efficacement à la COVID-19 d'améliorer la gouvernance de la sécurité alimentaire et nutritionnelle par les gouvernements d'Afrique subsaharienne pour répondre aux besoins alimentaires de leurs populations peu résilientes.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts en relation avec cet article.

## Contribution des auteurs

Conception et rédaction : Makosso Vheiyé G, Massamba A ; Analyse formelle : Makosso Vheiyé G, Packa Tchissambou B, Massamba A ; Investigation : Makosso Vheiyé G, Mananga V, Bouhika E J, Moulongo JGA ; Analyse des données : Makosso Vheiyé G, Mananga V, Massamba A ; Correction et interprétation : Makosso Vheiyé G, Packa Tchissambou B, Massamba A ; Supervision : Massamba A. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version corrigée et révisée de l'article.



## Références

1. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation report 99-2020. World Health Organization. Available at: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200428-sitrep-99-covid-19.pdf?sfvrsn=119fc381\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200428-sitrep-99-covid-19.pdf?sfvrsn=119fc381_2)
2. National Health Commission of the People's Republic of China. 2020. Chinese management guideline for COVID-19 (version 7.0). Disponible sur Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide. Tiré le 5 juillet 2020
3. Ministère de la santé et population du Congo. Déclaration n°21 du Gouvernement de la République du Congo relative à la pandémie de Coronavirus (COVID-19), août 2020. Disponible sur le site : <http://www.primature.gouv.cg>
4. FAO. WFP COVID-19: Situation Report # 02. 2020 ; 82 p.
5. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao Jianping, Hu Y, *et al.* Clinical features of patients affected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020 ; **395** : 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
6. Plaçais L, Richier Q. COVID-19. Caractéristiques cliniques, biologiques et radiologiques chez l'adulte, la femme enceinte et l'enfant. Une mise au point au cœur de la pandémie. *Rev Med Interne* 2020 ; <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2020.04.0>.
7. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, *et al.* Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020; **395** (10233): 507-513.
8. PNUD. Développement humain en situation de post-conflit. Rapport national sur le développement humain 2002. République du Congo (Brazzaville). Représentation nationale du PNUD, Brazzaville, 2002 ; 127 p.
9. Vennetier P. Les Atlas de la République Populaire du Congo. Editions Jeune Afrique, Paris, 1977 ; 64 p.
10. Makosso Vheiyé G, Massamba J, Massamba A, Massamba JP, Silou T. Situation alimentaire des ménages de la commune de Bacongo en avril-juin 2007. *Méd Nutr* 2008; **44**(2): 77-89. <https://doi.org/10.1051/mnut/2008442077>
11. Nganga I, Massamba D, Mbemba F, Makosso Vheiyé G, M'Bete AR, Silou Th. L'hygiène dans l'approvisionnement et la distribution de la viande de brousse à Brazzaville – Congo. *Journal of Applied Biosciences* 2013 ; **61** : 4448-4459.
12. RGPH. Recensement général de la population et de l'habitat en République du Congo, année 2014. Ministère du Plan, de l'Economie et du Portefeuille Public, Brazzaville.
13. Hambleton RK, Swaminathan H, Algina J, Coulson D. Criterion-referenced testing and measurement. Review of technical issues and developments. Report of Annual Meeting of the American Statistical Research Association. American Statistical Research Association, Washington (DC), 1995.
14. WHO. Health in the elderly. World Health Organization, Geneva, 1989.
15. Cubeau J, Pequiot G. La technique du questionnaire alimentaire quantitatif utilisée par la section nutrition de l'Inserm. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1980; **28**: 367-372.
16. OMS. Interpreting the anthropometric measurements and body composition in humans. World Health Organization, Geneva, 2002.
17. FAO. L'état de la sécurité alimentaire et de l'alimentation dans le monde 2006. FAO, Rome, 2007; 253 p.
18. Souci SW, Fachman W, Kraut H. Food composition and nutrition tables, 5th ed. Medpharm Scientific Publisher, CRC Press, Stuttgart, 2004.
19. USDA. 2020. National Nutrient Database for Standard Reference 27 Software v.2.1.5. <https://fdc.nal.usda.gov/>
20. Department of Health of England. Nutrient analysis of fish and fish products: summary report. 2013; 28 p. <http://www.dh.gov.uk/publications>.
21. Probst Y. Nutrient composition of chicken meat. Rural Industries Research and Development Corporation, Chicago, 2009.
22. Holland B, Brown JB. Fish and fish products. Third supplement to fifth edition of McCance and Widdowson's. The composition of foods. Royal Society of Chemistry, London (UK), 1993.
23. Sokal RR, Rohlf SW. Biometry, 7<sup>th</sup> ed. Freeman & Co, New York, 2012, 887 p.
24. Mourey A. Manuel de nutrition pour l'intervention humanitaire. Comité International de la Croix Rouge, Genève, 2004 ; 724 p.
25. Mbemba F, Bantsimba M, Massamba A, Senga P. Alimentation d'une population adulte active à Brazzaville (Congo). *Méd Nutr* 2005; **41**(4): 183-188.
26. Haug A, Brand-Miller J C, Christophersen OA, McArthur J, Fayet F, Truswell S. A food "lifeboat": Food and nutrition considerations in the event of a pandemic or other catastrophe. *Med J Aust* 2007; **187**: 674-82.
27. Naja F, Hamadeh R. Nutrition amid the COVID-19 pandemic: a multi-level framework for action. *Eur J Clin* 2020. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-06334-3>.
28. Wang C, Pan R, Wan X, Tan Y, Xu L, Ho CS, *et al.* Immediate psychological responses and associated factors during the initial stage of 2019 Coronavirus Disease (COVID-19) Epidemic among the General Population in China. *Int J*

- Environ Res Public Health* 2020; **17** (5): 1729. <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/5/1729>.
29. Zhang Y, Ma ZF. Impact of the COVID-19 pandemic on mental health and quality of life among local residents in Liaoning Province, China: a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* 2020; **17** (7): 2381. <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/7/2381>.
  30. Hislop TG, Bajdik CD, Balneaves LG, Holmes A, Chan S, Wu E, *et al.* Physical and emotional health effects and social conséquences after participation in a low-fat, high-carbohydrate dietary trial for more than 5 years. *J Clin Oncol* 2006; **24**: 2311-2375.
  31. FAO. Nutrition humaine en Afrique tropicale. FAO, Rome, 1979.
  31. Dorsz Ph. Table des calories. Maloine, Paris, 2000 ; 160 p.
  32. Barasi ME. Human nutrition: a health perspective. Taylor & Francis Group, 2003 ; 397 p.
  33. Hindle S. Le minimum pratique ou physiologique en protéines. In : Willey-Rosett J, Delahanty L M (eds), Nutrition dans la prévention et le traitement de la maladie, 4th édition, pp. 691-707. Flammarion Médecine Sciences, Paris, 2017.
  34. PNUD. Rapport national sur le développement humain 2018. République du Congo (Brazzaville). Représentation nationale du PNUD, Brazzaville, 2019, 112 p.
  35. WHO Regional Office for Africa. Atlas of African Health Statistics 2018. Universal Health coverage and the sustainable Development Goals in the WHO African Region. WHO Regional Office for Africa, Brazzaville, Congo, 2018, 111 p.
  36. Karmas E, Harris R S. Nutritional evaluation of food processing, 3rd édition. Van Nostrand Reinhold, New York, 1988.
  37. Tougan UP, Thewis A. COVID-19 et sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne : implications et mesures proactives d'atténuation des risques de malnutrition et de famine. *Int. J Prog Sci Tech* 2020 ; **20** (1) : 172-193.
  38. Dutertre J, Maddad N, Paul O. Deux indicateurs utiles de consommation alimentaire en Afrique. *Rev Epidemiol Santé Pub* 1980 ; **28** : 489-495.
  39. Wypych TP, Marsland BJ, Ubags ND. The impact of diet on immunity and respiratory diseases. *Ann Am Thorac Soc* 2017; **14**: S399 - S407.
  40. Bringer J, Lefèbre P, Renard E. Déficit gonadotrope d'origine nutritionnelle. *Rev Prat* (Paris) 1999; **49**: 1291-1296.
  41. Valdès-Ramos R, Martines-Carrillo BE, Aranda-Gonzales II, Guadarrama AL, Pardo-Morales RV, Matempa P, *et al.* Diet, exercise and gut mucosal immunity. *Proc Nutr Soc* 2010; **69**: 644-650.
  42. Butler M J, Barrientos R M. The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long term consequences. *Brain, Behavior and Immunity* 2020; **87**: 53-54.
  43. Green WD, Beck MA. Obesity impairs the adaptative immune response to influenza virus. *Ann Am Thorac Soc* 2017; **14**: S406-S409. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201706-447AW>.
  44. Dorsz Ph. Vitamines, sels minéraux, oligo-éléments. Maloine, Paris, 1999.
  45. Chandra RK. Effect of vitamin and trace-element supplementation on immune response and infection in elderly subjects. *Lancet* 1992; **340**: 1124-1127.
  46. Peuhkuri K, Sihvola N, Korpela R. Diet promotes sleep duration and quality. *Nutr Res* 2012; **32**: 309-319.
  47. Yuan GF, Sun B, Yuan J, Wang QM. Effects of different cooking methods on health promoting compounds of broccoli. *J Zhejiang Univ Sci B* 2009; **10** (8): 580-588.
  48. Nimish MS, Shakila RJ. Effect of different types of heat processing on chemical changes. *Interna J Food Sci Technol* 2010; **47** (2): 174-181.
  49. Block G. A review of validation of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol* 1982 ; **115** : 492-505.
  50. Debry G. Enquêtes alimentaires, techniques et réalisations. Leur importance en nutrition clinique. *Rev Med Suisse Romande* 1980; **100** : 69-83.
  51. Black AE, Prentice MA, Goldberg GR, *et al.* Measurement of total energy expenditure provides insights in to the validity of dietary measurement of energy intake. *J Am Diet Assoc* 1993; **93**: 572-579.
  52. Allison D B. Handbook of assessment methods for eating behaviours and weight related problems. Sage Publications, Thousand Oak, CA, 1995 ; 283 p.

Voici comment citer cet article : Vheiyé GM, Mananga V, Bouhika EJ, Konde DM, Mulongo JGA, Tchissambou BP, Massamba A. Effet du confinement de la pandémie à COVID-19 sur les besoins nutritionnels dans une population adulte active et chez des personnes en âge de retraite à Brazzaville, République du Congo. *Ann Afr Med* 2021 ; **14** (3) : e4183-e4195.