



**HAL**  
open science

# Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun et facteurs associés

Gustave Mabiama

► **To cite this version:**

Gustave Mabiama. Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun et facteurs associés. Médecine humaine et pathologie. Université de Limoges; Université de Douala, 2021. Français. NNT : 2021LIMO0052 . tel-03552263

**HAL Id: tel-03552263**

**<https://theses.hal.science/tel-03552263v1>**

Submitted on 2 Feb 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université  
de Limoges

Thèse de doctorat



Université de Limoges

Université de Douala

ED 615 - Sciences Biologiques  
et Santé (SBS)

Ecole Doctorale des Sciences  
Fondamentales et Appliquées  
(EDOSFA)

U1094 NeuroEpidémiologie Tropicale  
(NET)-INSERM & Unité associée IRD

Laboratoire de Microbiologie,  
Immunologie-Hématologie et des  
Sciences Morphologiques (LMIHSM)

Thèse pour obtenir le grade de

Docteur de l'Université de Limoges  
Biologie Santé/Physiologie-Physiopathologie

Docteur/PhD de l'Université de Douala  
Sciences de la Santé/Nutrition Humaine

Présentée et soutenue par

**Gustave MABIAMA**

Le 7 septembre 2021

## EVALUATION DE L'ETAT NUTRITIONNEL DES PERSONNES AGEES AU CAMEROUN ET FACTEURS ASSOCIES

Thèse dirigée par Pr Jean Claude Desport ; Pr Pierre Jésus ; Pr Dieudonné Adioogo

JURY :

*Présidente du jury*

Mme. Agathe RAYNAUD-SIMON, PU-PH, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris,  
Université de Paris

*Rapporteurs*

Mme. Agathe RAYNAUD-SIMON, PU-PH, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris,  
Université de Paris

Mme. Christelle GUILLET, MCU, Unité de Nutrition Humaine-Equipe Alimentation,  
INRAé, Université d'Auvergne, Clermont-Ferrand

*Examineurs*

Mme. Claire MOUQUET-RIVIER, DR, UMR 095 QualiSud, IRD, Montpellier

M. Pierre JESUS, PU-PH, Unité de Nutrition, CHU-Limoges, Inserm U 1094, Université  
de Limoges

M. Jean-Claude DESPORT, PU Emérite, Inserm U 1094, Université de Limoges

M. Dieudonné ADIOGO, PU, Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques,  
Université de Douala



## Dédicace

À Dieu Tout Puissant, créateur de l'Univers, l'Eternel des armées, le très Haut et Miséricordieux qui m'a fait braver tous les obstacles psychologiques, moraux et matériels j'adresse mon infinie gratitude.

*Grâces soient rendues à Dieu pour son don ineffable*

**2 Co 9 :15**



## Remerciements

---

Au bout de trois/quatre années de thèse à Limoges et à Douala et grâce au Financement de l'Association ALAIR-LIMOUSIN et du réseau LINUT, le moment de remercier ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de cette aventure est arrivé. Les mots et lignes qui suivront ne permettront certainement pas de manifester à sa juste valeur toute notre gratitude à tous les acteurs mais que chacun y trouve l'expression de notre parfaite reconnaissance.

Nos remerciements vont d'abord aux :

- Professeur Agathe Raynaud-Simon pour avoir accepté d'être rapporteur de cette thèse et de présider le Jury ;
- Docteur Christelle Guillet pour avoir accepté d'être rapporteur de cette thèse et de faire partie du jury ;
- Docteur Claire Mouquet-Rivier pour avoir accepté d'être rapporteur de cette thèse et de faire partie du jury ;
- Professeur Jean-Claude Desport, Directeur de Thèse, qui le 10 décembre 2017 à 10h, accepte le Sujet de Thèse que nous lui proposons et le fait valider par le Directeur de l'Unité Inserm 1094 puis le Conseil du Laboratoire du 08 mars 2018. Son engagement et sa présence à nos côtés auront été salvateurs pour obtenir des financements et conduire la thèse de bout en bout ;
- Professeur Dieudonné Adio, co-Directeur de thèse pour sa disponibilité, son encadrement et tous les efforts consentis pour l'aboutissement de toutes les procédures administratives liées à la co-tutelle ;
- Professeur Pierre Jésus, co-Directeur de Thèse, pour le suivi et l'encadrement, et toutes les opportunités créées afin de rendre notre séjour moins stressant à Limoges ;
- Professeur Pierre-Marie Preux, Directeur de l'Unité Inserm 1094, qui le 10 décembre 2017 accepte que la thèse soit conduite au sein de son Unité et pour tous les appuis obtenus de lui et de la structure qu'il dirige.

Nos remerciements s'adressent ensuite à :

- Toute l'Unité Inserm 1094 et surtout à deux de ses principales chevilles ouvrières que sont Docteur Farid Boumediene et Madame Pascale Raveau dont les actions furent déterminantes pour plusieurs procédures administratives et/ou financières ;
- Au Docteur Julien Magne pour les précieux conseils en analyses statistiques, lesquels ont été très utiles et déterminants pour la suite du travail ;
- Au Professeur François Xavier Etoa, ancien Recteur de l'Université de Douala dont la célérité dans le traitement du dossier de co-tutelle a permis que toutes les échéances soient couvertes à temps ;
- Au Professeur Claude Bekolo, ancien Directeur de l'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique (ENSET) qui nous a toujours soutenu et encouragé et dont les facilités ont permis que cette thèse soit réalisée ;
- Au Professeur Léandre Nneme Nneme, Directeur de l'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique (ENSET) de l'Université de Douala pour ses

encouragements, son soutien et les facilités accordées pour toutes les formalités liées à la thèse ;

- Au Professeur Moïse Godefroy Kwato Njock, Coordonnateur de l'Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales et Appliquées (EDOSFA) de l'Université de Douala au Cameroun qui nous a accordé toutes les facilités nécessaires à la co-tutelle ;
- Aux Professeurs Albert Mouelle Sone et Marcelin Ngowe Ngowe respectivement ancien et actuel Coordonnateur de l'Unité de Formation Doctorale-Sciences de la Santé (UFD-SCS) qui ont permis la mise en place et le fonctionnement de cette Unité de Recherche dont nous faisons partie de la première cuvée de doctorants ;
- Au Professeur Else Carole Eboumbou, Coordonnateur Adjoint de l'UFD-SCS dont les actions quotidiennes permettent la visibilité l'UFD, la valorisation et la diversification des offres de formation;
- Au Docteur Véronique Priscille Nguimba, Chef de Département d'Economie Sociale et Familiale (ESF) de l'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique (ENSET) de l'Université de Douala dont les interventions stratégiques, les conseils, les appuis multiformes ont rendu cette thèse possible ;
- À nos collègues du Département d'Economie Sociale et Familiale (ESF) de l'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique (ENSET) de l'Université de Douala pour le soutien obtenu de la part de tou.te.s et de chacun.e;
- À tous les collègues et personnels d'appui de l'ENSET de Douala mais plus particulièrement au Docteur Vitoussia Théophile pour le suivi constant et soutenu de nos démarches administratives ;
- À nos camarades et ami(e)s doctorants de l'Unité Inserm 1094 : Andreas, Antoine, Angeladine, Clément (notre compagnon de l'aventure « Ma thèse en 180 sec »), Déo, Djamiou, Glawdis, Ferdinand, Marion, Thierno, Salvatore, Sadera avec qui nous avons partagé de très bons moments et ceux de l'UFD-SCS : Alfred, Aline, Bertin et Olga ;
- À nos anciens camarades de classes dont les attitudes, les postures et les paroles ont motivé ma détermination ;
- A nos amis Marc Van Loo et Michel Marée qui nous ont soutenu et encouragé pendant toute la durée de cette thèse ;
- Au Groupe de Recherche sur Vieillesse au Cameroun (GRVC) : Mmes Aurélie Michelle Mimba Mengue, Nadège Mayan Matouki, Edwige Laure Nzié, Cécile Nadège Kingué Ekamé, Didja Wassah, Annie Gaëlle Dekembaye, Brigitte Floriane Ombous, Anne Marie Ngo Manyim Ma Mayada, et M. François Etotogo, Thierry Roland Njille Ehawa, Samaki Charles Yaya, Maurice Menzo, Lionel Wilfried Mbono Mbono ;
- À tous nos étudiants de l'ENSET de Douala, toutes filières et promotions confondues.

Nos remerciements vont enfin à :

- Odile Alim épouse Mabiama, pour l'amour inconditionnel, toutes les prières ainsi que les sacrifices consentis depuis toujours. Puisse les années à venir nous apporter le meilleur ;

- Nos enfants Fadimatou Francky Mabio (qui a assuré avec efficacité, sérieux, engagement et détermination l'encadrement de ses sœurs et frère pendant notre absence et qui mérite aussi nos félicitations et nos encouragements pour le travail abattu), Abouang Eyegue Mabio Raïssa, Eyegue Mabio Val Gustavo Sylo, Mabio Marieta Elsa Amanda La Fortune, Mabio Vindi Elsi Amandine Fortunée et Tchapda Abouang Brenda pour le soutien et les encouragements ;
- Nos parents Eyegué Martin et Abouang Manette à Ngovayang pour leurs encouragements ;
- Nos beaux-parents Alim Dandi (de regrettée mémoire) et Adama Elsie pour le soutien ;
- Nos frères et sœurs Mba Ndong Eyegué Victor, Bondtoun Eyegue Jacqueline, Bikié Eyegue Catherine, Bikoué Chrislain, Eyegué Jean Guy, Ndongo Victor (de regrettée mémoire) et Ngah Bikoué Agnès Françoise ;
- Nos beaux-frères et belles sœurs Aoudou Alim, Halidou Alim, Vindi, Marietou, Dem pour le soutien ;
- Nos frères et sœurs de la grande famille SAKE de l'Université de Douala pour les encouragements ;
- Nos frères et sœurs de la communauté du « Plein Evangile » de Douala Logpom pour l'assistance et les prières ;
- Tous ceux qui nous ont soutenu de près ou de loin dans cette aventure qui s'achève enfin !

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

---

Remerciements .....	4
Droits d’auteurs .....	7
Table des matières .....	8
Table des illustrations .....	10
Table des tableaux .....	11
Introduction .....	12
Partie I. Etat des connaissances .....	15
I.1. Le vieillissement.....	15
I.1.1. L’espérance de vie .....	15
I.1.2. Le vieillissement biologique .....	15
I.1.3. Le vieillissement psychologique.....	25
I.2. Etat nutritionnel .....	26
I.2.1. Définition .....	26
I.2.2. Besoins nutritionnels des personnes âgées.....	26
I.2.3. Evaluation de l’état nutritionnel .....	31
I.2.4. Troubles nutritionnels liés au vieillissement .....	41
I.2.5. Prévention et prise en charge de la dénutrition, du surpoids et de l’obésité du sujet âgé.....	51
I.3. Facteurs associés à l’état nutritionnel et au vieillissement.....	61
I.3.1. Facteurs socio-démographiques.....	61
I.3.2. Facteurs médicaux .....	61
I.3.3. Facteurs fonctionnels .....	63
I.3.4. Facteurs neuropsychologiques.....	65
I.4. Etat nutritionnel des personnes âgées en EHPAD en France .....	68
Partie II : Présentations des articles inclus dans la thèse .....	70
II.1. Article 1 : Dénutrition, surpoids et obésité chez les personnes âgées vivant à domicile en Afrique : revue systématique de la littérature .....	70
II.1.1. Etat de l’article.....	70
II.1.2. Synthèse en français .....	70
II.1.3. Version originale.....	73
II.2. Article 2 : Etat nutritionnel et facteurs associés chez les personnes âgées vivant à domicile au Cameroun .....	113
II.2.1. Etat de l’article.....	113
II.2.2. Synthèse en français .....	113
II.2.3. Version originale.....	116
II.3. Article 3 : Facteurs associés au déficit de mobilité et aux déficits des activités de la vie quotidienne chez les personnes âgées vivant à domicile au Cameroun.....	146
II.3.1. Etat de l’article.....	146
II.3.2. Synthèse en français .....	146
II.3.3. Version originale.....	149
II.4. Article 4 : Facteurs associés aux au syndrome dépressif (SD) et aux troubles cognitifs (TC) chez les personnes âgées au Cameroun .....	190

II.4.1. Etat de l'article .....	190
II.4.2. Synthèse en français .....	190
II.4.3. Article original.....	192
II.5. Article 5 : État nutritionnel, démence et mobilité chez les résidents d'Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) : Première étude transversale exhaustive dans le territoire du Limousin (France).....	220
II.5.1. Etat de l'article.....	220
II.5.2. Synthèse en français .....	220
II.5.3. Article original.....	222
Partie III : Discussion générale, conclusions et perspectives .....	245
III.1. Discussion générale.....	245
III.2. Conclusions .....	246
III.3. Perspectives .....	247
III.3.1. Perspectives personnelles/professionnelles .....	247
III.3.2. Perspectives nationales.....	248
III.3.3. Perspectives internationales.....	248
Références bibliographiques .....	250
Annexes .....	280
Annexe 1. Clairances éthiques .....	281
Annexe 1. 1. N° 1668 CEI-Udo/12/2018/T.....	281
Annexe 1. 2. N° 1668 CEI-Udo/02/2020/T .....	282
Annexe 2. Questionnaire.....	283
Annexe 2. 1. Facteurs socio-démographiques, sanitaires et anthropométriques .....	283
Annexe 2. 2. Facteurs fonctionnels .....	285
Annexe 2. 3. Facteurs neuropsychologiques .....	288
Annexe 2. 4. Comportement alimentaire .....	290

## Table des illustrations

---

Figure 1 : Neuf caractéristiques du vieillissement (81).....	25
Figure 2 : Les modèles de la composition corporelle (122,123).....	35
Figure 3 : Spirale de la dénutrition d'après Monique Ferry (130).....	48
Figure 4 : Complications du surpoids et de l'obésité (238).....	51
Figure 5 : Obésité et risques de cancers (228).....	51
Figure 6 : Arbre décisionnel du soin nutritionnel (hors excès de poids) (250).....	54
Figure 7 : Catégories d'aliments mous et à textures modifiées (252).....	56
Figure 8 : Pyramide alimentaire du régime méditerranéen (256).....	59
Figure 9 : Prévention et prise en charge de l'obésité (258).....	59
Figure 10 : Parcours du patient candidat à une chirurgie bariatrique (261).....	60

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Seuils de définition de la sarcopénie par EWGSOP2 (57).....	17
Tableau 2 : Symptômes d'alerte de la dysphagie (71) .....	22
Tableau 3 : Maladies neurodégénératives liées à l'âge (81) .....	23
Tableau 4 : Apports en vitamines hydrosolubles conseillés pour les personnes âgées (66,67,89,90,92,93) .....	28
Tableau 5 : Apports journaliers conseillés en vitamines liposolubles pour les personnes âgées. ANC : apports nutritionnels conseillés, ER : équivalent rétinol, Ca : calcium (1,4,9,19,66,67,93) .....	29
Tableau 6 : Apports journaliers conseillés en minéraux et oligoéléments pour les personnes âgées (1,89,90,92,94,95) .....	29
Tableau 7 : Estimation de la taille à partir de certains segments du corps (tête, cou, troc, avant-bras, bras, cuisse, pied) (109) .....	32
Tableau 8 : Plis cutanés et méthodes de mesure (1,86,95,101) .....	34
Tableau 9 : Signes cliniques et carences nutritionnelles (1,101,127).....	37
Tableau 10 : Outils et index d'évaluation du risque de dénutrition et de la dénutrition .....	42
Tableau 11 : Critères HAS de 2007 de diagnostic de la dénutrition du sujet âgé (âge >=70 ans) : un seul critère suffit pour caractériser une dénutrition âgé>=70 ans (66).....	43
Tableau 12 : Critères phénotypiques et génotypiques à utiliser pour réaliser le diagnostic de dénutrition selon le GLIM (98) .....	43
Tableau 13 : Dénutrition, surpoids et obésité en Afrique, suivant l'IMC (20–24,26–28,155–165,167–175,177,189–199).....	44
Tableau 14 : Dénutrition des personnes âgées dans certains pays africains selon l'IMC et la CB (21,23–25,157,159,160,167,177,189).....	45
Tableau 15 : Causes et facteurs de risques de la dénutrition chez la personne âgée (66)....	45
Tableau 16 : Stratégie de prise en charge nutritionnelle d'une personne âgée (66).....	53
Tableau 17 : Quelques modalités d'enrichissement des repas pour personnes âgées (181)	55
Tableau 18 : description et caractéristiques des textures (252) .....	56
Tableau 19 : Quelques outils d'évaluation de la mobilité (147,148,304–306).....	64
Tableau 20 : Outils d'évaluation de la dépendance du sujet âgé (307–310) .....	64
Tableau 21 : Outils de dépistage de la dépression (131,312–322) .....	65
Tableau 22 : Outils d'évaluation des troubles cognitifs (339–347) .....	67



## Introduction

---

Le vieillissement est un processus biologique complexe dans lequel il existe une capacité réduite pour l'auto-maintenance, c'est-à-dire, une capacité réduite à réparer les cellules (1). Le vieillissement peut être défini comme l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques qui modifient la structure et les fonctions de l'organisme au cours du cycle de vie mais de manière marquée à partir de l'âge mature (1–3). Le processus du vieillissement répond à quatre critères largement admis : universel, progressif, endogène et dégénératif entraînant un déclin des capacités fonctionnelles avec le temps, compromettant les chances de survie (3).

Ce processus est, en dehors du hasard ou de la chance, non seulement influencé par des facteurs intrinsèques à l'individu, mais aussi par des facteurs extrinsèques qui incluent des variables environnementales et de style de vie (4).

La destruction cellulaire est donc plus importante que le renouvellement de celles-ci. Il s'agit d'un phénomène normal, progressif et irréversible tout au long de la vie adulte et qui est malheureusement associé à une prévalence accrue de maladies chroniques et/ou dégénératives (maladies cardiovasculaires, hypertension, diabète, cancer, obésité, ostéoporose, malnutrition/dénutrition, etc.) (5–9). Il existe pour le vieillissement une variabilité générale d'une personne à l'autre et même chez des individus dans lesquels différents organes peuvent vieillir à des taux différents.

Divers facteurs peuvent affecter le processus, génétiques, physiques et / ou biologiques dans l'environnement, tels que l'exposition à la lumière du soleil, le tabagisme, les rayonnements, les organismes infectieux, la nutrition et l'activité physique (1). La nutrition peut être considérée comme l'un des facteurs les plus importants (10). Elle peut influencer le vieillissement de deux façons : d'abord, en affectant le cours des maladies dégénératives liées à l'âge telles que les maladies cardiovasculaires (1,11–13) et le cancer (1,14), et deuxièmement, une alimentation adéquate peut aider à reporter les maladies chroniques et à améliorer l'espérance de vie globale et peut-être la durée de vie des individus (1,8,15–19). La nutrition peut ainsi influencer le vieillissement et la durée de vie en interagissant au niveau structurel, fonctionnel et neurocognitif (4).

Le vieillissement s'accompagne d'une dégradation physiologique importante du corps. C'est ainsi qu'un cercle vicieux se met en place, avec les problèmes nutritionnels (sarcopénie, ostéoporose, altérations des capacités digestives, altération de la dentition, troubles des sens, altération de la tolérance au glucose, problèmes hydriques) liés à la physiologie du vieillissement et qui contribuent de façon détournée à l'accélérer et à conduire à la dénutrition (19).

Plusieurs études sur l'état nutritionnel des personnes âgées ont déjà été conduites en Afrique mais ne s'accordent pas sur les outils et les méthodes d'évaluation. Les données sont éparpillées et n'ont pas encore fait l'objet d'une revue structurée (systématique). Pour les études ayant été conduites chez les sujets d'âge  $\geq 60$  ans avec le critère indice de masse corporelle (IMC) de l'OMS, la prévalence de la dénutrition était faible (1,8%) en Afrique du Sud (20) et beaucoup plus importante en République Centrafricaine (38,3%) (21). A l'inverse, la prévalence de l'obésité était retrouvée basse (2,3%) en Ethiopie (22) mais forte (55,5%) en Afrique du Sud (23–25). La dénutrition était le plus souvent associée à la précarité, l'âge avancé, la ruralité et à un faible niveau d'éducation tandis que l'obésité était associée aux maladies

cardiovasculaires, à l'hypertension et à l'urbanité dont la transition nutritionnelle est l'une des explications. (22,24–29)

Le taux de vieillissement de la population du Cameroun était de 5% selon le dernier recensement général de la population de 2005 publié en 2010, avec des pics à 8.8% dans certaines régions (30). Déjà, d'après ce recensement, ce vieillissement pouvait connaître une augmentation importante dans les années suivantes et devenir un problème de santé publique.

Nous disposons de données sur la situation socio-économique des personnes âgées au Cameroun : en 2010, 66,5% des personnes vivaient en zone rurale, 52,4% étaient de sexe féminin, 87% exerçaient des activités agricoles indépendantes, 63% étaient à la tête d'un ménage, 47,5% étaient en situation de vulnérabilité économique modérée contre 39,6% en situation de vulnérabilité économique sévère, 2,9% étaient hypertendues, 5,7% présentaient un handicap (la cécité étant le handicap majeur (1,2%) (30). En revanche, les informations concernant leur statut nutritionnel, fonctionnel et neuropsychologique, ainsi que leur comportement alimentaire sont très rares. Une étude était conduite en 2004 auprès de personnes d'âge  $\geq 55$  ans, donc incluant des personnes relativement jeunes. Ces personnes vivaient exclusivement en zone rurale, dans une seule région sur 10 (31) et auprès d'une seule communauté ethnique sur 248 présentes au Cameroun (32) montrait une prévalence de la dénutrition de 5% et de l'obésité de 19,5%. Cette étude ne pouvait évidemment pas être représentative de l'ensemble des personnes âgées du pays. Deux autres études publiées en 2019 et 2020, évaluaient les déficiences cognitives de personnes d'âge  $\geq 55$  ans en zone rurale (33) ou urbaine (34) et fonctionnelles en zone urbaine exclusivement (34). Elles n'étaient donc ni nationales ni représentatives des personnes âgées. De plus, elles ne couvraient pas tous les aspects des capacités fonctionnelles et neuropsychologiques des personnes. La déficience cognitive était présente chez 20 et 33% des personnes enquêtées et était positivement associée à l'âge avancé, au genre féminin, au célibat, au manque d'éducation et à des valeurs de pression artérielle systolique plus élevées (33,34). L'incapacité fonctionnelle était présente dans 10 à 38 % des cas, et était positivement associée au genre masculin, à l'âge  $\geq 75$  ans, à l'arthrose et à une consommation pluri médicamenteuse (34).

La transition nutritionnelle observée en Afrique (et au Cameroun) pourrait induire un vieillissement pathologique du fait du surpoids et de l'obésité et des comorbidités associées (35–38), donc une augmentation du risque des hospitalisations chez les personnes âgées. Les données de statut nutritionnel en France (pour la dénutrition : 4-10% à domicile, 14-40% en institution et 30-70% à l'hôpital) relèvent d'avis d'experts (5). Les données d'EHPAD n'ont pas encore été appuyées par une étude exhaustive, donc représentative. Une hypothèse serait que la situation au Cameroun à l'avenir, à la fois à cause du vieillissement de la population et de la transition nutritionnelle, pourrait être proche de celle des EHPAD en France des années qui viennent de s'écouler (23).

### **Objectif principal de notre travail**

Compte tenu des insuffisances des études suscitées et du besoin de formuler des politiques adaptées appropriées et ciblées visant à l'amélioration de l'état de santé et de la qualité de vie des personnes âgées, dans un contexte de transition nutritionnelle, l'objectif général de notre travail était de conduire une évaluation nationale au Cameroun de l'état nutritionnel des personnes âgées de 60 ans et plus, et des facteurs associés.

## **Hypothèse principale**

La prévalence des altérations du statut nutritionnel (dénutrition et obésité) des personnes âgées au Cameroun serait élevée.

## **Objectifs secondaires**

Compte tenu de l'insuffisance ou de l'absence de données fiables, les objectifs secondaires étaient :

- Faire une étude systématique portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées sur l'ensemble du continent Africain ;
- Déterminer les facteurs associés aux déficiences fonctionnelles et neuropsychologiques des personnes âgées au Cameroun ;
- Evaluer l'état nutritionnel de résidents Français en EHPAD, grâce à des évaluations exhaustives dans plusieurs établissements.

## **Partie I. Etat des connaissances**

---

### **I.1. Le vieillissement**

Le processus de vieillissement commence avec la cessation de la croissance et du développement. Les changements qui surviennent dans la composition corporelle, la fonction des organes et la performance physique sont observés chez tous les humains (1). Cependant, il existe une variabilité générale d'une personne à l'autre et au sein d'un même individu chez lequel différents organes peuvent vieillir à des rythmes différents (39). Mais ces changements ne sont ni linéaires ni cohérents, et ils ne sont que faiblement associés à l'âge en années (1). Ainsi, alors que certaines personnes de 70 ans peuvent jouir d'un bon fonctionnement physique et mental, d'autres peuvent être fragiles ou avoir besoin d'un soutien important pour satisfaire leurs besoins fondamentaux (38). En partie, c'est parce que beaucoup des mécanismes du vieillissement sont aléatoires. Mais c'est aussi parce que ces changements sont fortement influencés par l'environnement et les comportements de l'individu (38).

Cette section décrira progressivement les différents aspects du processus de vieillissement.

#### **I.1.1. L'espérance de vie**

La longévité d'un être vivant est la durée de vie pour laquelle il est biologiquement programmé (2). Cette espérance de vie dépend des facteurs génétiques (biologiques), environnementaux et comportementaux (2,40). Elle est observée dans des conditions idéales et en l'absence de maladie ou d'accident. La longévité maximale d'une espèce est la durée de vie maximale observée pour cette espèce. Elle varie fortement d'une espèce à l'autre, allant de 1 mois chez la mouche drosophile, à 3 ans et demi chez le rat et jusqu'à 150 ans chez les tortues. La durée de vie maximale enregistrée chez l'homme, rapportée en 2010, était de 122,5 ans pour les femmes et de 116 ans pour les hommes (2). Les énormes augmentations récentes de l'espérance de vie ont coïncidé avec les améliorations de l'hygiène, de la nutrition et de la médecine aux XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles qui ont réduit la mortalité à tous les âges (40,41).

#### **I.1.2. Le vieillissement biologique**

Les changements biologiques liés à l'âge se produisent de deux manières fondamentales : par un programme ciblé dirigé par des gènes ou par des événements aléatoires (ou des maladies) (42,43). Le vieillissement physiologique fait référence aux changements dans le temps dans la structure et la fonction des tissus, des principaux organes et des systèmes du corps qui affectent la santé, le comportement, la capacité fonctionnelle et la survie (43,44). La multiplicité des organes et des fonctions affectés suggère que les mécanismes du vieillissement sont à la fois cellulaires et moléculaires (3).

##### **I.1.2.1. Changements structuraux**

###### **I.1.2.1.1. Changements cellulaires**

Le processus de vieillissement se produit à tous les niveaux de fonctionnement : cellulaire, tissulaire, organique et systémique.

Voici quelques changements au niveau cellulaire :

- Les cellules ont une longévité précise. Les cellules normales ont des mécanismes intégrés pour réparer les dommages mineurs ; elles ne se divisent pas indéfiniment et leur capacité à se diviser diminue avec l'âge (45,46) ;
- Les cellules perdent des éléments tels que l'ADN (acide désoxyribonucléique) et augmentent leurs taux de tissus graisseux et fibreux, vieillissant et mourant par apoptose (mort cellulaire programmée) (44,46–48) ;
- Les cellules spécialisées (par exemple les cellules hépatiques) perdent progressivement au fil des ans leur capacité à remplir leurs fonctions (49,50) ;
- les pigments tels que la lipofuscine s'accumulent dans le cœur, le foie et les cellules nerveuses. Il semble que le vieillissement de ces pigments entrave les capacités fonctionnelles des cellules (45,46,49) ;
- Le noyau cellulaire change et semble perdre sa fonction de prolifération cellulaire et de réparation tissulaire (45,46,49) ;
- La perte progressive de cellules est importante ; leur nombre diminue de 30% entre 20 et 70 ans (45,46,49) ;
- Le nombre de globules rouges et la teneur en hémoglobine diminue graduellement (45,46,49) ;
- Le nombre de globules blancs varie considérablement. Les neutrophiles augmentent tandis que les lymphocytes diminuent dans la vieillesse. Tous ces facteurs contribuent à une diminution de la résistance aux infections (45,46,49) ;
- Le collagène et l'élastine diminuent dans la formation du tissu conjonctif, ce qui rend les articulations plus rigides, moins élastiques et moins efficaces dans leur fonction (46,47,49).

#### **I.1.2.1.2. Changements au niveau des tissus, des organes et des appareils**

La teneur en lipides des tissus change. Chez les hommes, il y a une augmentation graduelle des tissus graisseux jusqu'à l'âge de 60 ans, puis une diminution graduelle par la suite tandis que chez les femmes, les lipides s'accumulent continuellement dans les tissus (47).

La baisse des fonctions physiologiques due au vieillissement varie entre les individus et au sein des systèmes d'organes. (51–53)

##### **I.1.2.1.2.1. La masse grasse et les muscles**

La masse grasse et la graisse viscérale augmentent, alors que la masse musculaire diminue (3,42,51,53,54). La sarcopénie (association de la diminution de masse musculaire et d'une diminution de la force et/ou de la fonction musculaire) (3), liée à l'âge affecte considérablement la qualité de vie d'un aîné en diminuant sa mobilité, en augmentant le risque de chutes et en modifiant les taux de certains métabolites, dont des antioxydants (7,45,51,54,55).

Bien que les personnes inactives présentent des pertes de masse musculaire plus importantes et plus rapides, la sarcopénie est également observée chez les personnes âgées actives, dans une moindre mesure (45,51,53). Dans une revue publiée en 2013, Cooper et al. proposaient que la sarcopénie puisse être définie de manière optimale en utilisant une combinaison de mesures de la masse musculaire et de la performance physique (56). En 2019, l'European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) recommandait l'utilisation de la

force de préhension ou d'une mesure de la station debout sur une chaise pour évaluer les signes de la sarcopénie (Tableau 1) (57).

Tableau 1 : Seuils de définition de la sarcopénie par EWGSOP2 (57)

Test	Cut-off points for men	Cut-off points for women
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low strength by chair stand and grip strength		
Grip strength	<b>&lt;27 kg</b>	<b>&lt;16 kg</b>
Chair stand	<b>&gt;15 s for five rises</b>	
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low muscle quantity		
ASM	<b>&lt;20 kg</b>	<b>&lt;15 kg</b>
ASM/height <sup>2</sup>	<b>&lt;7.0 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>&lt;5.5 kg/m<sup>2</sup></b>
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low performance		
Gait speed	<b>≤0.8 m/s</b>	
SPPB	<b>≤8 point score</b>	
TUG	<b>≥20 s</b>	
400 m walk test	<b>Non-completion or ≥6 min for completion</b>	

ASM : Appendicular skeletal muscle mass ; SPPB : Short physical performance battery

TUG : Timed-up-and-go test

Toutes les pertes sont importantes en raison du lien étroit entre la masse musculaire et la force. Au cours de la quatrième décennie de la vie, les signes de sarcopénie sont détectables et le processus s'accélère après environ 75 ans (53).

L'obésité sarcopénique est la perte de masse musculaire chez les personnes âgées ayant un excès de tissu adipeux, et d'une diminution de la force et/ou de la fonction musculaire. Ensemble, l'excès de poids et la diminution de la masse musculaire se combinent pour diminuer encore l'activité physique, ce qui accélère la sarcopénie. Un mode de vie extrêmement sédentaire chez les personnes obèses est un facteur préjudiciable à la qualité de vie (53).

Tous les muscles du corps, en particulier ceux du tronc et des extrémités, s'atrophient avec le temps, entraînant une détérioration du tonus musculaire et une perte de puissance, de force, d'endurance et d'agilité (52,53,58). Le poids total des muscles diminue de moitié entre 30 et 70 ans. Le vieillissement des muscles est le résultat de l'atrophie des fibres musculaires et l'augmentation de la graisse dans le tissu musculaire. Les muscles qui perdent le plus de force sont ceux de l'avant-bras (52,53,58).

#### **I.1.2.1.2.2. La peau, les phanères, les dents, les os et les articulations**

L'apparition des rides est liée au changement du tissu adipeux sous-cutané et à la perte d'élasticité de la peau (45,51,53). Le renouvellement de l'épiderme ralentit aussi avec l'âge, de 20 jours chez l'adulte à 30 après 50 ans ; le derme s'amincit avec une perte substantielle

d'élastine (53). Baisse d'activité des glandes sébacées, atrophie des glandes sudoripares, apparition des taches colorées (lentigo sénile), de purpura, d'ecchymoses et de télangiectasies s'observent également (51–53).

Le vieillissement des annexes (cheveux et ongles) est variable en fonction de la race, du sexe, des gènes et des hormones. Avec l'âge, les poils sont rares et tombent graduellement. Aux endroits comme le pubis, les aisselles et les extrémités (mains et pieds), la perte de poils est presque complète (52,53). En vieillissant, les cheveux changent quelque fois d'apparence, devenant rares, plus minces, moins forts (53). Certains deviennent progressivement gris (51,53). Cette décoloration est liée à la diminution de l'activité des mélanocytes producteurs de l'agent colorant, la mélanine (53). Les ongles changent aussi. Leur croissance ralentit et des rainures longitudinales apparaîtraient sur la surface (53). Ces facteurs, associés à une diminution de la circulation périphérique, provoquent un épaississement des ongles qui se dessèchent et deviennent fragiles (53).

Les os subissent également des changements. Le processus de réabsorption du calcium entraîne une plus grande fragilité des os à cause d'une déminéralisation constante, l'ostéoporose, les femmes y étant plus sujettes que les hommes (53). L'ostéoporose est également l'un des facteurs responsables de la perte des dents (53). Les dents restantes sont aplaties et les atrophies de la mâchoire donnent l'impression que les dents sont plus longues et plus espacées (10,52,53). La distance entre le menton, le nez et les dents raccourcit, ce qui modifie la physionomie des personnes âgées (10,52,53). La réduction de taille est l'un des phénomènes dû au vieillissement. Il s'agit en fait d'un raccourcissement de la colonne vertébrale (de 1,2 à 5 cm) provoqué par l'amincissement des vertèbres lombaires dorsales par l'ostéoporose (51–53,59) et par une baisse de l'épaisseur des disques intervertébraux (53). Ces phénomènes, plus accentués chez les femmes que chez les hommes, commencent dans la cinquantaine et sont liés à l'interaction de différents facteurs tels que l'âge, le sexe, la race et l'environnement (52,53). Au fil du temps, les disques intervertébraux s'usent et se recroquevillent de façon permanente (10,51–53).

Les articulations subissent également des modifications: les ligaments se calcifient, s'ossifient et les articulations rétrécissent à cause de l'érosion des surfaces cartilagineuses (53). Si certaines articulations dégénératives deviennent moins flexibles, d'autres peuvent devenir plus flexibles et hyperélastiques (51,53).

#### **I.1.2.1.2.3. Appareil digestif**

Au niveau de l'appareil digestif, il se produit une atrophie gastrique qui perturbe la vitesse relative des vidanges solide et liquidienne au cours du repas et une réduction de la sécrétion acide de l'estomac (3,60). La diminution de la fonction de la muqueuse gastrique conduisant à une incapacité à résister aux dommages tels que les ulcères, le cancer et les infections (45,61). L'achlorhydrie touche 30% des plus de 50 ans (45,60). Une quantité suffisante d'acide gastrique et de facteur intrinsèque est nécessaire pour l'absorption de la vitamine B 12. Bien que des quantités substantielles soient stockées dans le foie, une carence en vitamine B 12 peut se produire avec l'âge (45). Les symptômes, souvent mal diagnostiqués parce qu'ils imitent la maladie d'Alzheimer ou d'autres conditions chroniques, incluent la fatigue extrême, la démence, la confusion (45,60).

Bien que les études sur le pancréas soient peu nombreuses, il est cependant noté l'atrophie, l'inflammation et la fibrose de cet organe (60) pouvant réduire les capacités sécrétrices (3).

Ces modifications sont dues à des calcifications des vaisseaux spléniques et mésentériques, à une dilatation des canaux pancréatiques avec présence d'ectasies (60).

L'intestin grêle aussi subit des modifications entraînant une baisse de sa motricité, de son absorption (3,60) et de son élasticité (1). Les conséquences spécifiques du vieillissement au niveau du colon sont plus difficiles à détecter du fait de la survenue fréquente des pathologies à cet âge (3).

La masse des organes change peu, sauf celle du foie qui est réduite de 20 % entre 20 et 80 ans (54).

L'incidence de la diverticulose augmente avec l'âge. La moitié de la population âgée de plus de 60 ans en développe, mais seulement 20% d'entre elle a des manifestations cliniques. Les problèmes les plus communs avec la maladie diverticulaire sont les douleurs abdominales et la diarrhée (45,61).

Les adultes plus âgés sont plus susceptibles que les jeunes adultes de devenir constipés. Les causes primaires comprennent des apports hydriques insuffisants, le manque d'activité physique et une faible consommation de fibres alimentaires (45,61). La constipation est également causée par l'allongement du temps de transit intestinal et par la prise de divers médicaments comme les morphiniques (45).

### **I.1.2.2. Changements des fonctions biologiques**

#### **I.1.2.2.1. Le goût et l'odorat**

L'être humain reçoit et traite les informations de son environnement par le biais des sens (ouïe, la vue, le goût, l'odorat et le toucher). Avec le vieillissement, ces sens sont souvent diminués et les informations entrantes peuvent être déformées ou difficiles à comprendre (58,62). En conséquence, la personne âgée peut abandonner certaines activités agréables et/ou perdre le contact avec ses amis et sa famille qui sont des sources importantes de soutien (53,58).

Les pertes sensorielles affectent les personnes âgées à des degrés divers, à des rythmes variables et à des âges différents (51,58,62). La génétique, l'environnement et le style de vie font tous partie du déclin de la compétence sensorielle. Les altérations du goût, de l'odorat et du toucher liées à l'âge peuvent entraîner un manque d'appétit, des choix alimentaires inappropriés et une diminution de l'apport en nutriments (45,53,58). Bien que certaines dysgueusies (altérations du goût), agueusies ou hyposmies (diminution du sens de l'odorat) soient attribuables au vieillissement, de nombreux changements sont dus aux médicaments (53). D'autres causes incluent des conditions pathologiques (paralysies faciales, traumatismes crâniens, diabète, hépatopathies, néphropathies, hypertension, maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, etc.), une carence en zinc ou en niacine, les lésions bucco-dentaires, une mauvaise hygiène nasale et le tabagisme (45).

L'augmentation du seuil de sensibilité au goût et à l'odorat chez les personnes âgées peut conduire à une surconsommation de certains aliments tels que le sel (45,51,58).

Parce que le goût et l'odorat stimulent les changements métaboliques tels que les sécrétions salivaires, gastriques et pancréatiques et les augmentations des taux plasmatiques d'insuline, une stimulation sensorielle réduite peut également nuire à ces processus métaboliques (45,51).



La perte de goût et d'odorat sont également impliqués dans la perte d'appétit à travers un déclin du désir de s'alimenter (63). Le goût est une partie importante de la réponse en phase céphalique qui prépare le corps à la digestion. Il aide à moduler les choix alimentaires et la taille des repas en augmentant la satiété et le plaisir de manger (64). Le vieillissement sensoriel physiologique s'accompagne d'une perte progressive du goût et de l'odorat et par conséquent d'une élévation inéluctable du seuil des goûts (64). La perte de goût est plus prononcée pour le salé et sucré même si certains seniors ne le remarquent pas (65). Les altérations du goût peuvent être importantes; par exemple, une personne âgée (avec une ou plusieurs pathologies, et qui prend en moyenne trois médicaments) aurait besoin de plus de sel et de presque trois fois plus de sucre pour détecter ces goûts dans les aliments que chez les plus jeunes (63).

La cause de la perte de goût n'est pas entièrement comprise, mais les théories possibles comprennent une réduction du nombre de papilles gustatives, ou une diminution du fonctionnement des récepteurs dans les membranes cellulaires impliquées dans la sensation gustative. De nombreux médicaments peuvent modifier le goût et l'odorat, y compris les médicaments des groupes suivants : hypolipidémiants, antihistaminiques, antibiotiques, anti-inflammatoires, bronchodilatateurs et autres médicaments contre l'asthme, antihypertenseurs, traitements de la maladie de Parkinson et antidépresseurs. Le mécanisme par lequel ces médicaments affectent le goût ou l'odeur reste inconnu. Les mécanismes par lesquels ces médicaments affectent le goût ou l'odeur restent inconnus. (63)

Quelques études avaient démontré que l'amélioration de la saveur des aliments peut améliorer l'apport nutritionnel et augmenter le poids corporel chez les patients hospitalisés et les personnes âgées en bonne santé. (63)

Le manque d'appétit ou l'anorexie est probablement la cause majeure de la dénutrition et dépend de divers facteurs : une diminution du plaisir pour les odeurs (due à une atrophie de la muqueuse olfactive, à la formation de plaques séniles et à l'enchevêtrement neurofibrillaire) (66), une augmentation de la fréquence des ulcères gastriques avec l'âge ou à une gastrite chronique (67), une augmentation de la sécrétion de CCK (Cholécystokinine) (63,67), une incapacité à réguler la prise alimentaire (63), une capacité de l'estomac réduite et des signaux provenant de l'étendue de la paroi de l'estomac pouvant traduire précocement la satiété (68).

#### **I.1.2.2.2. L'ouïe et la vue**

Le type le plus courant de perte auditive est la presbycousie (45). Cette perte est généralement plus importante dans la plage tonale aiguë (par exemple, sonnerie téléphonique (45). L'effet cumulatif de l'exposition aux bruits quotidiens tels que le trafic, la musique forte, le bruit et les machines entraîne une modification du complexe de l'oreille interne (45,58). Le changement se produit lentement au fil du temps, les victimes pouvant ne pas réaliser qu'elles subissent une perte progressive.

Certaines vitamines peuvent jouer un rôle dans la perte auditive. La vitamine B 12, souvent déficiente dans l'alimentation des personnes âgées, est associée à une augmentation des acouphènes, à une presbycousie et à une réduction de la réponse auditive du tronc cérébral (45,58). La vitamine D peut avoir un effet positif sur la perte auditive en raison du rôle qu'elle joue dans le métabolisme du calcium, la transmission nerveuse et la structure osseuse (51).

Le vieillissement oculaire s'accompagne d'une réduction de l'accommodation (presbytie) gênant la lecture de près (53,69). Ce processus débute en fait dès l'enfance, mais les

conséquences fonctionnelles apparaissent vers la cinquantaine (53,58,69). Les changements sont moindres et corrigibles avec des lunettes, un éclairage amélioré ou des textes en gros caractères (45,58,69).

#### **I.1.2.2.3. Immunocompétence**

La réponse immunitaire est plus lente et moins efficace chez les personnes âgées (45,53,58). Les changements se produisent à tous les niveaux du système immunitaire (45). Le déclin progressif de la fonction des lymphocytes T et de l'immunité à médiation cellulaire contribue à l'augmentation des taux d'infection et de cancer observée dans les populations vieillissantes (45,53). Les mécanismes des modifications de la fonction immunitaire liées à l'âge ne sont pas entièrement compris, mais dépendent probablement de facteurs environnementaux et de choix de mode de vie qui affectent la fonction immunitaire globale (45). Le maintien d'un bon état nutritionnel favorise une bonne fonction immunitaire (45).

#### **I.1.2.2.4. Problèmes dentaires et de déglutition**

L'alimentation et la nutrition peuvent être compromises par une mauvaise santé bucco-dentaire (45). La perte de dents, l'utilisation de prothèses dentaires et la xérostomie (bouche sèche) peuvent entraîner des difficultés de mastication et de déglutition (42,45,70). Les personnes âgées souffrent d'une altération de la denture et d'un mauvais état gingival (71). La dégradation de l'état bucco-dentaire est responsable d'une insuffisance masticatoire qui impose une alimentation monotone, déséquilibrée et peu appétissante (71,72). Il en résulte bien souvent une diminution de la consommation alimentaire à l'origine d'une dénutrition chez le sujet âgé. Cinquante-neuf pour cent des personnes âgées de 65 à 74 ans sont dentées, contre seulement 35% des personnes âgées de 75 ans ou plus (63). Les personnes édentées déclarent avoir plus de difficulté à manger toute une gamme d'aliments, du fait des problèmes de mastication et de sécheresse buccale (due à la diminution de la sécrétion salivaire) (63).

Les problèmes de mastication sont associés à une plus grande probabilité de mauvaise santé générale et de diminution de la qualité de vie. Les données nutritionnelles de l'enquête nationale sur l'alimentation et la nutrition aux Etats Unis avaient montré que l'apport énergétique était plus faible chez les édentés, tout comme l'apport en micronutriments (calcium, fer, vitamines A, C et E et certaines vitamines B), en fibres et en protéines (63). De plus, l'apport en nutriments était meilleur et l'IMC plus élevé chez les personnes dentées.

Les troubles de la déglutition (dysphagies) apparaissent chez certaines personnes avec le vieillissement (64) et conduisent à la dénutrition par réduction de l'apport alimentaire (63). Des travaux antérieurs de Mowe et al en 1994 ont montré que jusqu'à 64% des patients âgés présentait un certain degré de dysphagie, plus présent chez les personnes victimes d'AVC et celles à statut nutritionnel altéré (63). De plus, et indépendamment de l'âge, la dysphagie est couramment associée à certaines maladies neurologiques/neurodégénératives telles que la sclérose latérale amyotrophique (SLA), la maladie de Parkinson (MP), la myasthénie grave et la dyskinésie tardive, la démence dont la prévalence augmente avec le vieillissement ou des troubles ORL (cancer des voies aérodigestives supérieures ou chirurgie de ces cancers) (73,74).

Les troubles de la déglutition, fréquents (5-10% à domicile ; 30-60% en institution) chez les personnes âgées sont une menace vitale lorsqu'ils entraînent des fausses routes, avec une risque d'inhalation d'aliments pouvant conduire à une inflammation bronchique chronique, une pneumonie, voire une asphyxie, une dénutrition, une déshydratation, des difficultés pour la prise

de certains médicaments, une réduction de la qualité de vie, une anxiété vis à vis des repas, une perte du plaisir de manger, un isolement social et une mortalité accrue (71,72).

La dysphagie peut être due à une pathologie neuropsychologique (AVC, traumatisme craniocérébral, sclérose en plaque (SEP), sclérose latérale amyotrophique (SLA), maladie de Parkinson (MP), démence, etc.) ou ORL (édentation, xérostomie, dysgueusie, polymédication, prothèses douloureuses ou mal ajustées, cancer ORL, radiothérapie ou intervention chirurgicale, séquelles de trachéotomies, d'intubations multiples et/ou prolongées) (45,60,71).

Les principaux symptômes sont décrits dans le tableau 2.

Tableau 2 : Symptômes d'alerte de la dysphagie (71)

Symptômes typiques	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur ou gêne en avalant</li> <li>• Reflux d'aliments par le nez</li> <li>• Blocages alimentaires</li> <li>• Toux au cours des repas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fausses routes évidentes</li> <li>• Modification de la voix au cours des repas (voix « mouillée »)</li> </ul>
Symptômes souvent négligés	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bavage</li> <li>• Raclements de gorge</li> <li>• Maintien prolongé des aliments en bouche</li> <li>• Réduction des prises alimentaires</li> <li>• Allongement de la durée des repas</li> <li>• Amaigrissement, déshydratation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifications respiratoires lors de la prise d'aliments ou de boissons</li> <li>• Encombrement bronchique</li> <li>• Pneumopathies récidivantes</li> <li>• Episodes fébriles inexplicables</li> <li>• Refus de participer à des repas en commun</li> </ul>

Un bilan de déglutition est toujours nécessaire en cas de facteurs de risque (75). La prévention des troubles de déglutition passe par une bonne hygiène buccale, des positions et textures adaptées, la prise de repas dans des conditions optimales (45,53,71).

#### 1.1.2.2.5. Fonction cardio-vasculaire

Avec le vieillissement, des changements importants se produisent dans le système cardiovasculaire, même chez des personnes apparemment en bonne santé. En raison du dépôt de collagène et de calcium et de la perte de fibres élastiques, l'épaississement et la rigidité des vaisseaux se développent (76). De plus, une diminution de la fréquence cardiaque maximale, de la réponse aux stimuli bêta-adrénergiques, une augmentation de la masse musculaire du ventricule gauche et une relaxation ventriculaire ralentie sont observés (13,58). Ainsi, les personnes âgées sont beaucoup plus susceptibles que les personnes plus jeunes d'avoir un accident vasculaire cérébral ou de développer une maladie coronarienne, une insuffisance cardiaque ou une artérite (77).

Selon North et Sinclair, en 2030, environ 20 % de la population sera âgée de 65 ans ou plus dans le monde. Dans ce groupe d'âge, les maladies cardiovasculaires (MCV) seraient à l'origine de 40 % des décès et constitueraient la première cause de mortalité (78).

### I.1.2.2.6. Fonction rénale

Les changements liés à l'âge dans la fonction rénale varient énormément. Certains adultes plus âgés connaissent peu de changement, alors que d'autres peuvent avoir des changements dévastateurs et potentiellement mortels (45). Le déclin progressif de la fonction rénale entraîne une incapacité à excréter de l'urine concentrée ou diluée, une réponse différée à une privation de sodium ou à une charge de sodium et une réponse retardée à une charge acide (45,53).

La fonction rénale est également affectée par la déshydratation, l'utilisation de diurétiques et les médicaments, en particulier certains antibiotiques (45).

### I.1.2.2.7. Fonction neurologique

Il peut y avoir des déclin neurologiques significatifs liés à l'âge. La cognition, la stabilité, les réactions, la coordination, la démarche, les sensations et les tâches de la vie quotidienne peuvent diminuer dans de fortes proportions, allant jusqu'à 90% (45,79). En moyenne, le cerveau perd de 5% à 10% de son poids entre 20 et 90 ans, mais la plupart sinon la totalité des neurones reste fonctionnels jusqu'à la mort, sauf si une condition pathologique spécifique est présente (45).

Il est important de faire la distinction entre le déclin normal, lié à l'âge et la déficience liée à des conditions telles que la démence ou un autre processus pathologique. Les difficultés de mémoire n'indiquent pas nécessairement la présence d'une démence, d'une MP ou d'un autre trouble mental. De nombreux changements dans la mémoire peuvent être attribués à des facteurs environnementaux, notamment le stress, l'exposition aux produits chimiques et une mauvaise alimentation, plutôt qu'aux processus physiologiques (45). Cependant, même une déficience cognitive légère affectant environ 20% des personnes âgées de plus de 70 ans peut affecter l'alimentation, la mastication et la déglutition, augmentant ainsi le risque de dénutrition (45).

Selon plusieurs études, l'incidence des démences augmente de manière exponentielle avec l'âge entre 65 et 90 ans et double environ tous les 5 ans d'âge avec l'avancée en âge (80).

Le vieillissement est le principal facteur de risque de la plupart des maladies neurodégénératives, les principales étant la maladie d'Alzheimer (MA), la MP, la SLA, la maladie de Huntington, et les ataxies spinocérébelleuses (ASC) (81,82) dont les prévalences, symptômes, facteurs de risque et caractéristiques neuropathologiques sont décrits dans le tableau 3 et la figure 1 élaborés par Hou et al. (81).

Tableau 3 : Maladies neurodégénératives liées à l'âge (81)

Maladies	Prévalence/Nombre	Symptômes majeurs	Facteurs de risque	Caractéristiques neuropathologiques
Maladie d'Alzheimer	5,7 millions aux USA en 2018	Troubles de l'apprentissage et de la mémoire, difficultés d'élocution	Âge, antécédents familiaux, génétique, antécédents de traumatisme crânien, sexe féminin, facteurs de risque vasculaire, facteurs environnementaux.	Plaques A $\beta$ , enchevêtrements neurofibrillaires, perte neuronale, neuroinflammation.

Maladie Parkinson	de 2 à 3 % de la population mondiale âgée de plus de 65 ans en 2017.	Rigidité musculaire, tremblements, altérations de la parole et de la démarche.	Facteurs environnementaux, génétique, sexe masculin, ethnicité, âge, symptômes psychiatriques.	Perte de neurones dopaminergiques, atrophie de la matière grise.
Sclérose latérale amyotrophique	0,6 cas pour 1 million dans le monde en 2016.	Défauts moteurs progressifs, avec faiblesse musculaire, atrophie et spasmes.	Activité physique, agrégation familiale, exposition environnementale et professionnelle (par exemple, aux pesticides, aux solvants ou aux métaux lourds), tabagisme, traumatisme crânien, génétique.	TAR DNA-binding protein 43 aggregation
Maladie Huntington	de 5-7 pour 100 000 personnes de race blanche en 2007.	Chorée, dystonie, perte de coordination, déclin cognitif, troubles du comportement.	Mutation génétique, hérédité.	Atrophie striatale, perte neuronale, symptômes psychiatriques.
Démence à Corps de Lewy	1,3 million aux États-Unis en 2014.	Hallucinations visuelles, troubles du mouvement, problèmes cognitifs, troubles du sommeil, dépression.	Hallucinations visuelles, troubles du mouvement, problèmes cognitifs, troubles du sommeil, dépression.	Âge >50 ans, sexe masculin, antécédents familiaux.
Ataxies spinocérébelleuses	De 1 sur 40 000 à 1 sur 100 000 naissances vivantes dans le monde en 2016.	Dégénérescence cérébelleuse, immunodéficiences, sensibilité aux radiations, diabète, prédisposition au cancer.	Génétique	Ataxie et télangiectasies.

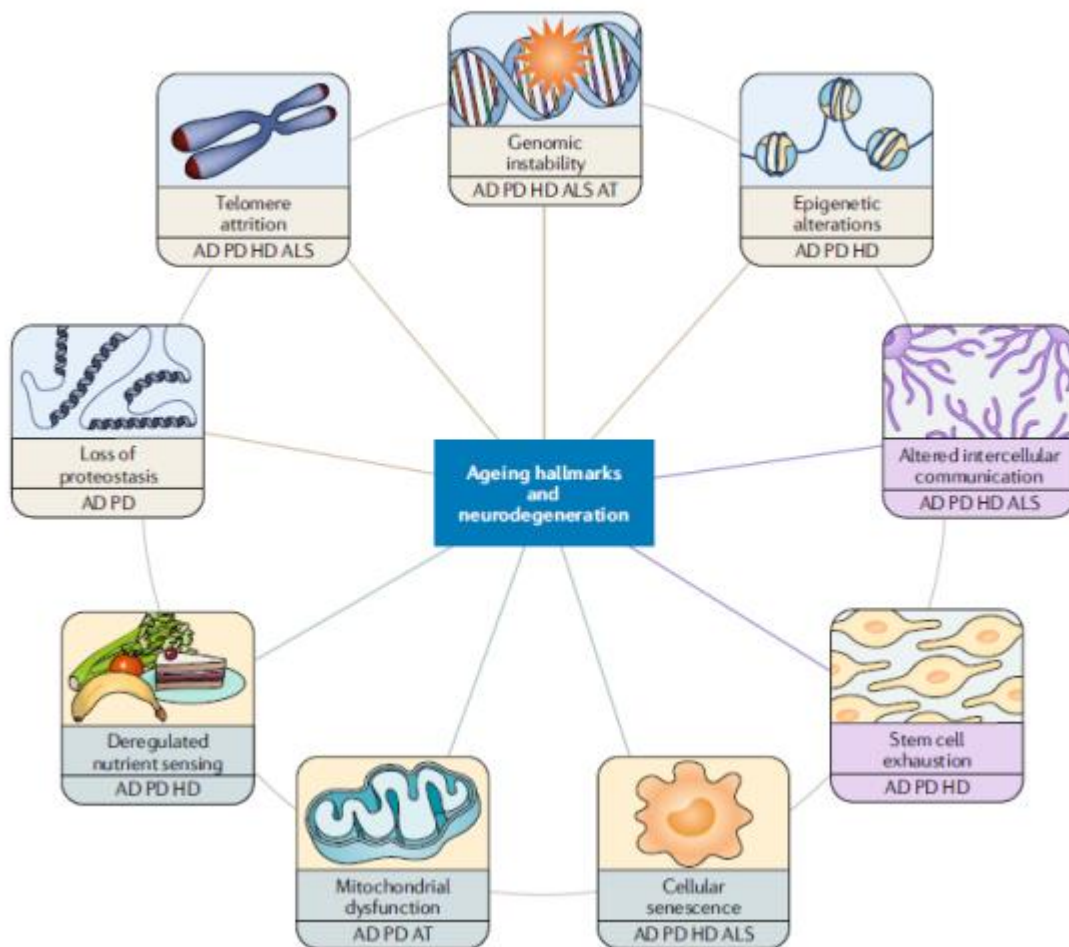


Figure 1 : Neuf caractéristiques du vieillissement (81)

NB : instabilité génomique, attrition des télomères, altérations épigénétiques, dysfonctionnement mitochondrial, dérégulation de la détection des nutriments, perte de la protéostase, sénescence cellulaire, épuisement des cellules souches et altération de la communication intercellulaire - observées dans les principales maladies neurodégénératives. maladie d'Alzheimer (MA); sclérose latérale amyotrophique (SLA) ; ataxie télangiectasie (AT); HD, maladie de Huntington (MH) ; maladie de Parkinson (MP) (81).

### I.1.3. Le vieillissement psychologique

Les changements avec l'âge d'un certain nombre de compétences peuvent être évalués au moyen de tests psychométriques. Comme dans le cas des fonctions physiologiques, il apparaît que toutes les capacités intellectuelles ne sont pas affectées de la même manière par l'âge: celles nécessaires à la résolution d'un nouveau problème déclinent rapidement au fil des ans, tandis que celles impliquant l'expérience ne changent pas ou très peu avec l'âge. (83)

Les capacités d'attention et de concentration sont également très affectées par l'âge, comme le montrent les tests d'attention concentrée et d'attention diffusée : les courbes obtenues montrent un déclin relativement précoce qui augmente ensuite avec les années (84).

Des troubles aigus sont possibles chez les personnes âgées, à type de confusion ou de délires divers. Ces délires, plus faciles à traiter que chez les adultes, sont souvent liés à un état de

solitude exacerbé par une perte auditive ou une réduction significative de l'acuité visuelle (39,83,84). Les dépressions sévères sont fréquentes et généralement consécutives à des changements physiques ou significatifs important de l'existence (retraite, deuil, expulsion). Ces dépressions mènent parfois au suicide (39,83,84).

Les troubles psychogènes de formes atténuées sont les obsessions, les manies et les phobies, telles que la peur de la personne âgée dans la rue. Les états de dépression légère seraient extrêmement communs et associés à l'anxiété, l'hypocondrie (39,83,84).

Les troubles émotionnels, légers ou sévères, sont liés à la sensation de perte d'estime de soi, de confiance et au sentiment d'abandon. Contre ces sentiments douloureux, les personnes âgées répondent avec des troubles de caractère (autoritarisme des personnes âgées), ou en régressant au niveau des événements de l'enfance (jalousie, cupidité) ou des problèmes de comportement (fugue, exhibitionnisme) (39,83,84).

La dépression, le stress et l'anxiété sont très fréquents chez la personne âgée (63,64). La dépression se caractérise par des modifications variables de l'humeur entraînant des troubles de conduites alimentaires, dont l'anorexie (39,64,83,84) qui conduit elle-même à la dénutrition. Il se constitue un véritable cercle vicieux dépression-dénutrition (64).

Les principaux événements psychologiques conduisant à la dénutrition sont liés au deuil (et à d'autres événements sociaux), à la baisse de l'autonomie, à la baisse du pouvoir d'achat, à la sensation d'inutilité, et à la difficulté à accepter la diminution des capacités physiques et intellectuelles (63,85).

Les traitements médicamenteux contre la dépression sont susceptibles de modifier la prise alimentaire et entraîner parfois une prise de poids (86).

## **I.2. Etat nutritionnel**

### **I.2.1. Définition**

L'état nutritionnel peut être défini comme la résultante de l'apport en nutriments dans l'organisme et de la dépense de ceux-ci dans les processus de croissance, de reproduction et de maintien de la santé (4,51).

### **I.2.2. Besoins nutritionnels des personnes âgées**

Les besoins nutritionnels des personnes âgées sont différents de ceux des personnes non âgées, à la fois du fait de modifications physiologiques liées à l'âge et de la survenue de plus en plus facile avec l'âge de pathologies à retentissement nutritionnel. (9,45)

#### **I.2.2.1. Besoins en énergie**

Si pour Vishwanath (2003) une réduction des besoins énergétiques est envisagée chez les personnes âgées du fait de la diminution de la masse corporelle associée à la diminution de l'activité physique (1), pour Ferry (2013) rapportant les travaux de Martin (2001) le besoin énergétique des personnes âgées augmente, si celles-ci sont normalement actives (9). Pour une activité physique demeurée constante, ils seraient de 36 kcal/kg/j (9) pour faire face au défaut de rendement énergétique (87) et à l'accrétion protéique (88) dus au vieillissement. Elles sont globalement estimées 2308 kcal/j chez l'homme et 1877,8 kcal/j chez la femme (ref).

## **I.2.2.2. Besoins en macronutriments**

### **I.2.2.2.1. Besoins en hydrates de carbone/glucides**

Les glucides sont les macronutriments dont l'énergie est la plus facilement disponible. En raison de la tolérance réduite au glucose (le vieillissement s'accompagnant d'un retard de sécrétion d'insuline et d'une insulino-résistance musculaire au glucose), l'inclusion plus importante de glucides complexes et une réduction de sucres raffinés sont recommandées pour un apport total  $\leq 130$  g/j de glucides totaux (1,89,90). Les apports recommandés en fibres alimentaires sont de l'ordre de 25 à 30 g/jour. Le rôle des fibres est important dans la progression du bol alimentaire le long du tractus intestinal, l'absorption des glucides et des lipides et le trophisme digestif (1,89,90).

### **I.2.2.2.2. Besoins en protéines**

Il existe une controverse concernant la quantité de protéines nécessaire pour maintenir l'équilibre azoté chez les personnes âgées et ce en raison, d'une part de la diminution possible de l'efficacité de la digestion, de l'absorption et de l'utilisation des protéines alimentaires et d'autre part de la diminution de la masse musculaire squelettique et la perte quotidienne des protéines corporelles (1).

Le Food and Nutrition Board aux Etats Unis recommande que les personnes âgées consomment environ 12-14% de leur apport énergétique en protéines (1) tandis qu'en France, l'apport recommandé est de 1 g/kg/j (45,90,91).

Compte tenu des risques liés à l'obésité, favorisée par une alimentation trop riche en protéines et lipides présente dans les alimentations protéiques animales, au risque de survenue de certains cancers augmenté en cas d'alimentation protéique trop riche, compte tenu également de la faiblesse de la charge des protéines en micronutriments, et enfin en raison de leur coût élevé, les protéines d'origines animales, bien que riches en acides aminés essentiels (isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane, valine) devraient être diminuées au profit de celles d'origines végétales. (45,90)

### **I.2.2.2.3. Besoins en lipides**

Les lipides sont essentiels pour l'organisme humain car ils sont une source d'acides gras essentiels et vecteurs de vitamines liposolubles (A, D, E, K) (67). Ils constituent une réserve d'énergie importante et favorisent le plaisir de manger en agissant sur la texture et la saveur des aliments. Dans la plupart des cas il n'y a pas lieu de restreindre l'énergie provenant des lipides en dessous de 30% chez les personnes âgées sédentaires et de 35% chez les seniors actifs (9,90,92). Les besoins en acides gras essentiels sont de 9 à 10 g par jour chez la personne âgée, représentant environ 1 cuillerée à soupe d'huile végétale chaque jour (9,90,92). Un ratio  $\omega 6/\omega 3$  égal à 5 traduit un bon apport de lipides selon certains auteurs (9,90,92). Un apport journalier de 4 g d'acide linoléique ( $\omega 6$ ) et une moyenne journalière 1 g d'acide  $\alpha$ -linoléique ( $\omega 3$ ) semblent des recommandations adaptées pour l'alimentation des personnes âgées (9,90–92).

La consommation d'aliments riches en graisses animales du fait de leur apport en cholestérol (exemples : charcuterie, pâtisseries salées) ou riches en graisses hydrogénées (exemples : produits frits et pâtisseries sucrées) doit être limitée (9,10,67,89,90).



### I.2.2.3. Besoins en micronutriments et minéraux

Du fait des modifications liées à la faible consommation, à la mauvaise digestion et à la mauvaise absorption des nutriments lors du vieillissement, les besoins en micronutriments et minéraux sont aussi modifiés.

#### I.2.2.3.1. Besoins en vitamines

##### I.2.2.3.1.1. Besoins en vitamines hydrosolubles

Les apports nutritionnels conseillés (ANC) en vitamines hydrosolubles sont donnés dans le tableau 4. Ces indications tiennent compte de la formation et du maintien de tissus sains, de la bonne cicatrisation, des actions antioxydantes, des baisses dans les processus d'utilisation, des modifications physiologiques du tractus gastro-intestinal de l'impact des pathologies chroniques, ainsi que leurs traitements (1,9,10,19).

Tableau 4 : Apports en vitamines hydrosolubles conseillés pour les personnes âgées (66,67,89–91,93,94)

Vitamines	ANC	Rôles principaux	Risques
C (Acide ascorbique)	100 à 120 mg	Antioxydant, catalyseur des fonctions métaboliques, absorption du fer	Scorbut, retard cicatrisation
B1 (Thiamine)	F : 0,79mg/H : 0,97mg	Métabolisme des glucides, de l'alcool	Béri-béri (très peu dans les pays développés)
B2 (Riboflavine)	1,6 mg	Catabolisme acides gras, chaîne respiratoire	Atteintes cutanées, oculaires
B3 ou PP (Niacine)	F : 12,6mg/H : 14-17mg	Métabolisme oxydatif	Pellagre, dermatose, diarrhée, démence
B5 (Acide Pantothénique)	F : 4,7mg/H : 5,8mg	Constituant du CoA, métabolisme glucides, acides aminés, acides gras	Carences exceptionnelles
B6 (Pyridoxine)	F : 1,6 mg/H : 1,7mg	CoEnzyme, métabolisme des acides aminés	Lésions cutanéomuqueuses
B8 (Biotine)	60 µg	Lipogenèse, néoglucogenèse	Dermatite, alopecie
B9 (Folates)	330 µg	Métabolisme des acides aminés	Anémie mégaloblastique, pancytopenie
B12 (Cobalamines)	4 µg	Transport du groupement méthyl, hématopoïèse	Anémie mégaloblastique

ANC : Apport Nutritionnels Conseillés ; mg : milligrammes ; CoA : CoEnzyme A ; F : Femmes ; H : Hommes

##### I.2.2.3.1.2. Besoins en vitamines liposolubles

A l'image des vitamines hydrosolubles, les vitamines liposolubles connaissent des modifications dans les apports journaliers conseillés. Ces modifications sont liées pour la vitamine D à une efficacité réduite de conversion de la vitamine en sa forme active, et à une exposition limitée au soleil et au besoin de prévenir la perte de densité osseuse pour les

vitamines A, E et K aux modifications physiologiques du tractus gastro-intestinal et à la présence d'infections et affections diverses, pour la vitamine E à la diminution de la prise alimentaire, aux besoins de maintenir l'immunité, pour les vitamines A et E à la nécessité de ralentir le déclin des fonctions cognitives (1,4,9,19,66,67,94). Les apports conseillés sont donnés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Apports journaliers conseillés en vitamines liposolubles pour les personnes âgées. ANC : apports nutritionnels conseillés, ER : équivalent rétinol, Ca : calcium (1,4,9,19,66,67,91,94)

Vitamines	ANC	Rôles principaux	Risques
A	F : 650µgER/H : 750µgER	Croissance, développement, différenciation, Vision, système immunitaire, peau	Xérophtalmie mais risque de toxicité au-delà de 1500µg/j
D	10-15µg	Absorption du Ca, différenciation	Rachitisme, déminéralisation du squelette, hypocalcémie
E	20-50mg	Antioxydant, rôle protecteur contre les maladies neuro dégénératives	Anémie hémolytique, syndrome neuro-dégénératif
K	F : 9,9mg/H : 10,5mg	Cofacteur métabolique, coagulation, transglutamination	Hémorragie

ANC : Apport Nutritionnels Conseillés ; µg : microgrammes ; F : Femmes ; H : Hommes

### 1.2.2.3.2. Besoins en minéraux et oligoéléments

Chez le sujet âgé sain, autonome, vivant à domicile, la prévalence des déficits d'apport et de statut en micronutriments est comparable à celle rencontrée chez des sujets plus jeunes (9,19). Cependant, cet équilibre reste fragile, et les déficits s'installent rapidement, dès lors qu'un changement apparaît (survenue de pathologies, médications, modifications du cadre de vie) (9).

Le risque de déficit en minéraux est présent chez la personne âgée et lié à des modifications d'habitudes alimentaires, causées par des troubles de la mastication et de la déglutition, une inappétence, une altération du goût, un mauvais état dentaire, une polymédication ou des régimes restrictifs (sans sel, diabétique, sans résidu ou sans graisse au long cours) (95).

Les minéraux sont influencés à des degrés divers, induisant des modifications au niveau de leurs recommandations (Tableau 6).

Tableau 6 : Apports journaliers conseillés en minéraux et oligoéléments pour les personnes âgées (1,89–91,93,95,96)

Minéral/oligoélément	ANC	Rôles principaux	Risques
<b>Minéraux</b>			
Calcium (Ca)	950 mg	Constituant essentiel des os et des dents, Perméabilité cellulaire, Fonctionnement des nerfs, des	Déminéralisation osseuse

Chlore (Cl) (associé au sodium et potassium)	4-6 g	muscles, du cœur, dans la coagulation du sang, Conduction nerveuse	Risque d'hypertension si excès
Magnésium (Mg)	F :360mg/H :420mg ou 6mg/Kg/J	Fonctionnement des cellules, transmission de l'influx nerveux, contraction des muscles, formation des anticorps, action de nombreux enzymes	Tétanie, hypocalcémie
Phosphore (P)	550 mg	Structure du squelette, dents	Carence peu probable (anorexie, faiblesse musculaire...)
Potassium (K)	2-8 g	Fonctionnement enzymes, conduction nerveuse, Perméabilité cellulaire, Utilisation des protéines et des glucides, Excitabilité neuromusculaire.	Faiblesse musculaire, apathie, paralysie, arythmie.

### Oligoéléments

Fer (Fe)	11 mg	Constitution de l'hémoglobine (substance présente dans les globules rouges du sang), de la myoglobine des muscles et de nombreux enzymes, Oxygénation des tissus	Anémie ferriprive
Cuivre (Cu)	1,3-1,6mg	Métabolisme oxydatif du glucose, minéralisation osseuse, immunité, Intervient dans la synthèse des protéines, dans l'absorption du fer, dans la formation des globules rouges.	Carence rare
Iode (I)	150 µg	Composant des hormones thyroïdiennes	Crétinisme, goitre
Sélénium (Se)	70 µg	Cofacteur enzymatique	Dystrophie, dépigmentation, anémie
Zinc (Zn)	F : 11 mg/H : 14 mg	Cofacteur enzymatique, Intervient dans la synthèse des protéines.	Troubles immunitaires, lésions peau, vision...
Fluor (F)	2-2,5 mg	Ossification	Ostéoporose
Chrome (Cr)	F : 20µg/H : 30µg	Métabolisme glucidique, lipidique	Hyperglycémie, signes nerveux
Manganèse (Mn)	F : 2,5 mg/H : 2,8 mg	Antioxydant	Troubles osseux

ANC : Apport Nutritionnels Conseillés ; mg : milligrammes ; µg : microgrammes ; F : Femmes ; H : Hommes

#### I.2.2.4. Besoins en eau

L'eau est le nutriment indispensable tout au long de la vie ; son besoin est donc vital car la déshydratation augmente le risque de décès : il est donc nécessaire de boire régulièrement

(1,9,19,90). La personne qui vieillit présente un déséquilibre du métabolisme de l'eau (les mécanismes de régulation hydriques sont moins performants), responsable d'une grande susceptibilité à la déshydratation, ce qui exige que les apports recommandés soient respectés (1,9,19,90).

Les besoins moyens en eau s'élèvent en moyenne à environ 1,7 L/j après 65 ans (9,67,90). Ces besoins peuvent être revalorisés pendant les épisodes de fièvre ou de canicule car le risque de déshydratation est plus élevé (67).

### **I.2.3. Evaluation de l'état nutritionnel**

L'état nutritionnel des personnes âgées peut être évalué à travers les paramètres cliniques (anthropométrie et composition corporelle), biochimiques, par l'évaluation des dépenses énergétiques, l'évaluation des apports alimentaires et grâce à des index ou associations de marqueurs.

#### **I.2.3.1. Evaluation clinique**

##### **I.2.3.1.1. Evaluation anthropométrique**

L'anthropométrie (« mesure du corps ») regroupe des techniques mises au point par les anthropologues à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Les mesures quantitatives sont le plus souvent simples, peu coûteuses, et peuvent être menées au chevet du patient. Les limitations de ces techniques sont qu'elles ont une reproductibilité et une répétabilité qui peuvent être médiocres, et qu'elles ne peuvent détecter que les anomalies nutritives qui entraînent des changements mesurables de la taille ou de la composition corporelle. (1)

Les principaux critères d'évaluation anthropométrique sont :

- La mesure du poids et le calcul de la perte de poids ;
- Le calcul de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) ;
- La mesure de la circonférence brachiale ;
- La mesure du périmètre abdominal ;
- La mesure des plis cutanés.

##### **I.2.3.1.1.1. Le poids et la perte de poids**

Le poids corporel est le témoin le plus simple de l'état nutritionnel en l'absence de troubles de l'hydratation (96). La perte involontaire de poids est un marqueur de la dénutrition (97). Le calcul du pourcentage de perte de poids [(poids de forme d'avant la maladie – poids actuel)/poids de forme x 100] (même volontaire) est le critère de dénutrition le plus simple à rechercher (98). Selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) Française de 2007, une perte de poids  $\geq 5\%$  en 1 mois ou  $\geq 10\%$  en 6 mois est un signe de dénutrition ; le poids de référence étant idéalement celui mesuré antérieurement (66) tandis que pour les recommandations européennes du Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) (99) ces seuils sont plus élevés (5-10% en 6 mois et 10-20% au-delà de 6 mois=dénutrition modérée ; >10% en 6 mois et >20% au-delà de 6 mois=dénutrition sévère).

### I.2.3.1.1.2. L'indice de Masse Corporelle (IMC)

Le statut nutritionnel peut être déterminé à travers le calcul de l'IMC qui rapporte le poids (kg) au carré de la taille (m<sup>2</sup>) de l'individu (97,98,100–104). Il prédit le risque de morbi-mortalité tant chez ceux qui souffrent d'insuffisance pondérale et chez ceux qui sont obèses (102)(107). L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) classe une personne en insuffisance pondérale si l'IMC est <18,5, elle est dite normale avec un IMC de 18,5 à 24,9, en surpoids avec un IMC de 25 à 29,9 et obèse avec un IMC de 30 à 39,9, et en obésité extrême (ou massive, ou morbide) avec un IMC > 40 (105). Plus le patient s'écarte de la normale, plus l'association avec la morbidité et la mortalité augmente.

Pour appliquer la formule de l'IMC, la mesure de la taille (avec précision) est indispensable bien qu'elle ne soit pas toujours possible ou facile chez un patient alité ou grabataire, ou lorsqu'existent des troubles sévères de la statique rachidienne (cyphose, scoliose, lordose, déformation post-traumatique) (96). Il existe dans ces cas, des équations prédictives de la taille à partir de la hauteur de la jambe/talon-genou (HTG) : les formules de Chumlea 1985 et 1989 pour les personnes occidentales et celle de Jésus et al. (2020) pour les populations subsahariennes existent ; ces équations sont validées chez les personnes âgées entre 60 et 90 ans :

- Selon Chumlea (106–108) :
  - Homme : Taille (cm)=  $64,19-0,040 \times \text{âge (ans)} + 2,02 \times \text{hauteur de la jambe (cm)}$  ;
  - Femme : Taille (cm)=  $84,88-0,24 \times \text{âge (ans)} + 1,83 \times \text{hauteur de la jambe (cm)}$ .
- Selon Jésus et al (109) :

Taille (cm) =  $72.75 + (1.86 \times \text{HTG[cm]}) - (0.13 \times \text{âge[années]}) + 3.41 \times \text{sexe}$  (0 : femme ; 1 : homme)

Si la taille ne peut pas être obtenue par une toise ni à partir de la hauteur de genou, elle peut être obtenue par mesure de certains segments du corps (hauteur de tête, cou, thorax, membre inférieur) (Tableau 7) (110), ou l'envergure des bras (111–113).

Tableau 7 : Estimation de la taille à partir de certains segments du corps (tête, cou, troc, avant-bras, bras, cuisse, pied) (110)

	Absolute Lengths in cm.		Relative Lengths			
			Hand Length = 1,000		Body Height = 1,000	
	G	K	G	K	G	K
Head and neck	21.2	20.2	1.275	1.08	122.7	120.0
Upper trunk	41.0	40.0	1.900	2.14	225.8	238.5
Lower trunk	13.5	17.5	0.690	0.94	81.1	104.5
Upper arm	36.4	30.3	1.792	1.62	211.1	180.7
Forearm	29.9	26.2	1.471	1.40	173.1	156.5
Hand	20.3	18.7	1.000	1.00	117.6	111.7
Thigh	44.9	42.3	2.210	2.26	260.0	252.0
Shank	42.9	38.1	2.111	2.03	248.4	227.0
Foot	6.0	9.7	0.295	0.52	34.7	58.0
Whole body	172.68	167.7	8.500	8.97	1,000	1,000

L'IMC peut être peu fiable en présence de facteurs confondants tels que l'ascite, les œdèmes, l'hyperhydratation en général.

En 2007, la HAS avait fixé pour les sujets d'âge >70 ans les limites d'IMC à 21 pour la dénutrition et à 18 pour la dénutrition sévère (66), tandis que pour le GLIM, les seuils étaient à 22 en Europe et 20 en Asie (99).

#### **I.2.3.1.1.3. La circonférence brachiale (CB)**

C'est un indicateur utile de la dénutrition chez les patients malades (23 cm chez les hommes et 22 cm chez les femmes) (114). Cette mesure serait un facteur prédictif indépendant de la mortalité chez les personnes âgées hébergées en institution depuis une longue durée (102).

En présence d'un syndrome œdémateux, les calculs de la perte de poids et de l'IMC peuvent être pris en défaut. Dans cette situation, la mesure de la CB permettrait une bonne évaluation de l'état nutritionnel, car elle est bien corrélée à l'IMC d'un patient sans trouble de l'hydratation (98).

De cette CB est calculée la circonférence musculaire brachiale (CMB) qui permet d'estimer la masse maigre (MAC) selon la formule suivante :

$$\text{CMB} = \text{CB (circonférence brachiale en cm)} - (0,314 \times \text{pli cutané tricipital en mm}). \quad (115)$$

Les résultats doivent être comparés à des tables de référence, qui ne permettent que de situer la masse maigre des patients en fonction de leur sexe et de leur âge (en percentile), mais ne donnent pas de valeur quantitative de cette masse maigre (115).

#### **I.2.3.1.1.4. Le périmètre abdominal (PA)**

Le périmètre abdominal (ou tour de taille) est une mesure pratique et simple, pratiquée à l'aide d'un mètre ruban à mi-distance (sur la ligne médio-axillaire) entre le rebord inférieur des côtes et de la crête iliaque (105,116). Bien que positivement corrélé à l'IMC, le PA reste un indicateur approximatif de la masse grasse intraabdominale (donc de l'obésité abdominale) et totale (116). L'obésité abdominale a été définie dans les conditions suivantes : PA  $\geq$  102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes (105,117).

#### **I.2.3.1.1.5. Les plis cutanés**

Le pli cutané consiste en une double couche de peau et de graisse sous-cutanée qui donne une estimation de la masse grasse de l'organisme (1,86). Les mesures des plis cutanés dans différents sites du corps, où la graisse sous-cutanée est plus abondante, permettent d'estimer la masse grasse de manière non invasive et sont obtenues à l'aide de pinces adaptées, à pression constante, quel que soit l'écartement des pinces (115). Leur utilisation dans l'évaluation de l'état nutritionnel est basée sur l'hypothèse qu'il existe une relation constante entre la masse grasse totale et l'épaisseur de la graisse sous-cutanée (1,86). L'épaisseur du pli cutané peut être mesurée sur plusieurs sites (triceps, biceps, sous-scapulaire et supra-iliaque), mais le triceps est généralement utilisé pour évaluer les réserves de graisse chez l'adulte pour des raisons pratiques (accès facile) (1,86,96,102).

Les zones standards et les méthodes de mesure sont présentées dans le tableau 8.

Tableau 8 : Plis cutanés et méthodes de mesure (1,86,96,102)

Triceps skin fold	On dorsal side of left arm relaxed, to medium point of humerus between olecranon and acromion, in vertical direction
Biceps skin fold	On median and front line of arm, at the point of measurement of arm circumference, in vertical direction
Subscapular skin fold	In left angle subscapular (1-2 cm under), in diagonal direction
Iliac skin fold	At the point of contact between axillary median line and iliac crest, in diagonal direction
Cheek fold	In the middle of line joining labial commissure to external auditory meatus
Meatus fold	Between auditory meatus and hyoid bone
Pectoral fold	On big pectoral muscle in correspondence of axillary front pillar, with arm extended laterally
Thoracic fold	Corresponding to tenth rib, on medium axillary line
Abdominal fold	Corresponding to third medial of line joining umbilicus to iliac spine front upper
Thigh skin fold	At the medium point of line joining iliac spine front upper to rotula
Knee fold	Onto the rotula
Calf fold	Under popliteal cavity with leg semiflexed and fingers on the ground, on median back line, in vertical direction

À partir de mesures multiples des plis cutanés (moyenne obtenue à partir de trois mesures sur le même site), le pourcentage de graisse corporelle peut être calculé à l'aide des formules ci-dessous qui permettent d'obtenir la densité corporelle. Cette valeur de densité est intégrée dans la formule de Siri : % de masse grasse =  $[(495 / \text{densité corporelle}) - 450] \times 100$  (118). Si l'on dispose du poids, on peut aisément calculer la masse grasse et par déduction on obtient la masse maigre.

Les formules permettant de calculer la densité sont les suivantes :

- Formules de Jackson et Pollock (119) :
  - Densité chez les hommes =  $1,10938 - (0,0008267 \times \text{somme des plis cutanés de la poitrine, de l'abdomen et de la cuisse en mm}) + (0,0000016 \times \text{carré de la somme des plis}) - (0,0002574 \times \text{âge})$  ;
  - Densité chez les femmes =  $1,0994921 - (0,0009929 \times \text{somme des plis cutanés du triceps, de la cuisse et du supra-iliaque}) + (0,0000023 \times \text{carré de la somme des plis cutanés}) - (0,0001392 \times \text{âge})$
- Formules de Sloan (120,121) :
  - Densité chez les hommes (18-26 ans) =  $1,1043 - (0,001327 \times \text{pli cutané de la cuisse en mm}) - (0,00131 \times \text{pli sous-scapulaire en mm})$  ;
  - Densité chez les femmes (17-25 ans) =  $1,0764 - (0,0008 \times \text{pli cutané de la crête iliaque en mm}) - (0,00088 \times \text{pli cutané du triceps en mm})$  ;
- La formule de Durnin et Womersley (122) pour les sujet d'âge 16-72 ans intègre les plis cutanés de la manière suivante : % de MG =  $(495/d)$  où  $d = C - (M \times \log(\text{somme des 4 plis cutanés : biceps, triceps, sous-scapulaire, sus-iliaque}))$  (115,122).

### I.2.3.2. Composition corporelle et Impédancemétrie corporelle totale

La composition corporelle est l'analyse et la représentation du corps humain selon trois modèles : biochimique, anatomique et physiologique (Figure 2) (123). Le modèle biochimique sépare le corps suivant ses composés chimiques, celui anatomique selon les différents tissus et celui physiologique selon deux principaux compartiments (masse grasse, masse non grasse). Les méthodes, toutes indirectes de mesure de ces compartiments sont (123) :

- La quantification *in vivo* qui repose sur la modification d'un signal (rayonnement) ;
- L'estimation *in vivo* qui repose à la fois sur une mesure corporelle (en volume, impédance, densité), la référence à un modèle de composition corporelle et l'acceptation d'une hypothèse permettant une estimation des compartiments ;
- La méthode de prédiction de la valeur à partir de mesures anthropométriques ou électriques.

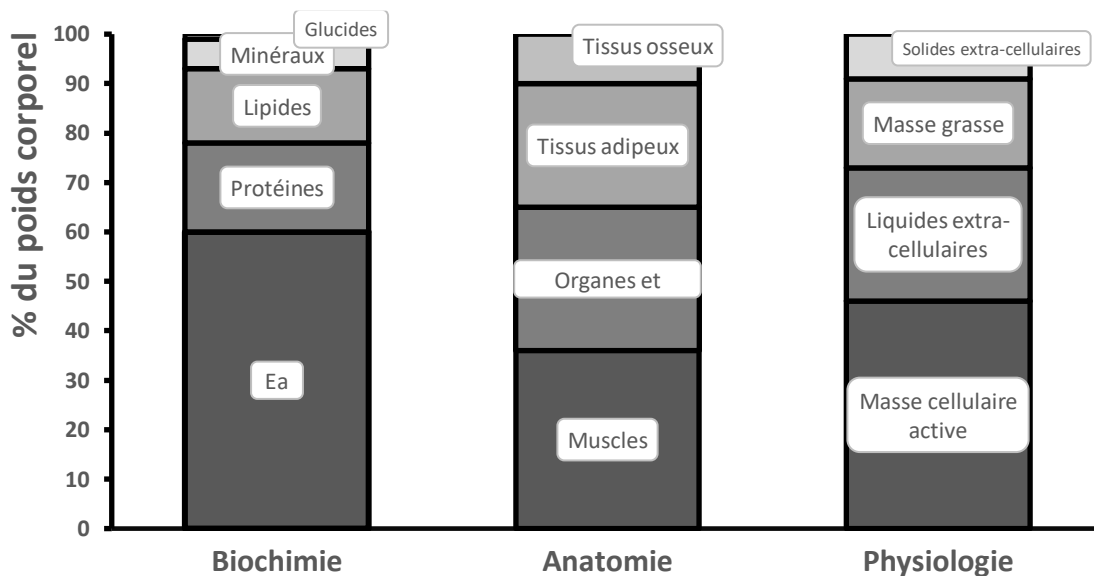


Figure 2 : Les modèles de la composition corporelle (123,124)

L'analyse de l'impédance est une méthode simple, non invasive et peu coûteuse pour estimer l'eau corporelle totale, l'eau extracellulaire et intracellulaire, la masse maigre et la masse grasse (102). C'est une mesure de la résistance du corps au passage d'un courant électrique indolore de très faible intensité (500 à 800 $\mu$ A) (96,102). Une faible masse cellulaire aurait une valeur pronostique chez les patients dénutris (102). Cette technique permet une estimation des compartiments liquidiens et nécessite de valider ces résultats par une technique de mesure de référence permettant ainsi d'établir des équations de référence (96). L'augmentation du rapport entre le volume d'eau extracellulaire et le volume d'eau intracellulaire au-delà de 1 témoigne d'une réduction de la masse cellulaire : un rapport  $\geq 1$  pourrait être un marqueur de dénutrition (96).

À l'aide de données anthropométriques, une étude a tenté d'obtenir des valeurs de référence pour divers compartiments corporels. Cependant, le groupe d'âge supérieur de l'étude était de 64 ans et, par conséquent, il y a actuellement un manque de données dans les groupes plus âgés (102).



### **I.2.3.3. Autres types d'évaluation clinique**

Un grand nombre de signes cliniques indiquent des carences nutritionnelles (1). L'impression générale est un individu maigre ou mince avec une peau sèche et squameuse et une mauvaise cicatrisation (102). Les cheveux sont fins et les ongles sont incurvés et dépigmentés. Les patients se plaignent de douleurs osseuses et articulaires et éventuellement d'œdème. Les carences nutritionnelles spécifiques sont associées à des signes cliniques spécifiques décrits dans le tableau 9 (102).

L'examen clinique peut identifier des individus présentant des signes manifestes de malnutrition ; cependant, les personnes souffrant de malnutrition subclinique ou marginale seraient négligées. Même la présence d'un signe clinique peut ne pas constituer un indicateur fiable d'un déficit nutritionnel donné, car un tel signe peut ne pas être spécifique à un nutriment particulier. (1)

L'évaluation clinique comprend les antécédents médicaux et l'examen physique.

Le kwashiorkor, manifestation clinique de carence protéino-énergique globale et caractérisée par des œdèmes associés à la perte musculaire, à un ventre ballonné, des infections régulières, graves et longues, des plaques de peau rouges et enflammées, des cheveux raides, durs et cassants, la fatigue et l'irritabilité, des ongles striés et fissurés a été principalement décrit chez l'enfant dans des pays en voie de développement (125). Cette affection peut apparaître chez des adultes lors du cancer, ou comme complication rare de la chirurgie bariatrique (126) ou chez des personnes âgées à la suite de plusieurs épisodes de diarrhée (127). Ce type de dénutrition avec œdèmes se caractérise par un plus mauvais pronostic que la dénutrition sans œdème.

Tableau 9 : Signes cliniques et carences nutritionnelles (1,102,128)

<b>System</b>	<b>Sign or symptom</b>	<b>Nutrient deficiency</b>
Skin	Dry scaly skin	Zinc/essential fatty acids
	Follicular hyperkeratosis	Vitamin A, C
	Petechiae	Vitamin C, K
	Photosensitive dermatitis	Niacin
	Poor wound healing	Zinc, vitamin C
Hair	Scrotal dermatitis	Riboflavin
	Thin/depigmented	Protein
Nail	Easy pluckability	Protein, zinc
	Transverse depigmentation	Albumin
Eyes	Spooned	Iron
	Night blindness	Vitamin A, zinc
	Conjunctival inflammation	Riboflavin
Mouth	Keratomalacia	Vitamin A
	Bleeding gums	Vitamin C, riboflavin
	Glositis	Niacin, piridoxin, riboflavin
	Atrophic papillae	Iron
Neck	Hypogeusia	Zinc, vitamin A
	Thyroid enlargement	Iodine
	Parotid enlargement	Protein
Abdomen	Diarrhea	Niacin, folate, vitamin B12
	Hepatomegaly	Protein
Extremities	Bone tenderness	Vitamin D
	Joint pain	Vitamin C
	Muscle tenderness	Thiamine
	Muscle wasting	Protein, selenium vitamin D
Neurological	Edema	Protein
	Ataxia	Vitamin B12
	Tetany	Calcium, magnesium
	Parasthesia	Thiamine, vitamin B12
	Ataxia	Vitamin B12
	Dementia	Vitamin B12, niacin
	Hyporeflexia	Thiamine

#### I.2.3.4. Evaluation biochimique

De nombreux paramètres biochimiques, faciles à obtenir en pratique clinique, ont été utilisés pour l'évaluation du statut nutritionnel (115). Il s'agit des protéines musculaires, des protéines plasmatiques, des vitamines et d'oligoéléments.

##### I.2.3.4.1. Les protéines musculaires

La créatinine était autrefois largement utilisée pour estimer la masse musculaire corporelle en fonction de son excrétion urinaire sur 24 heures (1,96). Elle est produite à un taux constant proportionnellement à la quantité de muscles que possède un patient. Ainsi, chez un individu souffrant de malnutrition protéique, la créatininurie diminuera en même temps que la masse musculaire (1,96). Son utilisation a été abandonnée à cause de sa très grande variabilité en fonction de la filtration glomérulaire et de la sécrétion tubulaire spécifique à chaque individu (66).

##### I.2.3.4.2. Les protéines plasmatiques

Les protéines circulantes sont le reflet des réserves protéiques globales (musculaires et viscérales), de l'apport protéique alimentaire, mais aussi de l'état d'hydratation, de l'état hépatique, rénal et inflammatoire. Leur synthèse est influencée par l'apport alimentaire en acides aminés, par la disponibilité en énergie et en zinc, mais elle est aussi affectée par certaines pathologies (129). Les protéines musculaires agissent comme supports, liants et

protéines immunologiquement actives (1). Les valeurs plasmatiques de l'albumine, de la pré-albumine, de la transferrine, de la TBPA (Thyroxine-Binding Préalbumine) ou Transthyréline, de la protéine fixant le rétinol (RBP) sont les indices habituels de la synthèse viscérale (principalement hépatique) (1,6,115,129,130). Leur utilité en pratique nutritionnelle est fortement remise en cause, du fait des nombreux biais possibles qui peuvent influencer sur les taux plasmatiques.

#### **I.2.3.4.2.1. L'albumine**

Historiquement, l'albuminémie a été l'un des premiers paramètres biochimiques utilisés pour évaluer l'état nutritionnel des patients hospitalisés. En effet, l'albuminémie est corrélée à l'état nutritionnel chez l'homme en bonne santé, et son dosage est simple et permet de prédire la mortalité et autres conséquences du vieillissement (98,129,130). Une augmentation exponentielle de la morbi-mortalité a été notée à mesure que l'albumine plasmatique diminue (98). Son taux plasmatique est jugé normal au-dessus de 36g/L (1,131).

Cependant, la mesure de l'albuminémie n'est pas spécifique de l'état nutritionnel : d'autres facteurs de variations peuvent survenir. Par exemple, l'état d'hydratation influence la concentration plasmatique en albumine : une déshydratation peut masquer une hypoalbuminémie. De même, une réponse inflammatoire caractérisée par une augmentation de la concentration en protéine C-réactive pourrait être à l'origine de l'hypoalbuminémie. (129)

Un faible taux d'albumine sérique peut être observé dans des conditions autres qu'une déficience en protéines, par exemple lors d'une maladie rénale ou gastro-intestinale (avec des fuites de protéines) ou lors d'une maladie hépatique (avec un défaut des synthèses protéiques). Il est cependant difficile d'envisager un patient souffrant d'hypoalbuminémie bien nourri, quelle qu'en soit la cause (1).

Les seuils de détermination de la dénutrition et de la dénutrition sévère ont été fixés à 35 et 30 g/l respectivement par la HAS en 2007 pour les personnes âgées en France (66). Ce critère d'évaluation très fluctuant du fait des biais possibles n'est recommandé ni par l'OMS (105,132) ni par le GLIM (99).

#### **I.2.3.4.2.2. La préalbumine, Thyroxine-Binding Prealbumin (TBPA) ou Transthyréline**

La TBPA ou transthyréline est une protéine sérique (produite par le foie mais dont la demi-vie est plus courte : 2 jours) qui transporte les hormones thyroïdiennes iodées, essentiellement la T4. Une transthyrélinémie inférieure à 110 mg/L indique un état de dénutrition, chez l'homme (86,96,129,133).

Donc, chez l'homme, en réponse à un déficit énergétique alimentaire, la concentration plasmatique en TBPA décroît plus rapidement que l'albuminémie et reflète plus rapidement l'état nutritionnel d'un patient. Aussi, ce marqueur a été proposé dans le suivi de l'état nutritionnel (129).

Comme pour l'albuminémie, les biais possibles ont entraîné son rejet par l'OMS (105,132) et le GLIM (99).

#### **I.2.3.4.2.3. La Transferrine**

La transferrine (sidérophiline) a pour principale fonction de transporter le fer dans l'organisme (115). Elle était autre fois utilisée comme indicateur d'évaluation de l'état nutritionnel (86,96,133). Elle a été abandonnée car peu fiable en cas de grossesse, de carence en fer,

d'hypoxémie, d'infection chronique, de maladie hépatique et de prise de certains d'antibiotiques (aminoglycosides, tétracyclines et certains céphalosporines) (1,96,102,130).

#### **I.2.3.4.2.4. La Retinol-Binding Protein (RBP)**

La RBP est l'unique protéine spécifique de transport du rétinol et participe à la régulation des concentrations plasmatiques de cette vitamine (96,129) mais son utilisation a été remise en cause pour sa faible indication en pratique clinique par l'OMS (105,132) et le GLIM (99) bien qu'elle ait un réel intérêt en recherche (134).

#### **I.2.3.4.2.5. La Protéine C-Réactive**

La protéine C réactive (CRP, de l'anglais C-reactive protein) est une protéine synthétisée principalement par le foie, mais aussi par le tissu adipeux. Sa demi-vie est de 18h et sa localisation essentiellement dans le sérum sanguin. Sa concentration sanguine est normalement inférieure 5 mg/L (135). C'est un marqueur précoce, sensible et spécifique de la réaction inflammatoire, donc d'hypercatabolisme et de risque de dénutrition chez le sujet âgé (86).

#### **I.2.3.5. Evaluation des dépenses énergétiques et apports caloriques**

L'état nutritionnel peut être évalué en comparant les dépenses énergétiques aux apports du sujet. La dépense énergétique totale (DET) d'un individu est la somme de la dépense énergétique de repos (DER : 60-70% DET), celle de d'activité physique (20-30% DET), celle thermique liée à celle l'alimentation (10% DET) (96). L'estimation de la DET se fait de manière indirecte par calcul de la DER (formules de Harris et Benedict, Harris et Benedict recalculée par Roza et Shizgal et celle de Black et al.) et sa multiplication par un facteur de correction (exemples : facteur 1,2 pour une sujet alité non agressé, jusqu'à facteur 1,8 si infection sévère) (96).

Formules :

- Harris et Benedict (136) :
  - Hommes= $13,7516 \times \text{poids (kg)} + 500,33 \times \text{taille (m)} - 6,7550 \times \text{âge (an)} + 66,473$
  - Femmes= $9,5634 \times \text{poids (kg)} + 184,96 \times \text{taille (m)} - 4,6756 \times \text{âge (an)} + 655,0955$
- Roza et Shizgal (137) :
  - Homme= $13,707 \times \text{poids (kg)} + 492 \times \text{taille (m)} - 6,673 \times \text{âge (an)} + 77,607$
  - Femmes= $9,740 \times \text{poids (kg)} + 172,9 \times \text{taille (m)} - 4,737 \times \text{âge (an)} + 667,051$
- Black et al. (138) :
  - Homme :  $\text{Kcal} = [1,083 \times \text{Poids(kg)}^{0,48} \times \text{Taille(m)}^{0,50} \times \text{Age(an)}^{-0,13}] \times (1000/4,1855)$
  - Femme :  $\text{Kcal} = [0,963 \times \text{Poids(kg)}^{0,48} \times \text{Taille(m)}^{0,50} \times \text{Age(an)}^{-0,13}] \times (1000/4,1855)$

Des trois formules sus-citées, c'est celle de Black et al. qui est actuellement la référence, en particulier chez les sujets en surpoids, obèses ou âgés (plus de 60 ans) (139).

La DER peut être évaluée par calorimétrie directe ou indirecte, l'eau doublement marquée, la fréquence cardiaque, la méthode factorielle, l'utilisation d'accéléromètre et de podomètre. Ces méthodes sont cependant complexes et onéreuses d'où leur exclusion des recommandations OMS et GLIM.

### **I.2.3.6. Evaluation diététique**

L'évaluation diététique, qui décrit et analyse l'apport alimentaire, constitue un complément important aux autres évaluations. Elle peut aider à expliquer toute anomalie clinique ou biochimique observée et suggère des mesures correctives appropriées. (1)

Les différentes méthodes d'évaluation sont :

- Rétrospectives :
  - Le rappel des 24 ou 72 heures ;
  - Le questionnaire de fréquence de consommation alimentaire (QFCA) ;
  - L'historique alimentaire.
- Prospectives :
  - Les fiches alimentaires de 1 à 7 jours (le carnet alimentaire) ;
  - La feuille de surveillance alimentaire.

#### **I.2.3.6.1. Les méthodes rétrospectives**

Le rappel de 24/72 heures est couramment utilisé et repose sur un entretien au cours duquel le patient rappelle tous les aliments consommés au cours des 24/72 heures qui ont précédé, ainsi que parfois le niveau d'activité physique au cours de cette période. La technique nécessite peu d'effort de la part du répondant, mais la consommation en une seule période de 24/72 heures peut ne pas être représentative de la consommation hebdomadaire ou mensuelle actuelle et, en outre, les données peuvent être soumises à des inexactitudes dues à une mémoire défectueuse (1,68,102,139,140) et à des erreurs quantitatives dans l'évaluation de la quantité de nourriture consommée.

Le QFCA évalue la fréquence à laquelle les aliments et/ou groupes d'aliments sont consommés pendant une certaine période. Il est plus approprié pour l'évaluation des groupes que pour les individus (68,102,141,142). Il comprend une liste d'aliments (généralement fermée) et une section sur les fréquences de consommation, et peut être administré par interview. Selon les objectifs de l'étude, la collecte de données peut être quotidienne, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle. De plus, le QFCA peut inclure des informations sur la taille des portions et / ou la quantité de nourriture consommée (142).

L'historique alimentaire est une évaluation détaillée pour décrire l'apport alimentaire habituel et sa variation sur une longue période (six mois à un an). L'histoire diététique originale conçue par Burke en 1947 comprenait trois parties :

- Un entretien approfondi pour évaluer l'apport alimentaire usuel et les habitudes alimentaires
- Une liste d'aliments qui sert à déterminer les groupes d'aliments les plus ou moins utilisés ;

- Un enregistrement de trois jours avec des estimations de la taille des portions utilisées comme vérifications croisées. (142)

Les méthodes rétrospectives exigent que le sujet ou l'aidant ne présente pas de troubles cognitifs.

#### **I.2.3.6.2. Les méthodes prospectives**

Avec le carnet alimentaire, les personnes interrogées sont invitées à documenter chaque jour tous les aliments et boissons consommés au cours d'une période prédéfinie (par exemple, 1 à 7 jours). Le nombre de jours inclus dans l'évaluation dépend du but de l'étude : plus le nombre est élevé, plus la représentativité est bonne. Il est cependant nécessaire que le sujet soit en mesure de remplir le carnet, donc que son état cognitif ne soit pas trop altéré. (68,102,141,142).

La feuille de surveillance alimentaire est un outil incontournable de soins nutritionnels en hospitalisation et en institution. Le personnel ou le patient doit cocher progressivement les cases du formulaire prérempli qui propose une liste d'aliments avec des quantités consommées.

Les données enregistrées sont quantifiées afin de déterminer les apports en macro et en micro-nutriments et de déterminer le soutien nutritionnel le plus approprié pour le patient

#### **I.2.3.7. Evaluation du fonctionnement de certains organes**

Récemment, des paramètres visant à déterminer le fonctionnement de certains organes ont été introduits pour évaluer l'état nutritionnel. Parmi eux, la fonction musculaire volontaire (fonction contractile, tonus, réflexes d'étirement) est facilement évaluée par stimulation nerveuse. (115)

L'approche de l'évaluation de la fonction musculaire est la dynamométrie. La mesure de la fonction musculaire comprend la mesure de la force musculaire (moins pratique), de la force de préhension (plus pratique et plus utilisée) (57). Une correspondance a été établie en 2010 entre la force de préhension et l'IMC par l'European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP 1 et 2) (57,143).

Une faible force de préhension est systématiquement associée à une dénutrition à la dépendance, aux chutes, aux fractures et à une mortalité élevée (57,143,144).

Dans les biopsies musculaires, une perte de fibres musculaires de type II, une augmentation du Ca<sup>2+</sup> intracellulaire et une diminution des taux de phosphofructokinase peuvent être observées. (115)

### **I.2.4. Troubles nutritionnels liés au vieillissement**

#### **I.2.5.1. La dénutrition du sujet âgé**

##### **I.2.4.1.1. Définition**

Selon l'OMS, la dénutrition est un état pathologique se traduisant par une perte de poids due à une insuffisance répétée des apports alimentaires, à une malabsorption des nutriments ingérés ou à un excès des pertes en nutriments (132). Ce déséquilibre conduit à la perte tissulaire, avec des conséquences fonctionnelles délétères (64,66,145).

### I.2.4.1.2. Outils d'évaluation du risque de dénutrition et de la dénutrition (hors HAS et GLIM)

Les outils et index utilisés jusqu'à ces dernières années pour définir le risque de dénutrition puis la dénutrition chez les personnes âgées sont multiples (Tableau 10). Très peu d'entre eux restent recommandés, sauf certains comme indicateurs de risque de dénutrition.

Tableau 10 : Outils et index d'évaluation du risque de dénutrition et de la dénutrition

Outils/index	Critères et seuils	Observations
Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) (146)	IMC, antécédents de perte de poids inexpliquée et effet de maladie aiguë  0=faible risque ; 1=risque moyen ; 2=risque élevé	Cet outil spécifiquement européen n'est plus utilisé depuis 2019
Le Mini Nutritional Assessment (MNA) (147–149)	Risque de malnutrition (score 12–23)  Malnutrition (score <17)	Non recommandé en 2019 par le GLIM sauf comme outil de repérage du risque (99) mais reste valide en Asie (150)
Pronostic Inflammatory and Nutritional Index (PINI) (151)	PINI<1 : résultat normal ; 1≤PINI≤10 : patient à faible risque ; 11≤PINI≤20 : risque modéré ; 21≤PINI≤30 : haut risque de complication ; PINI>30 : risque vital	Abandonné depuis de nombreuses années en raison de nombreux biais. (135)
Index de Detsky (152)	L'anamnèse (6 mois) et l'évolution récente (15 jours) de plusieurs paramètres.  A : bien nourri ; B : modérément dénutri ; C : sévèrement dénutri	Chronophage, en vigueur uniquement aux Etats-Unis. (133)
Nutritional Risk Index (NRI) (153)	Non dénutris si le NRI est >97,5 ; modérément dénutris si le NRI est compris entre 97,5 et 83,5 et très dénutri si le NRI est <83,5.	Index abandonné au profit du GNRI en raison des biais.
Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI) (153)	Risque majeur si GNRI<82 ; Risque modéré si GNRI : 82-92 ; Risque bas si GNRI : 92-98 ; Sans risque si GNRI >98	Toujours d'actualité, mais en tant qu'outil de repérage du risque

### I.2.4.1.3. Critères HAS 2007 et GLIM 2019

Les critères utilisés pour définir la dénutrition sont divers, ainsi qu'il a été précisé auparavant, et en particulier aucun paramètre biologique n'est satisfaisant comme seul prédicteur de la dénutrition (154). Pour la HAS, le diagnostic de la dénutrition repose depuis 2007 sur la présence d'au moins un des critères présentés par le tableau 11.

Tableau 11 : Critères HAS de 2007 de diagnostic de la dénutrition du sujet âgé (âge  $\geq 70$  ans) : un seul critère suffit pour caractériser une dénutrition âgé  $\geq 70$  ans (66)

Dénutrition	Dénutrition sévère
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Perte de poids</b> : <math>\geq 5\%</math> en 1 mois, ou <math>\geq 10\%</math> en 6 mois</li> <li>• <b>Indice de masse corporelle</b> : IMC <math>&lt; 21</math></li> <li>• <b>Albuminémie</b><sup>1</sup> <math>&lt; 35</math> g/l</li> <li>• <b>MNA global</b> <math>&lt; 17</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Perte de poids</b> : <math>\geq 10\%</math> en 1 mois ou <math>\geq 15\%</math> en 6 mois</li> <li>• <b>IMC</b> <math>&lt; 18</math></li> <li>• <b>Albuminémie</b> <math>&lt; 30</math> g/l</li> </ul>

Le GLIM recommande la présence d'au moins un critère phénotypique (perte de poids, non volontaire, faible IMC et masse musculaire réduite) et d'un critère étiologique (réduction des apports alimentaires ou de l'assimilation des nutriments, la présence de pathologie ou un état inflammatoire) (Tableau 12) pour diagnostiquer la dénutrition (99). Pour les personnes âgées ( $>70$  ans), la dénutrition devrait être constatée si l'IMC est  $< 22$  kg/m<sup>2</sup> en Europe et 18,5 kg/m<sup>2</sup> en Asie.

Tableau 12 : Critères phénotypiques et génotypiques à utiliser pour réaliser le diagnostic de dénutrition selon le GLIM (99)

Critères phénotypiques	Perte de poids non volontaire	$> 5\%$ dans les 6 derniers mois ou $> 10\%$ au-delà de 6 mois
	Faible Indice de Masse Corporelle <sup>1</sup>	$< 20$ kg/m <sup>2</sup> si $< 70$ ans $< 22$ kg/m <sup>2</sup> si $> 70$ ans
	Masse musculaire réduite <sup>2</sup>	Déterminée par une technique validée de mesure de la composition corporelle
Critères étiologiques	Réduction des apports alimentaires ou de l'assimilation des nutriments	$< 50\%$ des besoins énergétiques $> 1$ semaine ou toute diminution d'apport $> 2$ semaines ou toute affection chronique impactant l'assimilation ou l'absorption des nutriments
	Pathologie ou état inflammatoire	Maladie aiguë / blessure ou inflammation liée à une maladie chronique

<sup>1</sup> Sauf Asie ( $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup> si  $< 70$  ans et  $< 20$  kg/m<sup>2</sup> si  $> 70$  ans)

<sup>2</sup> Seuils à utiliser pour l'Europe : par exemple, ceux du Groupe de Travail Européen sur la Sarcopénie des Populations Agées (EWGSOP)

#### I.2.4.1.4. Critères utilisés en Afrique

En Afrique, il n'existe pas encore de consensus sur les outils et les index d'évaluation de la dénutrition chez les sujets âgés. Ainsi, les différentes techniques varient selon les chercheurs et/ou les pays (23,24,155,156). Les critères OMS de 1995 (105) (IMC et ses seuils :  $< 18,5$  = dénutrition ;  $18,5 \leq \text{IMC} < 25$  : statut normal ;  $25 \leq \text{IMC} < 30$  : surpoids ;  $\text{IMC} \geq 30$  : obésité et/ou la circonférence brachiale  $< 24$  cm = dénutrition) ont été utilisés dans la très grande majorité d'études répertoriées jusqu'en 2019 portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées vivant à domicile en Afrique (20,22–24,28,29,156–176). La mesure de la CB est mesurée sur le bras dominant, à mi-distance entre l'acromion et l'olécrane. Le critère  $\text{CB} < 24$  cm avait été utilisé par quelques études en Afrique pour évaluer l'état nutritionnel chez les personnes âgées, avec des valeurs de dénutrition contrastant (plus de points d'écart) avec celles obtenues par l'IMC (158,160,161,168,177,178).

#### I.2.3.1.2. Epidémiologie de la dénutrition du sujet âgé

Au niveau mondial, la dénutrition et le risque de dénutrition existent chez 38 % des personnes âgées vivant à domicile (145).



La prévalence de la dénutrition est importante dans la population âgée et dépend du type d'étude, du type d'outils utilisé et de technique utilisées pour l'évaluer. Selon les outils diagnostiques utilisés, elle est de :

- 3 à 7% pour les personnes âgées vivant en communauté (5) ;
- 4 à 10% (5,64,86,86,101,115,145,179–182) et 20 à 50% (145) pour les personnes âgées vivant à domicile ;
- 15 à 38-40% (5,64,86,115,145,180–184) pour les personnes vivant en maison de retraite ;
- 30 à 70% (5,64,86,115,145,180–183,185) pour les personnes âgées hospitalisées.

En raison de conditions aiguës ou de maladies chroniques invalidantes, du changement de vie et souvent d'une infrastructure inadéquate (5,64,86,115,145,180–183), la prévalence de la dénutrition est plus élevée en maison de retraite et en hospitalisation qu'en communauté ou à domicile. La dépression, les troubles cognitifs, la dysphagie, des problèmes de dentition, de perte du goût et de l'appétit, d'anorexie, des comorbidités, les troubles fonctionnels, la polymédication, la dépendance, la qualité des aliments présentés ou la démence (5,64,86,115,145,180–184,186–189) jouent un rôle et la dénutrition peut conduire à une augmentation de la mortalité (185).

En utilisant l'IMC, la dénutrition globale en Afrique était de 19,9%, plus élevée en République centrafricaine (33,4%) et moins en Afrique du Sud (3,4%) (Tableau 13) chez les sujets dits âgés dans les études parcourues.

Tableau 13 : Dénutrition, surpoids et obésité en Afrique, suivant l'IMC (20–24,26–28,156–166,168–176,178,190–200)

N°	Pays	Statut nutritionnel (moyenne/pays)		
		Dénutrition (%)	Surpoids (%)	Obésité (%)
1	Afrique du Sud	3,4	27,6	50,4
2	Benin	18,0	18,9	12,3
3	Botswana	17,5	18,8	17,5
4	Cameroun	5,5	-	19,0
5	République Centrafricaine	33,4	8,7	2,7
6	République du Congo	23,5	18,7	11,8
7	Ethiopie	28,5	3,1	1,3
8	Gabon	25,7	-	-
9	Ghana	25,2	15,4	12,6
10	Kenya	25,0	16,7	11,1
11	Malawi	30,0	5,1	0,7
12	Nigeria	14,7	18,9	11,3
13	Sénégal	12,2	12,4	12,0
14	Tanzanie	14,4	3,8	0,7
15	Tunisie	-	-	23,3
16	Uganda	21,7	15,4	6,0
	Moyenne continentale	19,9	14,1	12,8

Dans les différentes études conduites sur le continent Africain, il n'y avait pas de concordance entre l'IMC (<18,5) et la CB (CB<24 cm) dans l'évaluation de la dénutrition tel que l'indique le tableau 14. Les écarts observés dans certaines études devraient questionner la validité de l'utilisation de la CB dans la détermination de la dénutrition chez les personnes âgées en Afrique.

Tableau 14 : Dénutrition des personnes âgées dans certains pays africains selon l'IMC et la CB (21,23–25,158,160,161,168,178,190)

Auteurs et années	Pays	Dénutrition (%)	
		IMC (<18,5)	CB (<24cm)
Helpage International (2004) ; Charlton and Rose (2001); Kimokoti et Hamer (2008)	Afrique du Sud	5,3 (H: 19,2; F: 2,2)	7,8
Helpage International (2004); Kimokoti et Hamer (2008)	Cameroun	5.5 (H: 7,7 ; F: 4,2)	H: 6,7 ; F: 1,5
Pilleron et al. (2015)	République centrafricaine	38,3	26,6
HelpAge International (2004); Kimokoti et Hamer (2008)	Ethiopie	30,5 (H: 30,1 ; F: 31)	H: 50 ; F: 23,3
HelpAge International (2004); Kimokoti et Hamer (2008)	Ghana	48,3 (H: 62,2 ; F: 44,6)	16.8 (H: 25,6 ; F: 12,2)
Mwenda (2010)	Kenya	38,1 (H: 44; F: 34)	H: 17,3; F: 9,3
Ngatia et al. (2016)		11,6 (H: 15,3; F: 10)	18,8
HelpAge International (2004); Kimokoti et Hamer (2008)	Malawi	30,1 (H: 36,1 ; F: 27)	H: 23,0
Afolabi et al. (2015)	Nigeria	4,3 (H: 2,9; F: 5,7)	32.9 (H: 34,3; F: 31,4)
Nzeagwu (2016)		11,5 (H: 16,96; F: 8,24)	24.33 (H: 29,02; F: 21,5)
Alphas et al. (2018)	Ouganda	32,8	16
Helpage International (2004) ; Kimokoti et Hamer (2008)	Sénégal	12,2 (H: 14,5 ; F: 9)	16.7 (H: 18,5; F: 14)
Cheserek et al. (2012)	Tanzanie	29,7 (H: 38,9; F: 21,6)	10.5 (H: 14,6; F: 4,3)

#### I.2.4.1.5. Causes de la dénutrition

La dénutrition a plusieurs causes résumées dans le tableau 15 de la HAS de 2007 (66).

Tableau 15 : Causes et facteurs de risques de la dénutrition chez la personne âgée (66).

Psycho-socio-environnementales	Toute affection aiguë ou décompensation d'une pathologie chronique	Traitements médicamenteux au long cours
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolement social</li> <li>• Deuil</li> <li>• Difficultés financières</li> <li>• Maltraitance</li> <li>• Hospitalisation</li> <li>• Changement des habitudes de vie : entrée en institution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Douleur</li> <li>• Pathologie infectieuse</li> <li>• Fracture entraînant une impotence fonctionnelle</li> <li>• Intervention chirurgicale</li> <li>• Constipation sévère</li> <li>• Escarres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymédication</li> <li>• Médicaments entraînant une sécheresse de la bouche, une dysgueusie, des troubles digestifs, une anorexie, une somnolence, etc.</li> <li>• Corticoïdes au long cours</li> </ul>
Troubles bucco-dentaires	Régimes restrictifs	Syndromes démentiels et autres troubles neurologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trouble de la mastication</li> <li>• Mauvais état dentaire</li> <li>• Appareillage mal adapté</li> <li>• Sécheresse de la bouche</li> <li>• Candidose oro-pharyngée</li> <li>• Dysgueusie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sans sel</li> <li>• Amaigrissant</li> <li>• Diabétique</li> <li>• Hypocholestérolémiant</li> <li>• Sans résidu au long cours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladie d'Alzheimer</li> <li>• Autres démences</li> <li>• Syndrome confusionnel</li> <li>• Troubles de la vigilance</li> <li>• Syndrome parkinsonien</li> </ul>
Troubles de la déglutition	Dépendance pour les actes de la vie quotidienne	Troubles psychiatriques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pathologie ORL</li> <li>• Pathologie neurologique dégénérative ou vasculaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépendance pour l'alimentation</li> <li>• Dépendance pour la mobilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Syndromes dépressifs</li> <li>• Troubles du comportement</li> </ul>

#### **I.2.4.1.5.1. Causes psycho-socio-environnementales**

Selon la HAS (2007), les facteurs psycho-socio-environnementaux (Tableau 15) susceptibles de provoquer la dénutrition sont l'isolement social, le deuil, les difficultés financières, la maltraitance, l'hospitalisation et le changement des habitudes de vie telle que l'entrée en institution (66). D'autres facteurs incluent les connaissances culinaires, les croyances et les attitudes alimentaires, les facteurs psychologiques comme la dépression et le stress, les services et l'aide disponibles, la disponibilité alimentaire et les dépenses alimentaires, l'incapacité fonctionnelle et l'état pathologique (63,64,66,145,180,201).

#### **I.2.4.1.5.2. Affections aiguës ou décompensation d'une pathologie chronique**

Les affections aiguës dues au vieillissement (douleur, pathologie infectieuse, fracture, intervention chirurgicale, constipation sévère, escarre) induisent directement la dénutrition par réduction des prises alimentaires ou l'hypermétabolisme, ou indirectement à travers la décompensation fonctionnelle qui se met en place (66,201). La décompensation fonctionnelle est le phénomène à travers lequel les éléments pathologiques retentissent les uns sur les autres, ce qui favorise et aggrave la dénutrition dans le cycle vicieux qui se met en place(202).

#### **I.2.4.1.5.3. Traitements médicaux au long cours**

Toutes les maladies liées au vieillissement sont associées à des taux plus élevés de dénutrition dans la population âgée (115). Les taux de dénutrition à l'hôpital et l'aggravation de cette dénutrition lors des maladies suggèrent tous deux que la maladie augmente le risque de dénutrition (63). En outre, de nombreux médicaments ont des effets secondaires qui peuvent affecter l'apport en nutriments, modifier le goût, ou provoquer nausées et des vomissements, une vidange gastrique retardée, une anorexie, une diarrhée ou une malabsorption conduisant à la dénutrition (63,64,67,85,86).

#### **I.2.4.1.5.4. Régimes restrictifs**

Les régimes restrictifs sont depuis longtemps utilisés dans les thérapies nutritionnelles contre l'obésité, le diabète, l'hyperlipidémie, l'hypertension artérielle et l'insuffisance rénale chronique (202). Selon la HAS (2007), les régimes restrictifs dont le bien-fondé reste à démontrer chez les personnes âgées sont associés au risque de dénutrition chez la personne âgée (66). Molato et al. (2009) puis Zeanandin et al. (2012) ont d'ailleurs prouvé que ces régimes augmentaient la dénutrition chez les sujets de plus de 75 ans (203,204). De plus, les régimes restrictifs peuvent perturber la réponse immunitaire du fait des déficiences en nutriments essentiels devant l'assurer efficacement (205,206) et ne prolongent pas la vie des personnes âgées (207).

#### **I.2.4.1.5.5. Syndromes démentiels et autres troubles neurologiques**

Selon Hickson (2006) les déficiences nutritionnelles peuvent être la cause de la démence ou du déclin cognitif (63). Il y a beaucoup moins d'informations disponibles sur la démence ou d'autres dysfonctionnements cognitifs en tant que cause de la dénutrition. Cependant, la perte de poids et la modification du comportement alimentaire sont une caractéristique reconnue du processus de démence progressive et la perte de poids incontrôlée est presque inévitable dans les derniers stades (63). Cinquante pour cent des patients atteints de la MA perdent leur capacité à se nourrir huit ans après le diagnostic (86,180). Des problèmes d'alimentation, tels

qu'une manipulation orale plus lente de la nourriture peuvent apparaître même dans les premiers stades de la MA (63,64).

Une forte relation positive existe entre la perte de poids (dont la dénutrition), le choix des aliments, les porter à la bouche et la mastication (63). Cette relation avait été observée à la fois chez les patients déments et les patients souffrant d'autres troubles (troubles cognitifs), suggérant ainsi que ces déficits dans la fonction alimentaire provoquent la perte de poids (63).

Il est connu que des changements olfactifs se produisent au cours de la MA, et l'odorat est une composante importante du sens du goût. Ces troubles peuvent affecter le comportement alimentaire et la prise de nourriture chez ces patients, conduisant à la dénutrition (86,180).

#### **I.2.4.1.5.6. Dépendance pour les actes de la vie quotidienne**

Les difficultés d'alimentation apparaissent chez les personnes âgées dont le vieillissement est pathologique et sont associées à un mauvais état nutritionnel qui le plus souvent est une dénutrition (208). Celle-ci est associée à une incapacité partielle ou totale de conduire et les activités de la quotidiennes, qu'elles soient instrumentales ou non (209–211). Nishioka et al (2016), Uno et al (2020) ont formulé une approche de résolution par l'amélioration nutritionnelle des patients âgés dénutris, laquelle permettrait la récupération efficace des activités de la vie quotidienne (212,213).

#### **I.2.4.1.6. Conséquences de la dénutrition**

La dénutrition a des conséquences diverses sur l'état général de la personne. Ses principales complications sont les suivantes (Figure 3) :

- Fragilisation osseuse (5,85,86,131,214) pouvant conduire aux fractures en cas de chute (64) ;
- Diminution de l'autonomie (131) ;
- Diminution de la masse et de la force musculaire (sarcopénie) (85,131,145), asthénie, apathie et fatigabilité (64,85,145) ;
- Diminution des capacités de contraction des fibres musculaires lisses de l'intestin et autres troubles digestifs (131,215) ;
- Altération du système immunitaire (64,85,86,115,131,145,215) : augmentation de 2 à 6 fois de la morbidité infectieuse (86,115,131,215) ;
- Augmentation des hospitalisations, du coût des prises en charge (86,145,215), du temps de réhabilitation (145), du temps de convalescence (86) ;
- Toxicité accrue de certains médicaments (131) ;
- Augmentation de 2 à 8 fois de la mortalité (115,215) ;
- Augmentation du risque d'escarre, dégradation de la cicatrisation (64,85,86,131,145,215) ;
- Dépression (131,215–217) et dégradation des fonctions cognitives (115,131,145,218) ;
- Baisse de la réponse ventilatoire pulmonaire, instabilité alvéolaire (due à un déficit de surfactant) et diminution de la contractilité musculaire (215) ;
- Déshydratation (85,86) ;

- Anémie (131,218) ;
- Troubles de la glycorégulation et relative insulino-résistance par défaut de captation musculaire du glucose et diminution des récepteurs à l'insuline à l'origine d'une hyperglycémie circulante. (64,85)

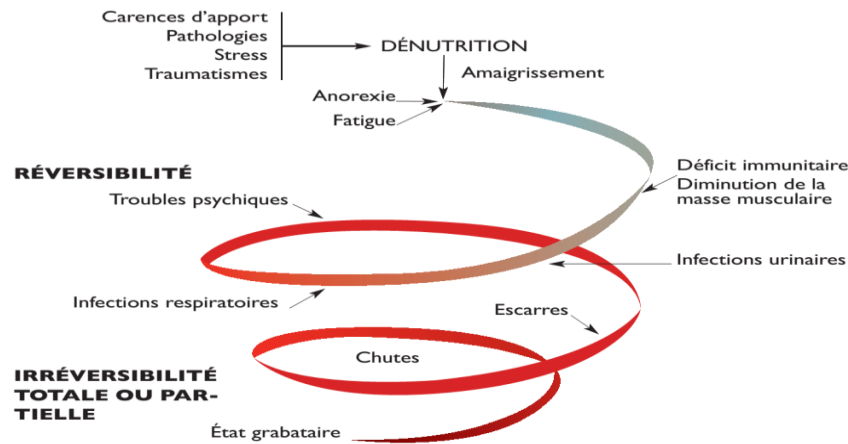


Figure 3 : Spirale de la dénutrition d'après Monique Ferry (131)

## I.2.4.2. Le surpoids et l'obésité

### I.2.4.2.1. Définition

Selon l'OMS, le surpoids et l'obésité sont définis comme une accumulation corporelle anormale ou excessive de graisse pouvant engendrer des problèmes de santé (116). Pour l'OMS, il y a surpoids quand l'IMC est égal ou supérieur à 25 et obésité quand l'IMC est égal ou supérieur à 30 (105).

### I.2.4.2.2. Epidémiologie

Selon les données l'OMS, en 2016 1,6 milliards d'adultes dans le monde étaient en surpoids, dont 41 % d'obèses (219). À l'échelle mondiale, le nombre de cas d'obésité a presque triplé depuis 1975 (219). Le surpoids et l'obésité touchent aussi les personnes âgées.

Aux USA (2014), le surpoids était de 78,4% chez les hommes et de 68,6% chez les femmes et l'obésité de 37,5% chez les hommes et 39,4% chez les femmes âgées de 60 ans et plus en partie due à une alimentation disproportionnée en calories et à des modes de vie de plus en plus sédentaires (220,221). L'obésité chez les sujets âgés était de 34,6% aux USA en 2010 (222) et de 19,2 % en Europe (65-74 ans: 22,1%; >=75 ans: 17,3%) en 2016 (223). Ces prévalences s'expliquaient par la réduction des activités impliquant une activité physique (agriculture, sylviculture) et une augmentation concomitante des activités de loisirs sédentaires (ordinateur, télévision) (221).

En France, l'obésité était entre 2012 et 2020 en nette progression chez les sujets âgés, passant de 18,7 à 19,9% (224).

En Afrique, une montée de l'obésité était observée entre 1981 et 1990 du fait de l'urbanisation (route et moyen de transport moins pénibles), l'abandon progressif des emplois manuels, ses valeurs approchant celles de certains pays occidentaux (221).

De l'analyse des données non compilées des différentes études conduites en Afrique sur les personnes âgées, il ressortait que les prévalences les plus élevées de surpoids étaient enregistrées dans des études conduites en Afrique du Sud en 2015 (30,3%) (20) et au Ghana en 2019 (30,9%) (28), l'Afrique du Sud (2001-2013): 48-55,1% (23–25,162,199), le Nigeria (2012-2017): 44,7-53,2% (26,163) et la Tunisie (2019): 23,3% (200) représentant les trois pays où la proportion de personnes âgées obèses semblait la plus élevée (>20%). Dans ces pays et d'autres (Botswana, Cameroun, Kenya, Tunisie), les femmes semblaient plus obèses que les hommes (20,23,24,28,157,158,161–166,190,200).

Les données compilées (Tableau 13) des différents pays montraient que le surpoids global était de 14,1%, plus élevé en Afrique du Sud (27,6%), au Ghana et au Bénin (18,9%) et l'obésité globale de 12,8%, plus élevée en Afrique du Sud (50,4%) et en Tunisie (23,3%), dépassant les valeurs de certains pays à revenus élevés comme la France en 2020 (19,9%) (224) en raison probablement de la transition nutritionnelle en place depuis 2004 (20–24,26,28,156–166,168–176,178,190–200)

#### **I.2.4.2.3. Causes du surpoids et de l'obésité**

Le surpoids et l'obésité sont liés à des facteurs génétiques, métaboliques, hormonaux, médicamenteux et comportementaux (219).

##### **I.2.4.2.3.1. Causes génétiques**

Bien que le l'obésité soit le résultat d'un déséquilibre énergétique chronique par excès chez une personne elle peut présenter une cause génétique (225,226). Des antécédents familiaux et plus de 250 gènes/loci sont associés au risque d'obésité chez certains sujets (226). Les gènes peuvent influencer sur les effets d'hormones (leptine et insuline par exemple) dont les signaux guident la prise alimentaire (225,227). De petits changements dans ces gènes peuvent affecter les niveaux d'activité des hormones, induisant une obésité (225,227). Les gènes les plus incriminés sont le FTO (fat mass- and obesity-associated gene) (226) et le MCR4 (Melanocortin 4 receptor) (226,227). Cependant, les obésités d'origine purement génétique sont exceptionnelles.

##### **I.2.4.2.3.2. Causes métaboliques et hormonales**

Certains moments de la vie d'un individu (puberté, grossesse, stress, vieillissement) peuvent être caractérisés par des changements hormonaux importants susceptibles de provoquer des dérèglements sur la libération ou le fonctionnement de la ghréline (hormone de l'appétit), de la leptine (hormone de la satiété) (116,228) ou du cortisol (226) induisant une surconsommation alimentaire avec installation progressive du surpoids voir de l'obésité.

##### **I.2.4.2.3.3. Causes médicamenteuses**

Bien que l'obésité soit d'origine multifactorielle, elle peut être engendrée par certaines maladies (troubles du comportement alimentaire : hyperphagie boulimique ; dépression) ou des médicaments (traitement corticoïde de brève durée, traitement par psychotropes par exemple) (6,116,225,226,229,230).

Les corticoïdes peuvent induire une prise de poids (surpoids/obésité) par leurs effets orexigènes (116,229). Cependant ceux-ci disparaissent au bout de trois semaines de traitement environ.

Les fluctuations pondérales notées lors du traitement des maladies mentales sont en partie liées aux psychotropes (antidépresseurs, anxiolytiques, thymorégulateurs, antipsychotiques) qui augmentent l'appétit en perturbant les mécanismes endocriniens de sa régulation (230).

#### **I.2.4.2.3.4. Causes socio-démographiques**

Les facteurs sociodémographiques corrélés à l'obésité sont presque les mêmes dans le monde. Il s'agit principalement d'être d'un l'âge avancé, d'être marié, de résider en zone urbaine, de disposer d'un revenu moyen ou élevé, d'être une femme, d'avoir un niveau d'éducation plus élevé (24,25,36,167,225,226,231–233). L'âge et la résidence en milieu urbain favoriseraient l'obésité par la faible activité physique tandis que le revenu élevé et le genre féminin l'engendreraient par le désir de compenser des privations de jeunesse (225,226). En Afrique, l'obésité grandissante tant en population générale que chez les personnes âgées est associée au genre féminin, à un âge relativement, à l'hypertension, l'arthrite, le diabète, (24,25,156,166,167,171,173,200,231,232). L'obésité pourrait compromettre le vieillissement en réduisant de façon significative la durée et la qualité de vie.

#### **I.2.4.2.3.5. Causes comportementales**

Les causes comportementales (l'alimentation et le style de vie) sont les plus déterminantes dans l'apparition et l'installation du surpoids et de l'obésité (116,226), sous la forme de la transition nutritionnelle, avec les modifications de consommation qui y sont attachées. Une consommation accrue d'aliments à forte densité énergétique, riches en graisses et en sucres, d'alcool, de tabac, de pâtisserie, d'aliments raffinés, un régime monotone ou de mauvaise qualité; et une réduction de l'activité physique, due à la nature de plus en plus sédentaire de nombreuses formes de travail, à l'évolution des modes de transport et à l'urbanisation croissante en sont les principales causes (116,219,221,226,234).

#### **I.2.4.2.4. Conséquences du surpoids et de l'obésité**

Bien que le surpoids et l'obésité puissent avoir des avantages tels que l'augmentation de la masse osseuse et la réduction de l'ostéoporose, des chutes et des fractures chez les personnes âgées (235), ils doivent être mieux contrôlés pour éviter le développement des complications diverses (ostéoarticulaires, urologiques, néphrologiques, néoplasiques, hormonales, obstétricales, dermatologiques, veineuses et lymphatiques, psychologiques, cardiovasculaires, visuelles, pulmonaires et digestives) (Figure 4) et fonctionnelle et à l'accroissement de la mortalité chez les sujets âgés (6,221,236–239).

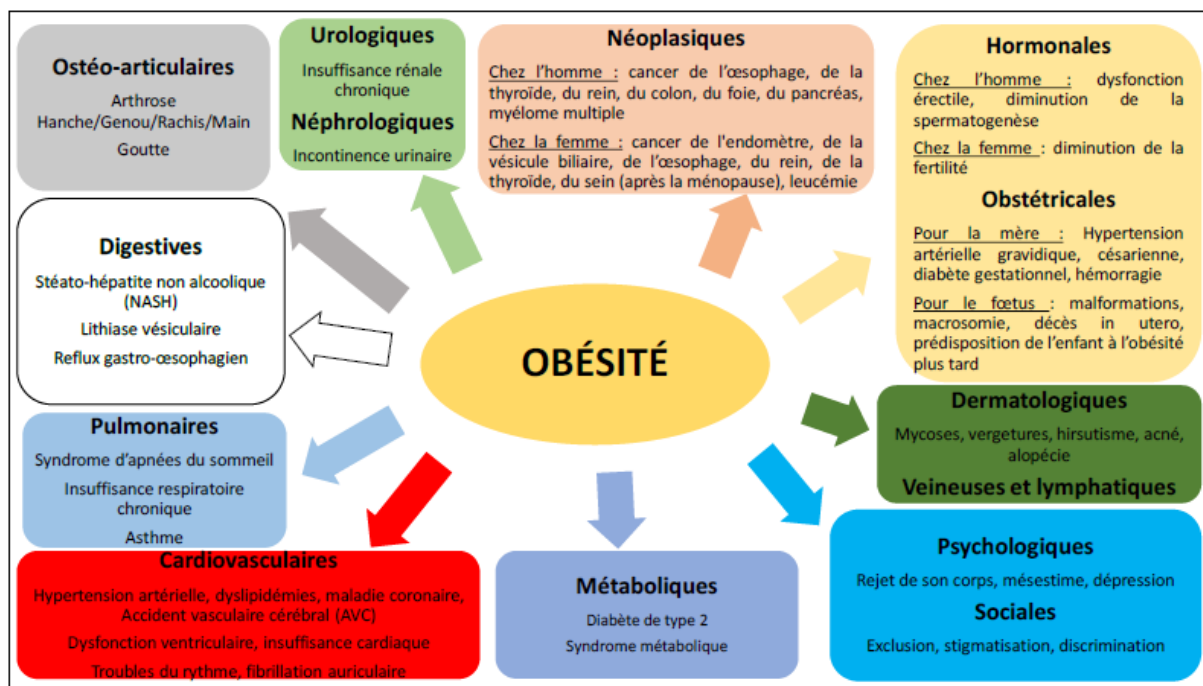


Figure 4 : Complications du surpoids et de l'obésité (239)

L'obésité, en particulier avec le vieillissement est associée à des risques accrus de cancers (Figure 5) (229,236,240,241) et à des troubles de mobilité chez les personnes âgées (242,243).

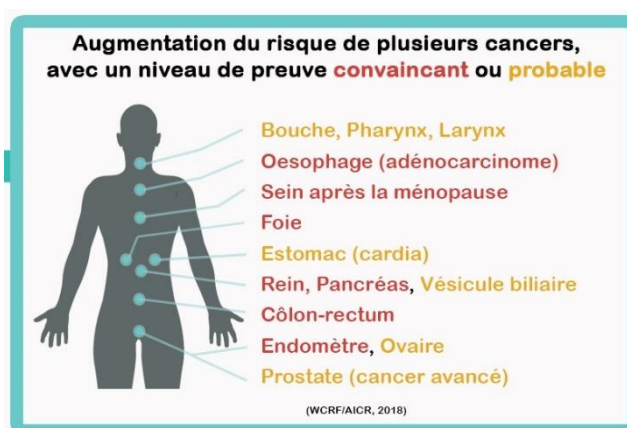


Figure 5 : Obésité et risques de cancers (229)

## I.2.5. Prévention et prise en charge de la dénutrition, du surpoids et de l'obésité du sujet âgé

### I.2.5.1. Prévention et prise en charge de la dénutrition

Les mesures préventives (avant toute prise en charge ultérieure) sont essentielles afin d'assurer aux personnes âgées une ration alimentaire adaptée quantitativement et qualitativement à leurs besoins. (96)



### **I.2.5.1.1. Prévention et conseil nutritionnels**

La prévention de la dénutrition devrait s'adresser à l'ensemble de la population âgée, avec des mesures simples de conseils nutritionnels et de maintien d'une activité physique modérée, accompagnées d'une surveillance du poids d'une part, et de mesures plus spécifiques chez les sujets à risque de dénutrition d'autre part. D'où l'intérêt de rechercher les facteurs susceptibles d'être corrigés pour maintenir ou augmenter les apports nutritionnels. (182)

Les recommandations nationales et internationales applicables en fonction des contextes sont (38,45,182,244–249) :

- De respecter les repères donnés par les programmes nationaux de nutrition en faveur des personnes âgées ;
- D'augmenter si-possible la fréquence des prises alimentaires dans la journée, en fractionnant les repas, en s'assurant que la personne âgée consomme trois repas quotidiens, et en proposant des collations entre les repas ;
- D'éviter une période de jeûne nocturne trop longue (> 12 heures) en retardant l'horaire du dîner, en avançant l'horaire du petit déjeuner et/ou en proposant une collation au coucher ou nocturne ;
- De privilégier des produits riches en énergie et/ou en protéines ;
- D'adapter les menus aux goûts de la personne et adapter la texture des aliments aux capacités de mastication et de déglutition ;
- De privilégier les aliments riches en fibres et les hydrates de carbone complexes tels que les grains entiers ;
- D'organiser une aide technique et/ou humaine au repas en fonction du handicap de la personne ;
- De proposer les repas dans un environnement agréable et convivial ;
- De maintenir l'équilibre calorique au cours de la vie pour atteindre et maintenir un poids idéal pour la santé.

L'OMS propose en plus l'identification des facteurs physiques, fonctionnels, psychologiques et sociaux qui prédisposent les personnes âgées à la dénutrition et une évaluation minutieuse (y compris des évaluations fonctionnelles, anthropométriques, biochimiques et cliniques) de la dénutrition par des professionnels de santé qualifiés. (250)

### **I.2.5.1.2. Prise en charge**

La Haute Autorité de Santé (HAS) a défini en 2007 en France les stratégies de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée (66). Cette stratégie est fondée sur le statut nutritionnel du sujet âgé et le niveau des apports alimentaires énergétiques et protéiques spontanés, la nature et la sévérité de la (des) pathologie(s) sous-jacente(s) et des et des handicaps associés, et leur évolution prévisible (Tableau 16) (66).

C'est la prise en charge nutritionnelle orale qui devrait être privilégiée. Elle est le plus souvent utile et suffisante. Elle comporte des conseils nutritionnels, une aide à la prise alimentaire, une alimentation enrichie et des compléments nutritionnels oraux (CNO). Cependant, dans les situations où l'alimentation orale s'avère impossible ou insuffisante, il faudrait envisager

l'alimentation entérale, lorsque le tube digestif est fonctionnel, ou la nutrition parentérale, en cas de tube digestif non fonctionnel. (182)

Tableau 16 : Stratégie de prise en charge nutritionnelle d'une personne âgée (66)

		Statut nutritionnel		
		Normal	Dénutrition	Dénutrition sévère
Apports alimentaires spontanés	Normaux	Surveillance	Conseils diététiques Alimentation enrichie Réévaluation* à 1 mois	Conseils diététiques Alimentation enrichie + CNO Réévaluation* à 15 jours
	Diminués mais supérieurs à la moitié de l'apport habituel	Conseils diététiques Alimentation enrichie Réévaluation* à 1 mois	Conseils diététiques Alimentation enrichie Réévaluation* à 15 jours, et si échec : CNO	Conseils diététiques Alimentation enrichie + CNO Réévaluation* à 1 semaine, et si échec : NE
	Très diminués, inférieurs à la moitié de l'apport habituel	Conseils diététiques Alimentation enrichie Réévaluation* à 1 semaine, et si échec : CNO	Conseils diététiques Alimentation enrichie + CNO Réévaluation* à 1 semaine, et si échec : NE	Conseils diététiques Alimentation enrichie et NE d'emblée Réévaluation* à 1 semaine

CNO : Complément Nutritionnel Oral ; NE : Nutrition entérale ; \* La réévaluation comporte le poids et le statut nutritionnel, la tolérance et l'observance du traitement, l'évolution de la (des) pathologie(s) sous-jacente, l'estimation des apports alimentaires spontanés (ingesta).

L'arbre décisionnel applicable en France est présenté à la figure 6. Il comprend l'évaluation de l'état nutritionnel (normal vs. dénutrition), des ingesta, de la fonctionnalité de tube digestif l'alimentation appropriée pour une alimentation entérale ou parentérale (251).

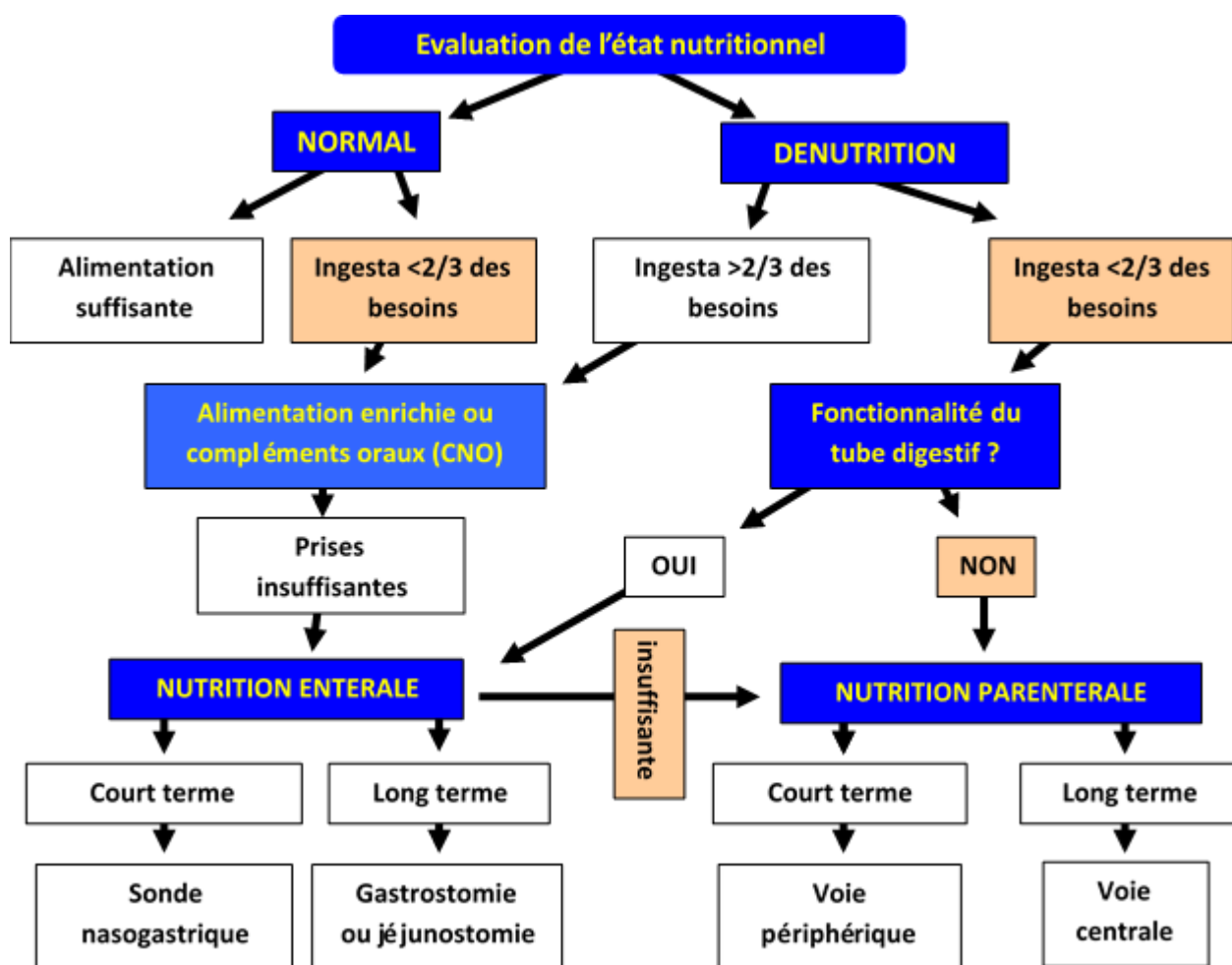


Figure 6 : Arbre décisionnel du soin nutritionnel (hors excès de poids) (251)

L'OMS à travers son guide ICOPE insiste sur la qualité, la diversité des aliments et la sécurité nutritionnelle pour prévenir ou prendre en charge la dénutrition du sujet âgé (250). Si les mesures précitées s'avéraient inefficaces alors il faudrait envisager les compléments nutritionnels prêts à l'emploi et/ou une supplémentation orale (250).

La politique nationale d'alimentation et de nutrition du Cameroun définit en 2006 se déclinant en 9 axes d'intervention prioritaires prévoit comme stratégies d'alimentation et de nutrition des groupes socio-économiques défavorisés (dont les personnes âgées) (252) :

- La collecte, l'analyse et la diffusion des informations sur l'état nutritionnel et l'alimentation des personnes socio-économiques défavorisées ;
- La communication sociale sur la vulnérabilité nutritionnelle et les besoins nutritionnels des groupes vulnérables ;
- Le renforcement des mécanismes communautaires d'assistance nutritionnelle ;
- La promotion de l'administration des suppléments nutritionnels ;
- La formation des différents intervenants à la prise en charge nutritionnelle des groupes vulnérables et la promotion de la collaboration multisectorielle.

Il n'existe pas à notre connaissance de stratégie de prise en charge nutritionnelle spécifique des personnes âgées au Cameroun. Cet aspect mériterait de figurer dans la politique nationale d'alimentation et de santé du pays.

### I.2.5.1.3. Alimentation enrichie, modifications de textures et adaptation de l'environnement

L'enrichissement de l'alimentation a pour objectif d'augmenter l'apport énergétique et protéique d'une ration sans en augmenter le volume. Elle consiste à enrichir l'alimentation traditionnelle avec différents produits, tels que de la poudre de lait, du lait concentré entier, du fromage râpé, des œufs, de la crème fraîche, du beurre fondu, de l'huile ou des poudres de protéines industrielles tel que proposé dans le tableau 17. (96,182)

Tableau 17 : Quelques modalités d'enrichissement des repas pour personnes âgées (182)

Poudre de lait Lait concentré entier	3 cuillères à soupe (~ 20 g) apportent ~ 8 g de protéines
Poudre de protéines (1 à 3 cuillères à soupe par jour)	1 cuillère à soupe (~ 5 g) apporte ~ 5 g de protéines
Fromage râpé / fromage fondu type crème de gruyère	20 g de gruyère = ~ 5 g de protéines 1 crème de gruyère de 30 g = ~ 4 g de protéines
Œufs	1 jaune d'œuf = ~ 3 g de protéines
Crème fraîche épaisse	1 cuillère à soupe (~ 25 g) = ~ 80 calories
Beurre fondu/huile	1 cuillère à soupe (~ 10 g) = ~ 75 à 90 calories

Dans de nombreux cas, il existe chez les personnes âgées des problèmes de déglutition, pour lesquels les modifications de texture de l'alimentation peuvent être des solutions. Une terminologie nouvelle, universelle et standardisée des textures des solides et liquides existe depuis quelques années, proposée par l'International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (IDDSI) (253). Elle est une aide à la prise en charge des personnes dysphagiques, et permet une homogénéisation des produits industriels à texture modifiée. Le diagramme (Figure 7) des textures est composé d'un continuum de huit niveaux (0 à 7) identifiable par les numéros et les couleurs. La description de chaque texture est donnée par le tableau 18 (253).

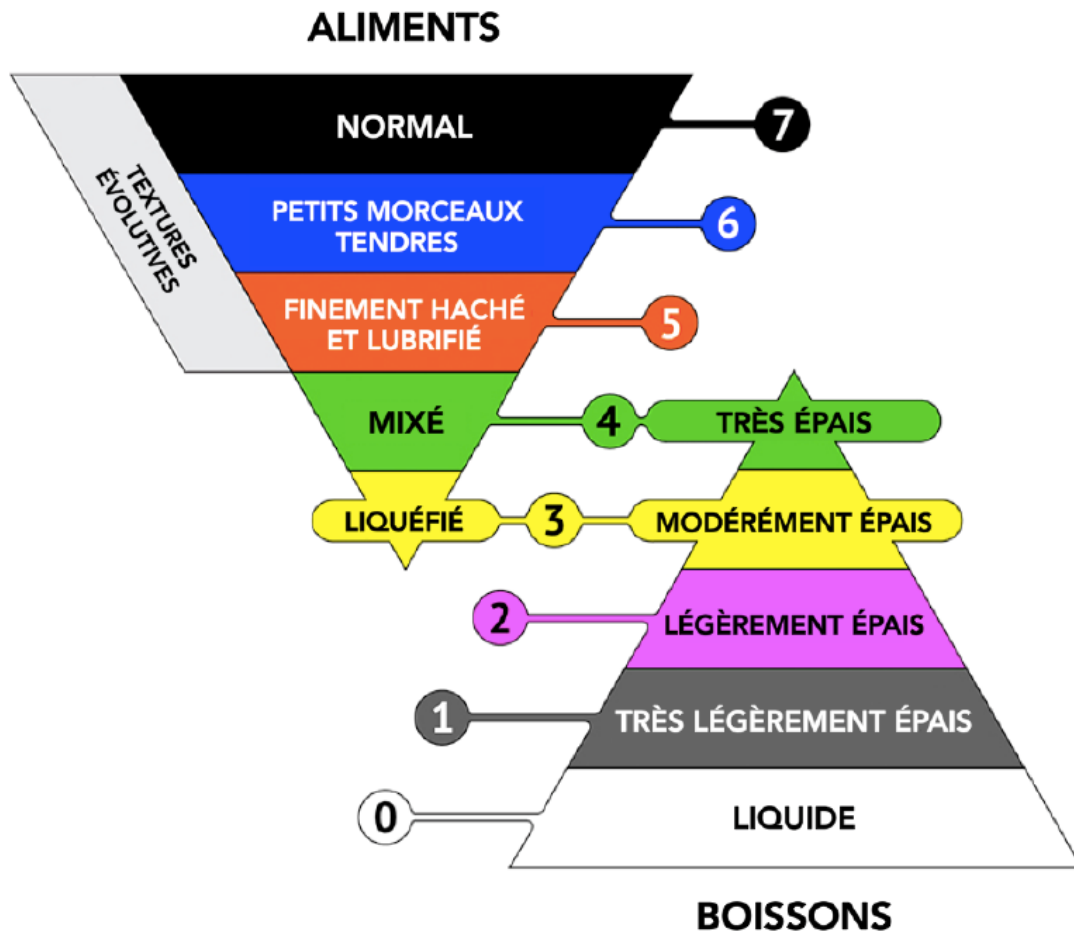


Figure 7 : Catégories d'aliments mous et à textures modifiées (253)

Tableau 18 : description et caractéristiques des textures (253)

Niveau	Description/caractéristiques
0	S'écoule comme de l'eau, s'écoule rapidement, peut être bu à travers tout type de tétine, tasse ou paille, selon l'âge et les capacités du sujet.
1	Plus épais que l'eau, nécessite un peu plus d'effort pour être bu que les liquides, s'écoule à travers une paille, une seringue ou une tétine, de viscosité équivalente à celle des préparations « anti-reflux » pour nourrissons disponibles dans le commerce.
2	Peut être bu au verre, s'écoule rapidement d'une cuillère, mais plus lentement que les boissons liquides, un effort est nécessaire pour le boire avec une paille standard (environ 5,3 mm de diamètre).
3	Peut être bu au verre, s'écoule lentement d'une cuillère, difficile à aspirer à travers une paille standard (env. 5 mm de diamètre) ou une paille plus large (env. 6 à 7 mm de diamètre), ne peut pas être passé dans une poche à douille pâtissière, étalé en couches ou moulé, ne peut pas être consommé à la fourchette car il s'écoule entre les dents de celle-ci, peut être consommé à la cuillère, peut être avalé sans préparation orale ou mastication, texture lisse

sans petits morceaux (grumeaux, fibres, morceaux de coquille ou de peau de fruits, particules de légumes, viande ou cartilage).

- 4 Habituellement consommé à la cuillère (possible à la fourchette), ne peut pas être bu au verre, ne peut pas être aspiré à la paille, bouge très lentement sous l'effet de la gravité mais ne peut être versé, tombe en un bloc d'une cuillère et conserve sa forme dans une assiette, ne nécessite pas de mastication, peut être passé dans une poche à douille pâtissière, étalé en couche ou moulé, sans grumeaux, n'est pas adhérent, le liquide et le solide ne se séparent pas.
- 5 Peut être consommé à la fourchette ou à la cuillère, dans certains cas, peut être consommé avec des baguettes, si la personne a un très bon contrôle manuel, peut être servi à la cuillère et modelé (ex. en boulette, quenelle) sur une assiette, tendre et lubrifié sans liquide séparé, petits grumeaux visibles (pédiatrie : 2 mm max. ; adultes : 4 mm max.), les grumeaux sont faciles à écraser avec la langue.
- 6 Peut être consommé à la fourchette, à la cuillère ou aux baguettes, peut être écrasé / broyé avec une fourchette, une cuillère ou des baguettes, un couteau n'est pas nécessaire pour couper cet aliment, mais peut être utilisé pour aider à charger la fourchette ou la cuillère, la mastication est nécessaire avant la déglutition, tendre et lubrifié dans sa totalité, mais sans liquide séparé, les petits morceaux tendres sont adaptés selon la taille de la personne et ses capacités de préparation orale : pédiatrie : morceaux de 8 mm max ; adultes : morceaux de 15 mm / 1,5 cm max.
- 7 Aliments normaux, de tous les jours, de diverses textures adaptées selon l'âge et le stade de développement, ces aliments peuvent être consommés avec tout type d'ustensiles, les aliments peuvent être durs, croquants ou naturellement tendres, il n'y a pas de restriction de taille pour les morceaux à ce niveau ; ainsi, les aliments peuvent être de tailles variées : plus petits ou plus grands que 8 mm (pédiatrie)-plus petits ou plus grands que 15 mm (adultes), Il n'y a aucune restriction de texture à ce niveau, sont inclus les morceaux durs, coriaces, adhérents, fibreux, filandreux, secs, croustillants, effrités, ou fragmentables, sont inclus les aliments contenant des pépins, graines, membranes et peaux, cosses, os et arêtes, sont inclus les textures doubles ou hétérogènes, les mélanges solide/liquide.

---

Un environnement propice à la consommation alimentaire peut être obtenu à travers l'organisation d'une aide technique et/ou humaine au repas en fonction du/des handicap/s de la personne. Ainsi la HAS propose un accompagnement à travers (66) :

- L'aide-ménagère et/ou l'auxiliaire de vie sociale pour les courses, préparer les repas, aider à la prise des repas, etc. ;
- Le portage des repas ;
- L'accès aux foyers-restaurants.

#### **I.2.5.1.4. Compléments nutritionnels oraux (CNO)**

Le soutien nutritionnel peut se faire à travers les CNO qui sont des produits concentrés en énergie et/ou en protéines, apportant des vitamines et des minéraux, conçus pour compenser des apports alimentaires insuffisants et lutter ainsi contre la dénutrition. Ils peuvent se présenter sous plusieurs formes : liquide de type lacté, liquide fruité, crème dessert, soupe, préparations en poudre à reconstituer etc. (66,254). Leur apport lutte contre la dénutrition et les limitations fonctionnelles des personnes âgées dénutries (255).

Ils sont disponibles dans une gamme relativement vaste de goûts variés et de textures. Il est recommandé de favoriser les produits hyper-énergétiques ( $\geq 1,5$  kcal/ml ou g) et/ou hyperprotéidiques (protéines  $\geq 7,0$  g/100 ml ou 100 g, ou protéines  $\geq 20$  % de l'apport énergétique du produit). (182)

Une fois proposé, les CNO sont si possibles donnés pendant au moins un mois avec une évaluation mensuelle simultanée des bénéfiques éventuels et de l'observance, ce qui permet d'adapter le type, le goût, la texture et le moment de la distribution aux caractéristiques de la personne âgée (254).

Ils peuvent être pris lors de collations ou pendant les repas. Lorsqu'ils sont prévus au moment des repas, ils doivent être pris en plus des repas, et non à la place des repas. Lorsqu'ils sont prévus au moment d'une collation, il est recommandé de les proposer environ deux heures avant ou après un repas pour préserver l'appétit au moment du repas. Il est aussi recommandé de prescrire des CNO permettant d'atteindre un apport alimentaire supplémentaire d'au moins 400 kcal/j et/ou 30 g/j de protéines. Le plus souvent, ceci nécessite un apport d'au moins deux unités par jour (182).

Au Cameroun, le programme national d'alimentation et de nutrition mis en place depuis 2006, et dont l'évaluation reste attendue n'a pas prévu de stratégie spécifique de prise en charge de la dénutrition du sujet âgé. Les compléments nutritionnels oraux sont donc absents de toute stratégie et ne peuvent être trouvés que dans les officines spécialisées et pour un public économiquement favorisé. (252)

#### **I.2.5.1.5. Nutrition entérale et parentérale**

Ces techniques, qui ne sont utilisables au Cameroun que dans des conditions exceptionnelles et qui sont absentes hors secteur hospitalier, ne seront pas abordées dans cette thèse.

#### **I.2.5.2. Prévention et prise en charge du surpoids et de l'obésité**

Le surpoids et l'obésité peuvent être prévenus ou pris en charge à travers une intervention sur le mode de vie, la pharmacothérapie et la chirurgie bariatrique.

##### **I.2.5.2.1. Intervention sur le mode de vie**

La perte de poids peut être obtenue par une réduction calorique (234). Cependant, les changements alimentaires doivent être associés à une activité physique comprenant un entraînement en aérobiose (endurance), avec des activités de résistance et d'équilibre pour favoriser la fonctionnalité et réduire la fragilité (256), ainsi que si possible à un soutien psychologique. Les changements alimentaires comportent la limitation des apports énergétiques provenant des graisses totales et des sucres, l'augmentation de la consommation de fruits, de légumes, de légumineuses, de céréales complètes et de noix et tandis que la pratique d'une activité physique régulière devrait être de 150 minutes réparties sur la semaine pour les adultes (219).

Le régime de type méditerranéen (Figure 8) basé sur la consommation des produits frais, de saison, une pratique sportive régulière et qui exclut les produits transformés, industriels doit être adopté (257).

Chez les personnes âgées, la HAS avait recommandé en 2011, une prise en charge au cas par cas prenant en compte le retentissement de l'excès de poids sur la qualité de vie (258).



Figure 8 : Pyramide alimentaire du régime méditerranéen (257)

En plus des mesures précitées il faut ajouter la surveillance régulière du poids (une pesée au mois par mois au moins) et le contrôle des modalités de la consommation alimentaires (Figure 9) (259).

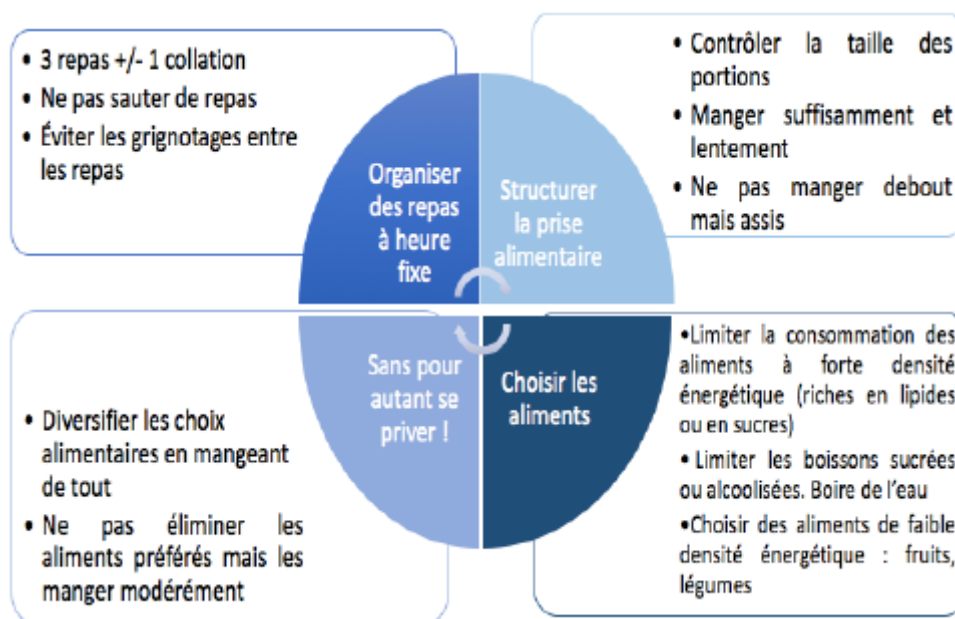


Figure 9 : Prévention et prise en charge de l'obésité (259).

### I.2.5.2.2. La pharmacothérapie

Il y a très peu de données probantes sur l'innocuité et l'efficacité des médicaments pour la perte de poids chez les personnes âgées. Des médicaments (Orlistat, Lorcaserin, Phentermine/Topiramate, Naltrexone/Bupropion, et Liraglutide) ont été proposés aux USA, mais les interactions médicamenteuses, le coût, l'efficacité et la sécurité sont autant d'inconvénients potentiels de ces traitements pour la perte de poids chez les personnes âgées (260).



### I.2.5.2.3. La chirurgie bariatrique

La chirurgie de l'obésité ou chirurgie bariatrique (anneau gastrique, gastrectomie, bypass gastrique, dérivation biliopancréatique) s'adresse aux personnes obèses âgées de 18 à 64 ans avec un IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ou un IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> avec des comorbidités supplémentaires. Au vu des complications possibles de cette chirurgie, elle est en principe contre indiquée chez les personnes âgées, sauf cas particulier (261).

Elle s'effectue en France suivant les prescriptions données par la HAS en 2009 (261), résumées par la figure 10 (262).

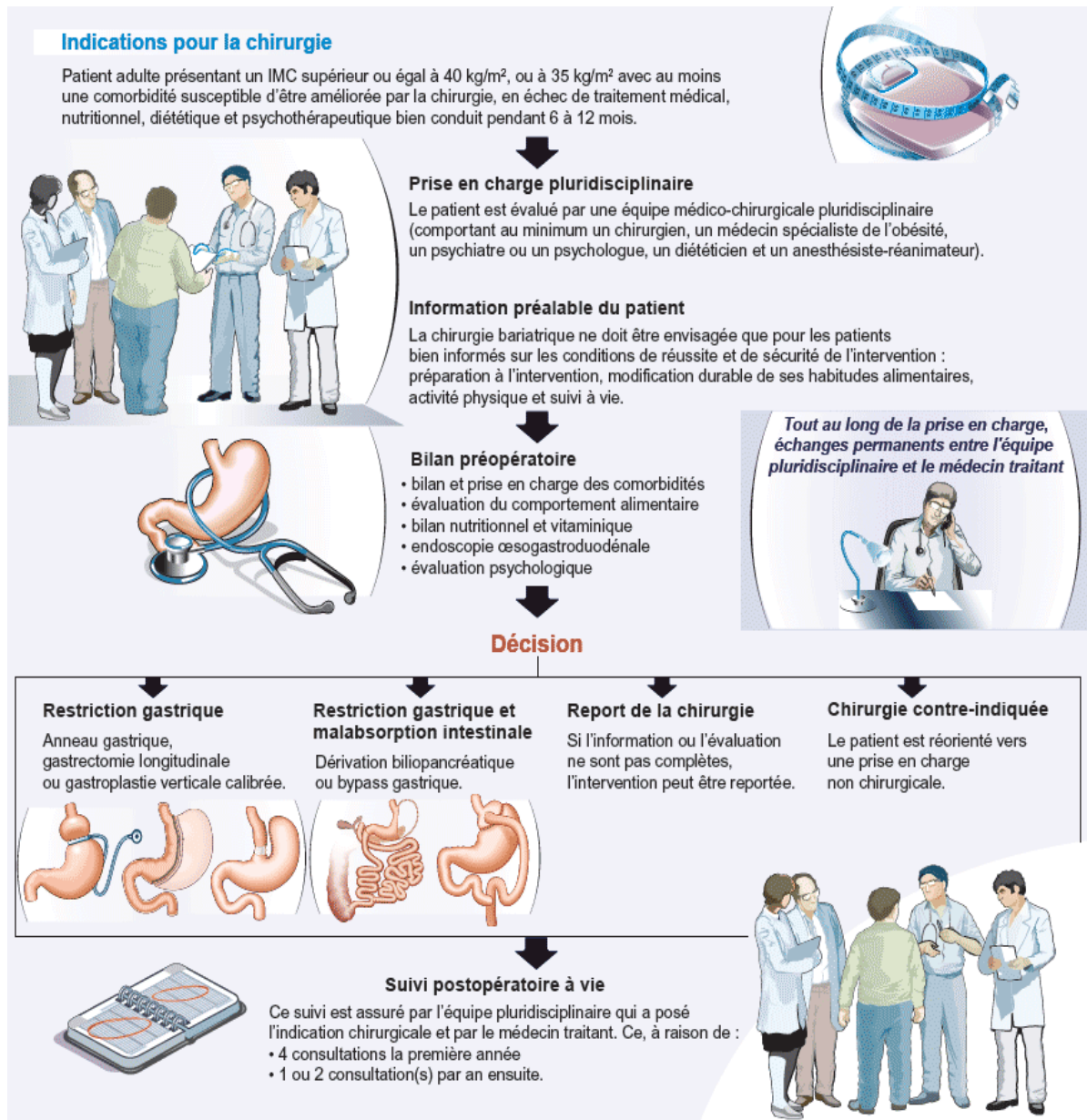


Figure 10 : Parcours du patient candidat à une chirurgie bariatrique (262)

### **I.3. Facteurs associés à l'état nutritionnel et au vieillissement**

Plusieurs facteurs (socio-démographiques, cliniques, fonctionnels, neuropsychologiques et alimentaires) peuvent être associés au vieillissement et à l'état nutritionnel du sujet âgé.

#### **I.3.1. Facteurs socio-démographiques**

La relation entre la situation sociale et l'état de santé n'est nulle part plus importante que parmi les personnes âgées (263).

En Afrique, comme ailleurs dans le monde, des facteurs socio-démographiques sont associés à l'état nutritionnel des personnes âgées (23,24,27,29,155–157,159,162–164,166,171,174,175,193,197,200). Le vieillissement s'accompagne d'une dénutrition, habituellement corrélée à un faible niveau d'éducation, à un âge avancé, à l'inactivité, à de faibles revenus, à l'isolement, (20,23,158,159,161,164–166,172,175,176,197,211,264–266) et au genre masculin en raison notamment du détachement progressif des enfants de leurs parents masculins comme l'ont souligné Bonvalet et Lelièvre (267). L'obésité quant à elle est associée à l'urbanité, du fait de la transition nutritionnelle, et à la féminité (36,167,233), peut-être à cause d'apports alimentaires insuffisants dans l'enfance avec un désir de se rattraper à l'âge adulte, ou parce que la prise de poids est considérée chez les femmes comme un signe de "bonne vie" (268).

#### **I.3.2. Facteurs médicaux**

Le vieillissement normal est associé à une diminution des prises alimentaires qui est plus marquée chez les hommes que chez les femmes, pouvant aboutir à une dénutrition (52). Bien que les facteurs tels que l'isolement social, la dépression et la polymédication puissent affecter la prise alimentaire, plusieurs composantes physiologiques contribuent à la perte d'appétit et à la dénutrition des personnes âgées, notamment la perte de la sensation du goût, la réduction de la compliance gastrique et un remplissage antral plus rapide (52), les taux élevés de cholécystokinine (CCK) circulante et, chez l'homme, les taux bas de testostérone associés à une augmentation de la leptine (83). La vidange gastrique ralentie, associée à une hypochlorhydrie pathologique (gastrite chronique) ou iatrogène, contribuerait à la satiété précoce et à l'allongement de la période de satiété favorisant une faible consommation alimentaire et une dénutrition (52).

Le comportement alimentaire peut se modifier avec le vieillissement en raison de la baisse ou de la rareté des revenus, des changements ou des altérations du goût, de l'anxiété due à diverses difficultés (21,156,193). Cette modification est donc multifactorielle et touche les hommes et les femmes, mais à des degrés divers et avec pour conséquence majeure la dénutrition.

L'Institutionnalisation, la polymédication, les troubles fonctionnels, neurocognitifs et la dysphagie sont des facteurs associés à la dénutrition chez les personnes âgées tandis que l'obésité est associée à des troubles fonctionnels, au syndrome métabolique, aux maladies cardiovasculaires, à l'arthrite, aux troubles pulmonaires, à l'incontinence urinaire, à la déficience visuelle, à divers cancers et à l'accroissement de la mortalité chez les sujets âgés (6,221,235–237).

### **I.3.2.1. Troubles oculaires**

Les troubles oculaires sont un facteur de risque d'invalidité, et peuvent être associés directement ou indirectement à la dénutrition du sujet atteint (269). En effet, les personnes ayant une perte de vue modérée à sévère peuvent rencontrer des difficultés à acheter, identifier, préparer les aliments et s'alimenter d'elles-mêmes, les conduisant vers une dénutrition.

### **I.3.2.2. Chutes**

Les personnes âgées souffrant de dénutrition ou à risque de dénutrition présentent un risque combiné de 45% plus élevé de subir au moins une chute que les personnes bien nourries (270). De plus, l'association entre l'IMC et le risque de chute étant décrite par une courbe en U (270), l'obésité est également un facteur de risque de chutes multiples (271). La dénutrition et l'obésité induiraient les chutes du fait des limitations psychologiques, fonctionnelles et des comorbidités engendrées qui perturberaient l'équilibre des sujets âgés (271–273).

### **I.3.2.3. Douleurs chroniques**

Les douleurs touchent plus de 50 % des personnes âgées vivant à leur domicile et plus de 80 % de celles vivant en institution (274). Ces douleurs, d'origines diverses sont à l'origine d'une dépression, de troubles du sommeil et d'isolement social pouvant induire la dénutrition en limitant la consommation alimentaire, mais aussi à l'excès de poids si l'activité physique est réduite (52,274,275).

### **I.3.2.4. Incontinence urinaire et incontinence fécale**

L'incontinence urinaire, dégénérescence naturelle liée au vieillissement (52,276), atteint en France environ 10 % des sujets âgés de 70 à 75 ans et un quart des sujets après 85 ans (53). Sa fréquence augmente avec l'âge, la race (surtout blanche), les antécédents d'accouchements, l'obésité et les comorbidités médicales et elle est étroitement associée à la dépendance (52,53,276). L'obésité apparaît donc un facteur important de l'incontinence urinaire, due à la forte pression exercée sur la vessie.

L'incontinence fécale, qui affecte surtout les seniors (277), peut être en rapport avec une constipation, des diarrhées, des lésions musculaires ou nerveuses, un prolapsus rectal, un rectocèle, une dépendance aux laxatifs, un régime pauvre en fibres, des troubles métaboliques ou endocrinien et des hémorroïdes (53,277,278). Elle peut créer une gêne amenant à une réduction des apports alimentaires chez le sujet âgé (210).

### **I.3.2.5. Diabète**

Le vieillissement s'accompagne de modifications du métabolisme glucidique (diminution de l'insulinosécrétion, de la sensibilité à l'insuline et diminution de la sensibilité pancréatique au GLP-1) et de modifications des réponses à l'hypoglycémie, augmentant leur fréquence et leur gravité chez le sujet âgé (1,52). En France en 2001, 54% des diabétiques avaient plus de 65 ans et la proportion de sujets diabétiques âgés allait en s'augmentant (279). Le diabète s'accompagne de multiples dysrégulations hormonales, d'un état pro-inflammatoire et d'une augmentation du stress oxydatif (1,52,279). Il n'est donc pas surprenant que les patients diabétiques soient volontiers plus fragiles et plus à risque d'invalidité physique, de troubles psychiatriques et cognitifs, d'incontinence urinaire, de chutes, de douleurs chroniques (279) et de dénutrition, qui paradoxalement contribue à une « meilleure » glycémie (280). En l'absence

ou devant une insuffisance de traitement du diabète, la glycosurie participe à la constitution d'une dénutrition.

#### **I.3.2.6. Cancer**

Le vieillissement est un facteur de risque majeur pour le développement des cancers (281–283). Lors du cancer, l'hypermétabolisme, la production de cytokines anorexigènes et les effets secondaires des traitements peuvent conduire à une dénutrition dite cachexie cancéreuse (284).

#### **I.3.2.7. Maladies cardiovasculaires**

L'incidence de l'hypertension est plus élevée chez les personnes âgées (285). Selon Logan, l'hypertension, en particulier celle systolique isolée, se rencontre fréquemment chez les personnes âgées (60-80 ans) et est fortement corrélée à la présence d'une obésité (286,287). Pour Hazarika et al. les déterminants de l'hypertension étaient l'âge, une élevée consommation de chlorure de sodium, la prise d'alcool et la présence d'un indice de masse corporelle élevé, incluant l'obésité (288).

La dénutrition coexiste avec certaines pathologies cardiaques telle que l'insuffisance cardiaque chronique. Elle augmente le risque de complications postopératoires et de mortalité (289).

Les patients à risque de dénutrition ont un risque plus élevé d'infarctus du myocarde, d'AVC, d'affections vasculaires ou de mort subite que les patients à statut nutritionnel normal (289).

L'obésité accroît le risque de maladie cardiovasculaire et de mortalité par maladie cardiovasculaire chez les personnes âgées (287).

#### **I.3.2.8. Arthrite et arthrose**

La prévalence de l'arthrose augmente avec l'âge (290). L'arthrose a d'importantes conséquences négatives sur la mobilité (291). L'obésité et l'arthrite ont une évolution presque parallèle chez le sujet âgé. L'immobilité physique entraîne une réduction de la dépense énergétique et un risque accru d'obésité. Il pourrait même s'installer un cycle vicieux entre les deux, accentuant chacun des facteurs (171,238,287).

### **I.3.3. Facteurs fonctionnels**

De nombreuses études ont rapporté chez les personnes âgées l'apparition de troubles fonctionnels comme une réduction de la mobilité (292–296), une incapacité à réaliser les activités de base (297–303) ou les activités instrumentales de la vie quotidienne (33,273,297,298,300–302). Ces problèmes sont plus marqués si le sujet est dénutri ou obèse, soit du fait des comorbidités soit du fait de la détérioration de la qualité de vie (237,287,297,303,304).

Les capacités fonctionnelles peuvent être évaluées à travers :

- Les tests de mobilité (Tableau 19) ;
- Les tests d'aptitudes aux activités de la vie quotidienne (Tableau 20).

Tableau 19 : Quelques outils d'évaluation de la mobilité (148,149,305–307)

Tools	Aim of evaluation	Time of administration
Six-Minute Walk Test (6MWT)	Evaluation of physical performance, endurance and mobility	Up to 6 minutes
Physical Performance Test (PPT)	Monitoring multiple domains of physical function in frail and community-dwelling elderlies	< 10 minutes
Timed Up and Go (TUG)	Assessment of balance and walking ability	<15 minutes
Short Physical Performance Battery (SPPB)	Examination of gait, balance, strength, and endurance	10 to 15 minutes
Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (Tinetti-POMA or TMT)	Measurement of balance and gait	10 to 15 minutes
Elderly Mobility Scale (EMS)	Evaluation of gait, transfer, and balance through functional activities	15 minutes
Physical Performance & Mobility Examination (PPME)	Evaluation of the physical functioning and mobility of hospitalized elderly	Approximately 10 minutes
Functional Obstacle Course (FOC)	Evaluation of balance and mobility dysfunction	274.6 ± 131.2 seconds for faller & non-faller
Life Space Mobility Assessment (LSMA)	Evaluation of mobility based on how far and how often a person transfers to 5 selected zones	On a period of 1 month
Modified Gait Efficacy Scale (mGES)	Evaluation of mobility based on self-efficacy in walking	Less than 5 minutes
Mini Nutritional Assessment (MNA)	Evaluation of (risk) undernutrition; 3 levels mobility	5-10 min
Rosow and Breslau scale	Evaluation of mobility through 3 items	Less than 1 minute

Tableau 20 : Outils d'évaluation de la dépendance du sujet âgé (308–311)

Outil	But et des description	Avantages	Inconvénients
Activité de la vie quotidienne/Activity of Daily Living (ADL)	Évaluer 6 activités de base de la vie quotidienne ; plus le score est faible, plus le sujet est dépendant.	Simplicité et brièveté de passation ; Très utilisé dans la littérature internationale	Ne tient pas compte des déplacements; quelques patients pouvant être non classés ; déclaratif
Activité instrumentale de la vie courante/Instrumental Activity of Daily Living (IADL)	Évaluer 5 (hommes) ou 8 (femmes) activités instrumentales de la vie quotidienne ; Plus le score est bas, plus le sujet est dépendant.	Temps de passation bref; adapté aux personnes vivant à domicile	Nécessite un apprentissage ; caractère déclaratif des réponses
Indice (index) de Barthel (IB)	Evaluer l'autonomie fonctionnelle/tâches quotidiennes+élaborées dans un ménage/10 items/plus le score est haut, meilleur est le degré d'indépendance fonctionnelle	Ne requiert aucune formation ; fiable, sensible et reproductible.	Temps d'administration long ; sujet en phase de réadaptation
Grille AGGIR	Evaluer le degré de dépendance des personnes âgées ; 10 activités discriminantes et 7 illustratives ; 6 niveaux/GIR ; Plus le score est bas, plus le sujet est dépendant	Bon instrument de description synthétique des problèmes ; permet le calcul de l'attribution de l'APA	Temps d'administration long; faible sensibilité; mode de calcul incohérent
La mesure d'indépendance fonctionnelle (MIF)	Mesure d'indépendance fonctionnelle; 18 items; Plus le score est bas, plus le sujet est dépendant	Sensibilité et fidélité	Temps d'administration long ; Sujet en phase de réadaptation et de réadaptation
Resident Assessment Instrument (RAI)	Evaluation globale du résident ; 3 étapes ; 108 items ;	Précis, pratique	Spécifique aux résidents ; temps

Des études antérieures avaient noté des troubles de mobilité de 38 à 42,1% aux USA (312) et 54,8% en France (177) associés à l'abus d'alcool et au sexe masculin. Les troubles ADL avaient été notés au Brésil (300), en France (177), en Inde (313), au Nigéria (303), en Pologne (314) et aux USA (315), compris entre 1,1 et 28,3%. Ils étaient positivement associés à un âge avancé, à l'abus d'alcool, aux comorbidités, à l'illettrisme et aux troubles cognitifs. Les troubles IADL avaient aussi été notés au Brésil (300), en France (177), en Inde (313), en Pologne (314) et aux USA (315), compris entre 13 et 57,1% et positivement associés à l'âge avancé, la race noire, l'illettrisme, les comorbidités et les troubles cognitifs.

### I.3.4. Facteurs neuropsychologiques

Le syndrome dépressif et les troubles cognitifs sont des problèmes neuropsychologiques très souvent associés au vieillissement.

#### I.3.4.1. La dépression

La dépression se caractérise par une tristesse, une perte d'intérêt ou de plaisir, des sentiments de culpabilité ou de faible estime de soi, des troubles du sommeil ou de l'appétit, une sensation de fatigue et un déficit des possibilités de concentration (316) ou la présence d'un nombre minimum de symptômes (critère de sévérité) durant les 15 derniers jours (critère de durée) (132). Elle peut être évaluée à travers plusieurs outils dont synthèse est faite par le tableau 21.

Tableau 21 : Outils de dépistage de la dépression (132,317–327)

Outils	But et des description	Avantages	Inconvénients
Patient Health Questionnaire (PHQ)	Recueillir des informations sur la présence et l'intensité des symptômes dépressifs ; 1-9 items ; deux variantes (PHQ2, PHQ9) ; âge ≥ 18 ans ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Outil de dépistage et d'évaluation ; La mesure est brève, simple à coter. 2-5 minutes d'administration	De nombreux cas peuvent ne pas être détectés
Hamilton Depression Rating Scale (HDRS)	Quantifier l'entretien avec un sujet dépressif ; 21 items ; âge ≥ 16 ans ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Evaluer la sévérité et assurer le suivi ; approprié en milieu hospitalier	Sujet dépressif ; ne permet pas le diagnostic ; nécessite un apprentissage, temps d'administration long
Classification International des Maladies-10 (CIM-10)	Définition et classification de la dépression ; 10 items ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	International	Exige la présence au moins d'un symptôme clé ; requiert la présence d'une humeur dépressive
Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-IV-TR (DSM-IV-TR)	Evaluation de la dépression chez des sujets avec humeur dépressive persistante ; 5 axes ; 9 critères ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Approche multiaxiale et multidimensionnelle	Utilisation par du personnel qualifié ; deuil exclu parmi les critères ; Exige la présence au moins d'un symptôme clé
Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5 (DSM-5)	Diagnostic et classification des troubles mentaux. Plus le	Critères concis et spécifique à chaque contexte	Utilisation par du personnel qualifié

		score est élevé, plus le sujet est dépressif		
Montgomery and Asberg Depression Rating Scale (MADRS)		Evaluer le changement de sévérité de l'état dépressif pendant le traitement ; 10 items ; âge >= 18 ans ;	Utilisation dans les essais cliniques médicamenteux	Temps de d'administration >= 15 min ; utilisation par des personnes qualifiées
Beck Depression Inventory (BDI)		Evaluation des troubles cognitif, affectif, les symptômes somatiques et végétatifs. Auto-questionnaire ; 21 items ; âge >= 13 ans ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Identification de la dépression caractérisée ; 5-10 minutes d'administration	Difficulté élevée des items ; objectivité douteuse de l'interprétation, une validité controversée, l'instabilité des scores sur de courts intervalles de temps contre l'anxiété ; ne peut remplacer l'entretien clinique
Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)		Evaluation de la dépression et de l'anxiété ; 14 items ; auto-questionnaire ; 18 <= âge < 65 ans ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Dépister rapide en médecine générale ambulatoire ; 2-6 minutes d'administration	Spécifique aux sujets malades ; faible sensibilité
Questionnaire de dépistage de dépression des sujets très âgés (QDDSTA)		Dépister et traiter la dépression ou l'état dépressif majeur ; âge >= 75 ans ; 10 items ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif.	Très court ; validé chez des sujets très âgés	Utilisation en milieu médical uniquement ;
Cornell scale for depression in dementia (CSDD).		Dépister la dépression chez les sujets avec syndrome démentiel ; 19 items ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif.	Utile en institution	Peu sensible à la détérioration cognitive ; nécessite une formation ; temps d'administration >= 20 minutes ; utile chez les patients atteints de démence
Questionnaire de Pichot (QD2A)		Détecter la dépression ; 13 items ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif.	Simple et facile d'utilisation	Ne doit être utilisé chez les sujets souffrant de troubles cognitifs
Neuro-Psychiatric Inventory (NPI)		Dépistage, fréquence et gravité du syndrome dépressif ; 10 items ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Valuation Clinique des symptômes neuro-psychiatriques ; temps d'administration court	Pa spécifique à la dépression
Raskin depression scale (RDS)		Évaluer la sévérité des symptômes dépressifs, en mettant l'accent sur le comportement et les symptômes secondaires ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Niveau de dépression et changements dans le temps ; simple et rapide	Sujet avec états dépressifs et syndromes anxio-dépressifs
Geriatric Depression Scale (GDS)		Evaluation de la dépression gériatrique ; 4 versions : 4, 5, 15 et 30 items ; Plus le score est élevé, plus le sujet est dépressif	Dépister et suivre les sujets ; études épidémiologiques ; spécifique aux sujets âgés.	Ne permet pas de diagnostiquer l'état dépressif ; Pas adaptée aux sujets présentant une détérioration cognitive ; >= 10 minutes d'administration ;
Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)		Evaluer la symptomatologie dépressive ; âge >= 18 ans ; 20 items ; Plus le score est élevé,	Idéal pour les études épidémiologiques en population générale	Ne peut être utilisé comme outil de diagnostic clinique ;

plus la symptomatologie dépressive est importante. 5-10 minutes d'administration ;

Chez les personnes âgées, la dépression est souvent causée par d'autres maladies comme les maladies cardiaques, les AVC, le diabète, le cancer, le chagrin ou le stress (45,53,217). La dépression diminue les plaisirs de la vie, y compris de manger; peut aggraver d'autres conditions médicales; et peut compromettre la fonction immunitaire (45,79,217). Elle est associée à une perte d'appétit, une perte de poids, de la fatigue et donc une installation progressive de la dénutrition chez le sujet âgée (45,79,217).

Les troubles dépressifs sont fréquents et invalidants chez les personnes âgées (328–336,336,337). Des études conduites aux Etats-Unis, en France, en Inde, au Brésil, en Grèce ou en Malaisie, ainsi qu'en Afrique (Républiques Centrafricaine, du Congo et d'Afrique du Sud) notaient une prévalence du syndrome dépressif comprise entre 4 et 96% (20,194,211,329–333,338–340), plus élevée en République centrafricaine (96.0%) (194) et dans les maisons de retraite (58,5%) (333) que dans les autres conditions (17,8-49,5%) (20,329–332,338–340). Le syndrome dépressif était le plus souvent associé au veuvage ou au célibat, au genre féminin, au risque de dénutrition et aux troubles cognitifs (20,211,338–340).

Aucune étude sur le syndrome dépressif des personnes âgées au Cameroun n'a été retrouvée dans la littérature.

#### I.3.4.2. Troubles cognitifs (TC)

Les troubles cognitifs sont une altération d'une ou de plusieurs fonctions cognitives, quels que soient le mécanisme en cause, son origine ou sa réversibilité. Ils touchent la pensée, le raisonnement, la mémoire à court terme ou l'attention (341). Avec l'âge, des conditions telles que les troubles neurodégénératifs comme la MA, les AVC, des lésions cérébrales traumatiques, des tumeurs cérébrales, des infections cérébrales, certains médicaments et l'alcoolisme peuvent induire des troubles cognitifs (341). Ils ont des conséquences à court terme (perte de mémoire, confusion, manque de coordination) ou long terme (perte croissante de la mémoire, oubli des noms et des visages importants, instabilité émotionnelle générale, incapacité à contrôler ses actions, démence) (342). Ils peuvent donc modifier ou réduire la consommation alimentaire et provoquer soit le surpoids soit la dénutrition chez le sujet âgé (342,343).

Les outils les plus couramment utilisés pour dépister et/ou diagnostiquer les troubles cognitifs sont résumés dans le tableau 22.

Tableau 22 : Outils d'évaluation des troubles cognitifs (344–352)

Outils		But et des description	Avantages	Inconvénients
Montreal Assessment (MOCA)	Cognition	Dépister l'atteinte neurocognitive ; 11 items ; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC	Repérages des troubles neurocognitifs légers et majeurs : Très bonne sensibilité, spécifié et fidélité	Faussement négatif si niveau éducatif élevé Faussement positif si niveau éducatif faible Temps d'administration >15 min
General Practitioner Cognition (CP-COG)		Evaluer les troubles cognitifs en médecine Générale ; 5 items ; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC	Court, fiable, valide et efficace pour dépister la démence	Formation indispensable à son usage correct
Clock Drawing Test (CDT)		Dépister les atteintes visuospatiales et étudier les	Rapide et facile d'exécution ;	Faible capacité à détecter les



		fonctions exécutives; 7 items; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC		changements légers et précoces de la cognition ; ne permet pas de distinguer les différents sous-types de démence
Mini-Cog		Dépister les atteintes visuospatiales et étudier les fonctions exécutives ; ajout d'un rappel de 3 mots au CDT ; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC	Simple, court.	Ne permet pas le suivi de la progression ni d'évaluer la gravité
Six-Item Cognitive Impairment Test (6CIT)		Evaluer l'état cognitif global dans la démence; 6 items; plus le score est élevé, plus le sujet est atteint de TC	Temps d'administration=<2 mins; utilisation facile; repérage des TC légers et majeurs ;	Système de calcul très complexe
Abbreviated Mental Test (AMT)		Evaluation rapide de la démence ; 10 items ; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC	Simple à exécuter et à noter ;	Validité des données limitée ; traduction difficile
SLU Mental Status Exam		Dépister la présence de déficits cognitifs, et d'identifier les changements dans la cognition au fil du temps ; 11 items ;	Décèle TC légers	Utilisation par du personnel qualifié ; Fiabilité et validité peu étudiées
5-Word Test (FWT)		Dépister la maladie d'Alzheimer ; 5 items ; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC/démence	Décèle la démence ; sensibilité et spécificité élevées	Inadaptée pour le suivi
Community screening Interview for dementia (CSI-D)		Dépister la démence; 30 items; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC/démence	Environnement interculturel, fiable pour la démence	Temps d'administration long
Mini Mental State Examination (MMSE)		Dépister et suivre l'évolution de la démence et du délire ; 30 items ; plus le score est bas, plus le sujet est atteint de TC	Méthode la plus courante ; Simple ; temps d'administration<8 minutes	Les scores peuvent être faussés par le niveau d'éducation de bas et les barrières culturelles. Ne décèle pas les troubles cognitifs légers.

Dans des études antérieures, la prévalence des troubles cognitifs étaient de 8,8 à 42,9 % et associés à un âge avancé, au sexe féminin et à l'absence d'éducation (298,336,337,353). Pour les deux études conduites au Cameroun chez les sujets d'âge  $\geq 50$  ans, la prévalence des troubles cognitifs était de 20 à 33 % et positivement associée à des facteurs supplémentaires tels le célibat et des valeurs de pression artérielle systolique plus élevées (33,34).

#### I.4. Etat nutritionnel des personnes âgées en EHPAD en France

En France, les personnes âgées ( $\geq 65$  ans) représentaient en 2017 19,4% de la population, avec des taux plus élevés ( $> 21,1\%$ ) dans sept régions dont la Nouvelle-Aquitaine (354). Ce vieillissement et l'augmentation de la dépendance des personnes les plus âgées ont conduit entre 2008 et 2016 à une augmentation de 2,7% par an du nombre de places en EHPAD, avec une augmentation dans ces établissements des problèmes nutritionnels associés à l'âge (354). La dénutrition constitue par conséquent un facteur de risque de mortalité en EHPAD (5,186,355,356). La prévalence de la dénutrition est évaluée en France jusqu'à 10% pour les personnes âgées à domicile et jusqu'à 40% pour les résidents des maisons de retraite (5). Au

niveau international, la fourchette dans les maisons de retraite est plus large (1,5-66,5%), selon les populations étudiées et les outils utilisés, avec une moyenne estimée à 20% (186).

L'obésité des personnes âgées, parfois considérée comme favorable du point de vue la morbidité ou la mortalité (paradoxe de l'obésité) (357,358), présente cependant pour de nombreuses pathologies un caractère délétère (234,359–362). Sa prévalence dans les EHPAD français est inconnue, mais les données françaises en population générale montrent que la prévalence de l'obésité augmente avec l'âge, au moins jusqu'à 75 ans (363). Les données américaines indiquent une augmentation de la prévalence de l'obésité dans les maisons de retraite entre 1992 (15%) et 2015 (27,9%) (361,362,364).

Les troubles nutritionnels que sont la dénutrition et l'obésité sont associés en EHPAD à une augmentation de la demande de soins, des coûts des prestations, plus marqués chez les résidents obèses (360,361,365).

Les liens entre la démence et la dénutrition ou le risque de dénutrition (366–368), entre une faible mobilité et l'obésité (360) ou entre la dénutrition et une capacité physique réduite (185,366) sont connus.

Les données nutritionnelles en EHPAD sont éparses et disparates avec très souvent un manque d'exhaustivité ou de représentativité (186,355,358,369–375). Les chiffres de prévalence spécifiques à la France sont donc des évaluations ou des consensus d'experts, avec un niveau de preuve scientifique faible (374–379). Par conséquent, il était important et urgent de conduire une étude exhaustive (et donc représentative) en EHPAD en France afin d'évaluer l'état nutritionnel et ses liens éventuels avec la démence et la mobilité.

## Partie II : Présentations des articles inclus dans la thèse

---

Devant l'absence de publication portant sur la prévalence générale de la dénutrition, du surpoids et de l'obésité chez les personnes âgées vivant en communauté en Afrique, une revue systématique de la littérature était conduite (article 1).

En parallèle, une étude auprès d'un échantillon représentatif des personnes âgées au Cameroun était réalisée, afin de déterminer le statut nutritionnel de cette population et les facteurs sociodémographiques et de santé qui y étaient associés (article 2).

Un troisième article était rédigé, portant sur les facteurs socio-démographiques et nutritionnels associés aux troubles fonctionnels (article 3).

Un quatrième article traitait des facteurs socio-démographiques et anthropométriques associés au syndrome dépressif et aux troubles cognitifs (article 4).

Enfin, l'opportunité de travailler sur une population de personnes âgées française, dans le cadre d'une étude nutritionnelle exhaustive des résidents de 13 EHPAD a été saisie et concrétisée par l'article 5.

### II.1. Article 1 : Dénutrition, surpoids et obésité chez les personnes âgées vivant à domicile en Afrique : revue systématique de la littérature

#### II.1.1. Etat de l'article

- Soumis à Bulletin World Health Organization (IF : 9,408) ;
- Présenté en e-poster au cours de l'Irish Section Conference 2021 : Nutrition, health and ageing-translating science into practice (En distanciel : 22-24/06/2021) et publication en abstract dans Proc Nutr Soc (IF : 6,297).
- Accepté pour présentation en e-poster au cours de 2021 ESPEN conference (En distanciel : 09-14/09/2021)

#### II.1.2. Synthèse en français

##### Introduction

La dénutrition, le surpoids et l'obésité chez les personnes âgées en communauté a été étudiée dans de nombreuses études (23,24,156,176,193). Cependant, les données africaines étaient éparpillées et n'avaient jamais fait l'objet d'une revue structurée. L'objectif de cette revue était de faire une synthèse systématique de la littérature portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées (âge  $\geq 60$  ans) vivant en communautés en Afrique, en utilisant le critère préconisé par l'Organisation Mondiale de la Santé, à savoir l'indice de masse corporelle (IMC).

##### Méthodes

Les articles étaient extraits des bases de données Web of Science, GoogleScholar, PubMed, Research4life, AJOL et Scopus en utilisant les termes de recherche suivants : Afrique/chacun de ses pays, adultes âgés, personnes âgées, nutrition/dénutrition/surpoids/obésité. Les quatre étapes de la sélection comprenaient une inclusion et trois exclusions pour diverses raisons (doublons, études non appropriées pour la méthodologie ou contradiction des données) Étaient incluses les études portant sur l'état nutritionnel des personnes d'âge  $\geq 60$  ans en Afrique, quelle que soit la zone géographique, à l'exception de celles menées dans les

hôpitaux ou les maisons de retraite, des études utilisant des outils d'évaluation autres que l'IMC, et de celles présentant des informations insuffisantes sur la méthodologie ou comportant une discrimination raciale ou de genre. L'échelle Newcastle Ottawa Quality Assessment Scale (NOQAS), adaptée aux études transversales) était utilisée pour évaluer la qualité des articles. Étaient incluses les études publiées entre le 1<sup>er</sup> janvier 1960 et le 31 décembre 2019. Pour chaque pays, la prévalence moyenne pour la dénutrition le surpoids et l'obésité ainsi que la corrélation avec l'indice de développement humain (IDH) de la période d'étude ou de publication étaient calculées. Cette revue systématique était enregistrée auprès de International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) sous le numéro CRD42021216268 (380).

## Résultats

L'examen permettait de sélectionner 32 études réalisées dans 14 pays, couvrant 25,9% du continent africain suivant la grille Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 (381). Les études étaient de bonne qualité, avec des scores allant de 6 à 9/10 selon l'échelle NOQAS (382). Deux principaux types d'études étaient identifiés : transversales (96,9%) et prospectives (3,1%). Les études étaient menées dans 32,4% des cas dans des zones rurales, dans 38,2% des cas dans des zones rurales et dans 26,5% des cas dans des zones mixtes, et portaient sur un nombre de personnes compris entre 62 et 2091.

La prévalence globale de la dénutrition était de  $20 \pm 8,6\%$ , maximale en République centrafricaine (RCA : 33,4%) et minimale en Afrique du Sud (1,8%).

La prévalence moyenne du surpoids était de  $13,8 \pm 7,2\%$ . Elle était maximale en Afrique du Sud (27,6%) et minimale en Ethiopie (2,3%). La prévalence moyenne de l'obésité était de 13,2%. Elle était maximale en Afrique du Sud (50,4%) et minimale en Tanzanie (0,7%). Les prévalences du surpoids et de l'obésité étaient positivement corrélées à l'IDH ( $r=0,7$ ,  $p=0,021$  et  $r=0,7$ ,  $p=0,016$  respectivement).

## Discussion

Cette revue, qui est la première dans la littérature internationale portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées en communauté en Afrique, montrait qu'environ une personne sur cinq était dénutrie.

Ceci suggérait que le coût humain et financier de la dénutrition, dont les complications sont nombreuses, était élevé en Afrique, et qu'il était supérieur à celui des autres continents. Cependant, l'absence d'association à l'IDH ne permettait pas de donner une explication claire à cette prévalence. Des études complémentaires paraissaient souhaitables.

Le surpoids ne touchait que 13,8% des personnes enquêtées, et l'obésité 13,2%, nettement au-dessous des prévalences observées dans les pays occidentaux. Néanmoins, la relation positive du surpoids et de l'obésité avec l'IDH suggérait que la transition nutritionnelle, caractérisée par l'urbanisation, la forte consommation de produits gras et/ou sucrés et l'inactivité (23,24,36,37) était bien présente dans le continent africain. Bien que la surcharge pondérale puisse présenter des avantages tels que l'augmentation de la masse osseuse et la réduction de l'ostéoporose, des chutes et des fractures chez les personnes âgées (235), elle devrait être mieux contrôlée afin d'éviter le développement de ses comorbidités (maladies cardiovasculaire, diabète, cancer, dégradation articulaire, altération psychologique, etc.).

Cette revue avait des limites. En effet, des biais pouvaient être liés au fait que toutes les bases de données n'étaient pas consultées, que deux principaux types d'études étaient retenues, que

les études étaient menées en milieux variables (rural et/ou urbain), avec un nombre également très variable de personnes, que seul l'IMC avait été utilisé comme critère nutritionnel et que les études conduites en 2020 n'étaient pas incluses. Enfin, les techniques d'échantillonnage étaient diverses et pas toujours appropriées.

### **Conclusion**

Près d'une personne âgée Africaine vivant en communauté sur cinq était dénutrie et environ 30% des personnes étaient en surpoids ou obèses. Les troubles nutritionnels constatés pourraient compromettre le vieillissement des personnes en augmentant les risques de comorbidités, en réduisant la qualité de vie et en augmentant la dépendance. Il pourrait s'agir d'un nouveau fardeau pour les économies locales, nécessitant des politiques appropriées pour y faire face.

### II.1.3. Version originale

## **Undernutrition, overweight and obesity among elderly living in communities in Africa-a systematic review**

Gustave Mabiama<sup>1,2\*</sup>, Thierno Millimono<sup>1</sup>, Dieudonné Adiogo<sup>2</sup>, Farid Boumediene<sup>1</sup>, Pierre-Marie Preux<sup>1</sup>, Jean-Claude Desport<sup>1,3</sup>, Philippe Fayemendy<sup>1,3,4</sup>, Pierre Jésus<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Inserm U1094, Univ. Limoges, CHU Limoges, IRD, U1094, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France

<sup>2</sup>Microbiology, Immunology-Hematology and Morphologic Sciences Laboratory (LMIHSM), Doctoral Training Unit in Health Sciences (UFD-SCS), Doctoral School, Douala University, BP 2701, Douala, Cameroun

<sup>3</sup>Health Network of the Nouvelle Aquitaine Regional Health Agency Limousin Nutrition (LINUT), Isle, 16 rue du Cluzeau 87170 Isle, France

<sup>4</sup>Nutrition Unit, CHU Limoges, Limoges, France

### **Conflict of interest**

No one.

### **Financing**

This research was carried out with the financial support of the ALAIR-LIMOUSIN Association and Health Network of the Nouvelle Aquitaine Regional Health Agency Limousin Nutrition (LINUT).

### **Authors' contributions**

**Gustave Mabiama:** Conceptualization, drafting, revising, final approval and editing, **Therno**

**Millimono:** Drafting, revising and final approval, **Dieudonné Adiogo:** Conceptualization,

revising, final approval, **Farid Boumediene**: Conceptualization, revising, final approval, **Pierre Marie Preux**: Conceptualization, revising and final approval, **Jean-Claude Desport**: Conceptualization, drafting, revising and final approval, **Philippe Fayemendy**: Drafting, revising and final approval, **Pierre Jésus**: Conceptualization, revising and final approval.

### **Acknowledgements**

We would like to thank members of “Groupe de Recherche sur le Vieillissement au Cameroun” (GRVC) for their assistance: Dr (Mrs) Véronique Priscille Nguiamba, Mrs Aurélie Michelle Mimba Mengue, Nadège Mayan Matouki, Edwige Laure Nzié, Cécile Nadège Kingué Ekamé, Didja Wassah, Annie Gaëlle Dekembaye, Brigitte Floriane Ombous, Anne Marie Ngo Manyim Ma Mayada, and Mr François Etotogo, Thierry Roland Njille Ehawa, Samaki Charles Yaya, Maurice Menzo, Lionel Wilfried Mbono Mbono.

**\*Corresponding author: Gustave MABIAMA**, Inserm U1094, Univ. Limoges, CHU Limoges, IRD, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France 2 rue Dr Marcland, 87000 Limoges Cedex. E-mail address: [gustave.mabiama@unilim.fr](mailto:gustave.mabiama@unilim.fr); Phone: + 33 (0)6 05 89 88 35; Fax: + 33 5 55 05 63 54

Word count (introduction-discussion): 2443.

Number of figures: 2

Number of Tables: 3

**Short running title: “Undernutrition, overweight and obesity among elderly living in communities in Africa”**

## Abstract

**Introduction:** Undernutrition, overweight and obesity are noted among elderly people, but African data were scattered, and no structured synthesis has yet been performed to review studies on nutritional status (NS) of this population. The aim of this study was to assess NS using Body Mass Index (BMI), among elderly living in communities in Africa.

**Method:** Literature was extracted from six databases looking for studies addressing NS among the people aged  $\geq 60$ y. The systematic search was performed up to January 31<sup>st</sup>, 2021. Countries and overall prevalences were calculated. Link between NS and Human Development Index (HDI) was assessed through Pearson's correlation.

**Results:** Thirty-two studies conducted in 14 countries covering almost all socio-geographical areas of the African continent were included. The sample size was from 62 to 2091 subjects and the mean age ranged from 65 to 79.7 years. Undernutrition ( $20.9 \pm 8.6\%$ ) was higher in Central African Republic (33.4%) and lower in South Africa (3.4%). Overweight ( $13.8 \pm 7.2\%$ ) was higher in South Africa (27.6%) and lower in Ethiopia (2.3%) when obesity (13.2:0.7-50.4%) was higher in South Africa (50.4%) and lower in Tanzania (0.7%). Overweight and obesity were positively correlated with HDI ( $r=0.7$ ,  $p=0.023$ ;  $r=0.7$ ,  $p=0.016$ , respectively).

**Conclusion:** This study was the first structured one about NS of elderly in Africa. Nearly one in five older people in Africa is undernourished and about 30% are overweight or obese. This should be a challenge to African authorities, especially since excess weight could be a problem in the future due to the nutritional transition.

**Keywords:** Undernutrition, overweight, obesity, Africa, review



## Introduction

Aging is characterized by physiological and psychological changes that modify the structure and functions of the body with an increased prevalence of chronic and/or degenerative diseases (cardiovascular diseases, diabetes, cancer, obesity, osteoporosis, undernutrition,) (1–4). Undernutrition of elderly is associated with an increased risk of frailty, falls, dependence on activities of daily living, hospitalization and prolonged hospital stay, increased health care costs, poor quality of life, and increased mortality (5–8) when obesity is associated with decline of functional abilities, the metabolic syndrome, cardiovascular, arthritis, pulmonary abnormalities, urinary incontinence, visual impairments and various cancers (9). Aging is progressing in some African countries and might double by 2050 as projected by the WHO World Aging Report 2015 (6). Several studies have been carried out in Africa to assess the nutritional status of older persons but are scattered and have not yet been subjected to a structured review. Moreover, there is no consensus on tools for nutrition assessment of elderly as well as cut-off age to define old people.

Considering that the Body Mass Index (BMI) is the WHO recommended tool for nutritional assessment among elderly (10), the aim of this article was to synthesize the studies conducted in Africa using the BMI i) to assess the nutritional status of people aged  $\geq 60$  years living exclusively in communities ii) to study the relationship between the nutritional status and the Human Development Index (HDI) of the countries.

## **Methods**

This systematic review followed the PRISMA approach (11). It includes successively: protocol and registration, eligibility criteria, information sources, search approach, study selection, data collection process, data items, risk of bias in individual studies, summary measures and synthesis of results.

### **Protocol and registration**

The systematic review was registered in Prospective International Register of Systematic Reviews (PROSPERO) under number CRD42021216268.

### **Eligibility criteria**

Inclusion criteria: i) The studies selected were those that addressed NS among people aged  $\geq 60$  years in Africa, irrespective of geographical area, ii) Cross-sectional studies and simple literature reviews if the cited articles were neither available nor accessible and if the cited authors did not react to our e-mails. There was no restriction according to language and publication period.

Exclusion criteria: i) Studies conducted in hospitals/nursing homes, ii) Using assessment tools other than BMI, iii) Studies on refugees and with insufficient information on methodology or with racial or gender discrimination, iii) case-control, qualitative studies, case report and experimental studies.

### **Information's sources**

Articles were checked in six data bases: Web of Science, Google Scholar, PubMed, Research4life, AJOL, and Scopus.

### **Search approach**

The search approach includes the definition of key words (nutritional status, undernutrition, malnutrition, overweight, obesity), the use of MeSH (Medical Subject Headings) and Boolean AND/OR operator to establish logical relation. The search method was either automatic or manual covering a period from January 1, 1960, to December 31, 2019.

For automatic research, the main equations used were as follows:

\* "Nutritional status" AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person") AND "Africa".

\* "Nutritional status" AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person") AND "Country"  
(for each of the 54 African countries)

\* ("Undernutrition" OR Malnutrition) AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person")  
AND "Africa".

\* ("Undernutrition" OR Malnutrition) AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person")  
AND "country" (for each of the 54 African countries)

\* "Overweight" AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person") AND "Africa".

\* "Overweight" AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person") AND "country" (for  
each of the 54 African countries)

\* "Obesity" AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person") AND "Africa";

\* "Obesity" AND ("Older person" OR "Elderly" OR "Aged person") AND "country" (for each  
of the 54 African countries)

The manual search consisted in searching for second source references and contacting some authors for more information. The systematic search was performed up to January 31<sup>st</sup>, 2021.

### **Study selection**

The obtained records were saved and stored in Rayyan (12) where duplicates were first automatically excluded. The remain duplicates were excluded manually by two reviewers (GM and TM). These two reviewers then examined the titles and abstracts to exclude irrelevant

studies. After reading the full text and confrontations between GM and TM the opinion of JCD and PJ was required for the final inclusion or exclusion.

### **Data collection process**

The following data were extracted: country, authors, year of publication and study, if possible, study design, number, and characteristics of the sample (age ranges: mean or median and sex-ratio, the prevalence of undernutrition, overweight and obesity).

In United Nations Development Programme (UNDP) database, the HDI of the year/period of study/publication was extracted (13).

### **Data items**

Exposure: NS (undernutrition, overweight, obesity) assessed by BMI according to WHO scale (10). Undernutrition was defined by a low BMI ( $<18.5 \text{ kg/m}^2$ ), overweight by a BMI between 18.5 and 29.9 and obesity by a BMI  $\geq 30$ . (10)

The HDI is a summary measure of average achievement in key dimensions of human development: a long and healthy life, being knowledgeable and have a decent standard of living.

The HDI is the geometric mean of normalized indices for each of the three dimensions: According to HDI, countries can be categorized as very high HDI ( $\geq 0.800$ ), high HDI (0.700-0.799), medium HDI (0.557-0.699) and low HDI ( $<0.557$ ). (13)

### **Risk of bias in individual studies**

The Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale (NOQAS-adapted for cross sectional studies) was used to assess the quality of the articles. The tool classifies the studies according to the number of stars recorded (0-10) using the following distribution: Selection: 0-5 stars; Comparability: 0-2 stars; Outcome: 0-3 stars (14). According to scores, studies are classified into four categories and qualified as follows:  $\leq 4$  (poor), 5-6 (average), 7-8 (good), and 9-10

(very good). The quality classification was carried out independently by two researchers (GM and TM) and the differences were solved after discussion. One of the senior researchers (JCD, PJ) was consulted, if necessary.

### **Statistical analysis**

SPSS 26.0 (SPSS Software, Chicago, USA) software was used for statistical analyses. The overall prevalences (undernutrition, overweight and obesity) of the continent were calculated. For each country, the average prevalence of nutritional troubles (undernutrition/overweight/obesity) and Pearson's correlation with HDI was calculated. The chosen level of significance was  $p < 0.05$ .

# Results

## Study selection

The flow chart is presented by Figure 1. Only 32 studies were finally selected for the systematic review.

## Study characteristics

The studies were published between 2002 and 2019. They were conducted in 14 of the 54 independent African countries, representing 25.9% of the continent. Details of the studies ranged by country are given in Table 1. Regions of the African continent were represented as follows: Northern Africa: 7.1% (15); Southern Africa: 14.3% (16–21); Eastern Africa: 28.6% (16,17,22–27); Western Africa: 28.6% (16,17,28–40) and Central Africa: 21.4% (41–46). Thirty one studies (96.9%) were cross-sectional (15–35,37–46) and only one was prospective of cohort type (3.1%) (36). For studies whose sampling techniques were indicated, the main approaches noted were randomization (16,20,21,33,40,43), convenience (24,27,30,46), clusters (16,17,29,34), door-to-door (28,41,42,44), follow-up (36,45), systematic (38), single or multi-stage (19,22,23,25,26,31,32,35,37,39).

Study investigation periods were not determined in 14 (15,19–21,25,30–32,34,35,37,39–41) of 32 studies (43.8%) but were determined in 18 studies (56.2%) (16–18,22–24,26–29,33,36,38,42–46). Several sampling techniques were used and were either non-probabilistic (convenience, intentional) (24,27,29,30,43,46) or probabilistic (door to door, clustered, stratified, or multi-stage) (16,17,22,23,25,26,28,31–42,44,45).

The studies were conducted either in urban (38.2%) (16,17,19–21,29–31,34,36,37,40–42,44) or rural (32.4%) areas (16,19,22–28,32,46), or simultaneously in both areas (26.5%) (16–18,24,33,35,38,39,43,45). For one study (3.1%), the area was not specified (15). Average ages ranged from 65.0 (22) in Ethiopia to 79.7 (26) in Uganda. The female gender was more

represented in the studies that provided information on its proportion. It ranged from 43.2 (37) to 90.5% (20). NS of the studies ranged by country are presented in Tables 2. The overall prevalence was  $20.9\pm 8.6\%$ ,  $13.8\pm 7.2\%$  and  $13.2(\text{min: } 0.7; \text{max: } 50.4)\%$  for undernutrition, overweight and obesity respectively (Table 3), with undernutrition ranged from 3.4% (South Africa) to 34.1% (Kenya) and obesity from 0.7% (Tanzania) to 50.4% (South Africa). Details are provided in Figure 2.

HDI was positively correlated with overweight ( $r=0.7$ ,  $p=0.021$ ) and obesity ( $r=0.7$ ,  $p=0.016$ ).

### **Quality evaluation**

All studies were of fairly good quality with scores ranging from 6 à 9/10. Two publications could not be classified because they synthesize published or unpublished research (22,23). These publications had at least the advantage of presenting data for certain countries (Senegal for example) that had not been published elsewhere. The main shortcomings identified in the some studies were a very small and potentially non-representative sample (20,27), the absence of a sampling technique or a convenience sampling (15–18,27), the absence of the investigation period, and some characteristics of the population (sex ratio, average age) (15–18,21,33,37,39,40,46).

## **Discussion**

### **Main characteristics**

This study was the first structured and systematic review on NS of elderly (aged  $\geq 60$  years) in Africa and had a significant estimation value. However, given the dispersion in periods (investigation and publication), methodologies, age range and sex ratio it was not representative of the whole of Africa. Overall and countries prevalence of undernutrition, overweight and obesity are presented in Figure 2 but not by gender because many studies did not provide this information.

### **Undernutrition**

Only one study to our knowledge presented undernutrition 19.5-36.1% and 13.1-27% among elderly men and women respectively in Africa. This relatively old review (2001) was limited by the inclusion of refugees and the limited number of countries covered (four: Ethiopia, Kenya, Malawi, and Tanzania) to represent Africa continent (47).

According to Table 2, undernutrition ranged from 1.8 in South Africa (19) to 48.3% in Ghana (16,17). The African average of undernutrition among the elderly was  $20.9 \pm 8.6\%$ , above the value obtained than in Europe (2.3-8.5%) (48,49) and the USA (5.9%) (50), regardless of the tools and methodologies used. Most African countries (92.3%) had higher prevalence of undernutrition ( $\geq 10\%$ ) than Western ( $\leq 10\%$ ) (48,51), confirming the general observation made for the continents. This might be explained by the socio-economic differences with the main low- and middle-income countries located in Africa. National prevalences in Africa (3.4-34.1%) were similar to those obtained in Brazil (27.3-33.0%) (52,53), India (24.8%) (54), and Taiwan (20.2%) (55).

Only one country, South Africa (3.4%) had undernutrition prevalence below 10%. This might be explained by the leading economic situation of the country among others in Africa. However, in this review, no correlation was found between undernutrition and the HDI, probably because



of methodological specificities of studies included and country's realities that might have escaped the HDI assessment. If undernutrition remains high, some African countries may experience a lot of deleterious consequences (5).

### **Overweight**

To our knowledge, no study was found on the overall prevalence of overweight among the elderly in Africa.

The overall overweight of our study was  $13.8 \pm 7.2\%$ , ranged from 2.3 (Ethiopia) to 27.6% (South Africa). Although overweight may have benefits such as increased bone mass and reduced osteoporosis, falls and fractures in the elderly (56), it should be better controlled to avoid the development of the co-morbidities linked to excess of weight. For studies that would have distinguished gender in their analysis, there was a positive association between overweight and/or obesity and female gender (18,21,24,37). This aspect was not covered by our study because most studies did not provide gender-specific prevalence. In this review, most countries (75%) had a prevalence of overweight between 10 and 28%, lower than the data obtained in Europe. According to Peralta et al., average overweight in 10 European countries was of 41.1% among subjects aged  $\geq 50$  years (57). In our study there was a strong positive correlation between the HDI and overweight ( $r=0.7$ ,  $p=0.023$ ) confirming the link observed and noted between those two variables around elsewhere. The nutritional transition in some African countries (16) might lead to an increase in overweight among the elderly as observed in European context.

Our study might have a major advantage in providing national indicators for several countries and for the continent to fill in missing African data.

### **Obesity**

To our knowledge, no study was found on the overall prevalence of obesity among the elderly in Africa.

Obesity has always been and might remain a major public health problem in any environment. The overall obesity in this study was 13.2 (0.7-50.4) %, ranged from 0.7% (Tanzania) to 50.4 (South Africa). The overall obesity of the continent was low compared to the USA (34.6%) (58) and Europe (65-74 years: 22.1%;  $\geq 75$  years: 17.3%) (49). South Africa seemed to be the country with most obesity with highest overweight (27.6%) and lowest undernutrition (3.4%), a westernization of the nutritional status of the elderly that might be deleterious to the country. According to Amarya et al, obesity in the elderly can exacerbate the decline in physical function with decreased ability to perform activities of daily living. Its high prevalence in some countries might be explained by nutritional transition (17,47). Indeed, obesity was positively and strongly correlated to the HDI ( $r=0.7$ ,  $p=0.016$ ). In various studies, women appeared to be more obese than men (15–18,21,24,34,37,39). Studies conducted by Boscatto et al (2013) and Confortin et al (2016) in Brazil also found a positive association of obesity with female gender (52,59) not assessed by this study. According to Case et al., obesity more higher among women than men in Africa might be explained by food deprivation in childhood, the desire to catch up in adulthood, and weight gain being considered as a sign of "good life"(60).

Some limitations of our study might be the used of cross-sectional studies (potential source of bias), few studies covering urban and rural areas (26.5%), different thresholds of age of people inclusion (from 60 to 71 y. o), dispersion of sample (62-2091), periods of investigation and publication, and sex ratio.

## Conclusion

This literature review, which was carried out in four stages, enabled the selection of 32 studies among people aged  $\geq 60$  years conducted in 14 countries and covering almost all the socio-geographical environments of the African continent. 47.9% of the elderly in Africa had an altered NS (undernutrition, overweight or obesity). Nearly one among five older people was undernourished and about 30% were overweight or obese. Considering the impact of nutritional troubles on diseases evolutions, mortality and quality of life, these troubles in African elder population might be a new burden for local economies requiring appropriate policies to cope with it.

## الملخص

إجراء يتم ولم ، مبعثرة كانت الأفريقية البيانات ولكن ، السن كبار بين والسمنة الوزن وزيادة التغذية نقص لوحظ :مقدمة NS تقييم هو الدراسة هذه من الهدف كان .السكان من الفئة لهذه التغذية الحالة حول الدراسات لمراجعة منظم توليف أي من الأدب استخراج تم :الطريقة .أفريقيا في المجتمعات في يعيشون الذين السن كبار بين ، الجسم كتلة مؤشر باستخدام إجراء تم .عامًا 60 عن أعمارهم تزيد الذين الأشخاص بين التغذية الحالة تناول دراسات عن بحثًا بيانات قواعد ست ومؤشر التغذية الحالة بين الارتباط تقييم تم .العام والانتشار البلدان حساب تم .2021 يناير 31 حتى المنهجي البحث المناطق جميع تغطي دولة 14 في أجريت دراسة 32 تضمنين تم :النتائج .بيرسون ارتباط خلال من البشرية التنمية من العمر متوسط وتراوح شخصًا 2091 إلى 62 من العينة حجم تراوح .تقريبًا الأفريقية القارة في والجغرافية الاجتماعية جنوب في وأقل (33.4%) الوسطى إفريقيا جمهورية في أعلى (20.9 ± 8.6%) التغذية نقص كان .عامًا 79.7 إلى 65 عندما (2.3%) إثيوبيا في وأقل (27.6%) إفريقيا جنوب في أعلى (13.8 ± 7.2%) الوزن زيادة كانت .(3.4%) إفريقيا الوزن زيادة ارتبطت .(0.7%) تنزانيا في وأقل (50.4%) إفريقيا جنوب في أعلى (13.2: 0.7-50.4%) السمنة كانت .(التوالي على ، p = 0.016 ، r = 0.7 ؛ p = 0.023 ، r = 0.7) البشرية التنمية بمؤشر إيجابيًا ارتباطًا والسمنة كبار من خمسة كل من واحد يعاني .إفريقيا في السن لكبار التغذية الحالة حول الأولى هي الدراسة هذه كانت :الخلاصة للسلطات تحديًا هذا يمثل أن يجب .السمنة أو الوزن زيادة من يعانون 30% وحوالي التغذية سوء من أفريقيا في السن الغذائي التحول بسبب المستقبل في مشكلة يمثل قد الزائد الوزن وأن خاصة ، الأفريقية

## 抽象的

简介：老年人群中存在营养不良、超重和肥胖等问题，但非洲数据较为分散，尚未进行结构化综合来回顾该人群营养状况的研究。本研究的目的是使用**体重指数**评估生活在非洲社区的老年人中的 NS。 **方法**：从六个数据库中提取文献，寻找针对  $\geq 60$  岁人群营养状况的研究。系统搜索执行至 2021 年 1 月 31 日。计算了国家和总体流行率。通过 Pearson 相关性评估营养状况和人类发展指数之间的联系。 **结果**：纳入了在 14 个国家进行的 32 项研究，几乎涵盖了非洲大陆的所有社会地理区域。样本大小为 62 至 2091 名受试者，平均年龄为 65 至 79.7 岁。中非共和国的营养不足 ( $20.9 \pm 8.6\%$ ) 较高 ( $33.4\%$ )，南非较低 ( $3.4\%$ )。南非 ( $27.6\%$ ) 的超重 ( $13.8 \pm 7.2\%$ ) 较高，埃塞俄比亚的超重 ( $13.8 \pm 7.2\%$ ) 较低 ( $2.3\%$ )，而肥胖 ( $13.2:0.7-50.4\%$ ) 在南非 ( $50.4\%$ ) 较高，在坦桑尼亚较低 ( $0.7\%$ )。超重和肥胖与人类发展指数呈正相关（分别为  $r=0.7$ ,  $p=0.023$ ； $r=0.7$ ,  $p=0.016$ ）。 **结论**：这项研究是第一个关于非洲老年人营养状况的结构化研究。非洲近五分之一的老年人营养不良，约 30% 的人超重或肥胖。这对非洲当局来说应该是一个挑战，特别是因为由于营养转变，超重可能在未来成为一个问题。

## Résumé

**Introduction :** La dénutrition, le surpoids et l'obésité sont notés chez les personnes âgées, mais les données africaines étaient éparpillées, et aucune synthèse structurée n'a encore été réalisée pour faire le point sur les études sur l'état nutritionnel de cette population. Le but de cette étude était d'évaluer le SN à l'aide de l'indice de masse corporelle chez des personnes âgées vivant dans des communautés en Afrique.

**Méthode :** La littérature a été extraite de six bases de données à la recherche d'études portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées de plus de 60 ans. La recherche systématique a été effectuée jusqu'au 31 janvier 2021. Les pays et les prévalences globales ont été calculés. Le lien entre l'état nutritionnel et l'indice de développement humain a été évalué par la corrélation de Pearson.

**Résultats :** Trente-deux études menées dans 14 pays couvrant presque toutes les zones socio-géographiques du continent africain ont été incluses. La taille de l'échantillon était de 62 à 2091 sujets et l'âge moyen variait de 65 à 79,7 ans. La dénutrition ( $20,9 \pm 8,6$  %) était plus élevée en République centrafricaine (33,4 %) et plus faible en Afrique du Sud (3,4 %). Le surpoids ( $13,8 \pm 7,2$  %) était plus élevé en Afrique du Sud (27,6 %) et plus faible en Éthiopie (2,3 %) alors que l'obésité ( $13,2 : 0,7-50,4$  %) était plus élevée en Afrique du Sud (50,4 %) et plus faible en Tanzanie (0,7 %). Le surpoids et l'obésité étaient positivement corrélés avec l'indice de développement humain ( $r=0,7$ ,  $p=0,023$  ;  $r=0,7$ ,  $p=0,016$ , respectivement).

**Conclusion :** Cette étude était la première structurée sur l'état nutritionnel des personnes âgées en Afrique. Près d'une personne âgée sur cinq en Afrique est sous-alimentée et environ 30 % sont en surpoids ou obèses. Cela devrait être un défi pour les autorités africaines, d'autant plus que l'excès de poids pourrait être un problème à l'avenir en raison de la transition nutritionnelle.

## Абстрактный

Введение: недоедание, избыточный вес и ожирение отмечаются среди пожилых людей, но африканские данные были разрозненными, и до сих пор не проводился структурированный синтез для обзора исследований состояния питания этого населения. Целью этого исследования была оценка состояния питания с использованием индекса массы тела среди пожилых людей, живущих в сообществах в Африке.

Метод: Литература была извлечена из шести баз данных для поиска исследований, посвященных статусу питания среди людей в возрасте старше 60 лет. Систематический поиск проводился до 31 января 2021 г. Были подсчитаны страны и общая распространенность. Связь между статусом питания и индексом человеческого развития оценивалась с помощью корреляции Пирсона.

Результаты. Были включены 32 исследования, проведенных в 14 странах, охватывающих почти все социально-географические районы африканского континента. Размер выборки составлял от 62 до 2091 человека, а средний возраст - от 65 до 79,7 лет. Недоедание ( $20,9 \pm 8,6\%$ ) было выше в Центральноафриканской Республике (33,4%) и ниже в Южной Африке (3,4%). Избыточный вес ( $13,8 \pm 7,2\%$ ) был выше в Южной Африке (27,6%) и ниже в Эфиопии (2,3%), когда ожирение ( $13,2: 0,7-50,4\%$ ) было выше в Южной Африке (50,4%) и ниже в Танзании (0,7%). Избыточный вес и ожирение положительно коррелировали с Индексом человеческого развития ( $r = 0,7, p = 0,023$ ;  $r = 0,7, p = 0,016$  соответственно). Заключение: это исследование было первым структурированным исследованием пищевого статуса пожилых людей в Африке. Почти каждый пятый пожилой человек в Африке недоедает, а около 30% страдают избыточным весом или ожирением. Это должно стать проблемой для африканских властей, особенно потому, что лишний вес может стать проблемой в будущем из-за изменения режима питания.

## Resumen

**Introducción:** la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad se observan entre las personas mayores, pero los datos africanos estaban dispersos y aún no se ha realizado una síntesis estructurada para revisar los estudios sobre el estado nutricional de esta población. El objetivo de este estudio fue evaluar el estado nutricional mediante el índice de masa corporal, entre los ancianos que viven en comunidades de África.

**Método:** Se extrajo literatura de seis bases de datos en busca de estudios que abordaran el estado nutricional entre las personas de  $\geq 60$  años. La búsqueda sistemática se realizó hasta el 31 de enero de 2021. Se calcularon países y prevalencias generales. El vínculo entre el estado nutricional y el índice de desarrollo humano se evaluó mediante la correlación de Pearson.

**Resultados:** Se incluyeron 32 estudios realizados en 14 países que abarcan casi todas las áreas sociogeográficas del continente africano. El tamaño de la muestra fue de 62 a 2091 sujetos y la edad media osciló entre 65 y 79,7 años. La desnutrición ( $20,9 \pm 8,6\%$ ) fue mayor en la República Centroafricana (33,4%) y menor en Sudáfrica (3,4%). El sobrepeso ( $13,8 \pm 7,2\%$ ) fue mayor en Sudáfrica (27,6%) y menor en Etiopía (2,3%) cuando la obesidad ( $13,2: 0,7-50,4\%$ ) fue mayor en Sudáfrica (50,4%) y menor en Tanzania (0,7%). El sobrepeso y la obesidad se correlacionaron positivamente con el Índice de Desarrollo Humano ( $r = 0,7, p = 0,023$ ;  $r = 0,7, p = 0,016$ , respectivamente).

**Conclusión:** Este estudio fue el primero estructurado sobre el estado nutricional de los ancianos en África. Casi una de cada cinco personas mayores en África está desnutrida y alrededor del 30% tiene sobrepeso u obesidad. Esto debería ser un desafío para las autoridades africanas, especialmente porque el exceso de peso podría ser un problema en el futuro debido a la transición nutricional.

## References

1. Lunenfeld B, Stratton P. The clinical consequences of an ageing world and preventive strategies. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2013/03/28 ed. 2013 Oct;27(5):643–59. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2013.02.005
2. Allepaerts S, De Flines J, Paquot N. [Nutrition in the elderly]. *Rev Med Liege.* 2014 Jun;69(5–6):244–50.
3. Villareal DT, Shah K. Obesity in Older Adults – A Growing Problem. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition.* New York: Humana Press; 2009. p. 263-277.
4. Janssen I. Sarcopenia. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition.* New York: Humana Press; 2009. p. 183-205.
5. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cereda E, Cruz-Jentoft A, Goisser S, et al. Management of Malnutrition in Older Patients-Current Approaches, Evidence and Open Questions. *J Clin Med.* 2019 Jul 4;8(7):974. doi: 10.3390/jcm8070974
6. WHO. World report on Ageing and Health. Luxembourg: WHO; 2015 p. 7–12. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186463/1/9789240694811\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186463/1/9789240694811_eng.pdf?ua=1)
7. Africa WHORO for. Atlas of african health statistics 2016: health situation analysis of the African Region. World Health Organization. Regional Office for Africa; 2016.



8. Africa WHO RO for. Atlas of African health statistics 2018: Universal health coverage and the sustainable development goals in the WHO African Region. World Health Organization. Regional Office for Africa; 2018.
9. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr.* 2015;6(3):78–84.
10. WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee. Geneva-Switzerland: WHO; 1995 p. 375–405. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO\\_TRS\\_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Med.* 2021 Mar;18(3):e1003583. doi: 10.1371/journal.pmed.1003583
12. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews.* 2016;5(1):210. doi: 10.1186/s13643-016-0384-4
13. UNDP. Human Development Reports 2019-Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century. New York: UNDP; 2019 p. 343–6. Available from: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>
14. Wells G, Shea B, O’Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in*

meta-analyses. 2000. Available from:  
[http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)

15. Ibrahim H, Nabil T, Trimeche A, Mami FB. Caractéristiques sociodémographiques de l'obésité chez les sujets âgés. *Diabetes & Metabolism*. 2013 Mar 26;39:A108. doi: 10.1016/S1262-3636(13)72084-6
16. HelpAge International. Summary of research findings on the nutritional status and risk factors for vulnerability of older people in Africa. Nairobi: HelpAge International; 2004 Apr p. 13–4. Available from: <https://www.helpage.org/download/4c4a1362b392f>
17. Kimokoti RW, Hamer DH. Nutrition, Health and aging in sub-saharan Africa. *Nutr Rev*. 2008;66(11):611–23. doi: 10.1111/j.1753-4887.2008.00113.x
18. Clausen T, Charlton KE, Holmboe-Ottesen G. Nutritional status, tobacco use and alcohol consumption of older persons in Botswana. *J Nutr Health Aging*. 2006;10(2):104–10.
19. Naidoo I, Charlton KE, Esterhuizen TM, Cassim B. High risk of malnutrition associated with depressive symptoms in older South Africans living in KwaZulu-Natal, South Africa: a cross-sectional survey. *J Health Popul Nutr*. 2015;33(19):1–8. doi: 10.1186/s41043-015-0030-0
20. Oldewage-Theron WH, Salami L, Zotor FB, Venter C. Health status of an elderly population in Sharpeville, South Africa. *Health SA Gesondheid*. 2008;13(3):3–17. doi: <https://doi.org/10.4102/hsag.v13i3.282>
21. Mkhize X, Napier C, Oldewage-Theron W. The nutrition situation of free-living elderly in Umlazi township, South Africa. *Health SA Gesondheid*. 2013;18(1):1–8. doi: <http://dx.doi.org/10.4102/hsag.v18i1.656>

22. Wondiye K, Asseffa NA, Gemebo TD, Astawesegn FH. Predictors of undernutrition among the elderly in Sodo zuriya district Wolaita zone, Ethiopia. *BMC Nutrition*. 2019;5(50):1–7. doi: <https://doi.org/10.1186/s40795-019-0320-9>
23. Tessfamichael D, Gete AA, Wassie MM. High Prevalence of Undernutrition among Elderly People in Northwest Ethiopia: A Cross Sectional Study. *J Nutrition Health Food Sci*. 2014;2:1–5. doi: <http://dx.doi.org/10.15226/jnhfs.2014.00131>
24. Cheserek M, Tuitoek P, Waudu J, Msuya J, Kikafunda J. Anthropometric characteristics and nutritional status of older adults in the Lake Victoria Basin of East Africa: region, sex, and age differences. *S Afr J Clin Nutr*. 2012;25(2):67–72. doi: <https://doi.org/10.1080/16070658.2012.11734408>
25. Mwenda MK. Role of social protection on nutritional status of elderly persons: the case of Imenti North District, Kenya [Bsc Food Science and Nutrition]. Nairobi: University of Nairobi; 2010. Available from: <http://erepository.uonbi.ac.ke:8080/xmlui/handle/123456789/19442>
26. Kikafunda JK, Lukwago FB. Nutritional status and functional ability of the elderly aged 60 to 90 years in the Mpigi district of central Uganda. *Nutrition*. 2005;21(1):59–66. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.09.009>
27. Burani J, Longo P. Undernutrition in the isolated elderly poor: Perspectives from a developing country humanitarian program. *Afr J Food Agric Nutr*. 2019;19(2):14319–36. doi: 10.18697/ajfand.85.17790
28. Guerchet M, Houinato D, Paraiso MN, von Ahsen N, Nubukpo P, Otto M, et al. Cognitive Impairment and Dementia in Elderly People Living in Rural Benin, West Africa. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2009;27:34–41. doi: 10.1159/000188661

29. Paraiso MN, Guerchet M, Saizonou J, Cowppli-Bony P, Mouanga AM, Nubukpo P, et al. Prevalence of Dementia among Elderly People Living in Cotonou, an Urban Area of Benin (West Africa). *Neuroepidemiology*. 2011;36:245–51. doi: 10.1159/000328255
30. Agbozo F, Amardi-Mfoafo J, Dwase H, Ellahi B. Nutrition knowledge, dietary patterns and anthropometric indices of older persons in four peri-urban communities in Ga West municipality, Ghana. *Afr Health Sci*. 2018;18(3):743–55. doi: 10.4314/ahs.v18i3.33
31. Aganiba B, Owusu W, Steiner-Asiedu M, Dittoh S. Association between lifestyle and health variables with nutritional status of the elderly in the northern region of Ghana. *ajfand*. 2015;15(4):10198–216. doi: <https://www.ajol.info/index.php/ajfand/article/view/124794>
32. Apprey C, Kalog GLS, Odeafio Asamoah-Boakye, Annan RA. Nutritional Status and Non-communicable Diseases in Older Ghanaians. *J Clin Nutr Diet*. 2019;5(1:1):1–8. doi: 10.4172/2472-1921.100074
33. Boateng GO, Adams EA, Odei Boateng M, Luginaah IN, Taabazuing MM. Obesity and the burden of health risks among the elderly in Ghana: A population study. *PLoS ONE*. 2017;12(11):e0186947. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186947>
34. Tayie F, Adjetey-Sorsey E, Armah J, Busolo D, Imaya E. Prevalence of undernutrition among elderly persons in Accra. *Ghana Medical J*. 2004;38(2):51–5.
35. Olayiwola IO, Ketiku AO. Socio-demographic and nutritional assessment of the elderly Yorubas in Nigeria. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006;15(1):95–101.
36. Clark DO, Gao S, Lane KA, Callahan CM, Olusegun Baiyewu, Adesola Ogunniyi, et al. Obesity and 10-Year Mortality in Very Old African Americans and Yoruba-Nigerians:

- Exploring the Obesity Paradox. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(9):1162–9. doi: 10.1093/gerona/glu035
37. Banwat M, Daboer J, Ganto D, Awunor E, Emmanuel B. Factors influencing the nutritional status of the aged in an urban slum in Jos, Plateau state. *Afr J Food Sci Technol*. 2018;6(2):32–6. doi: <http://dx.doi.org/10.14303/ajfst.2018.232>
  38. Oguntona CR, Kuku O. Anthropometric survey of the elderly in south-western Nigeria. *Ann Hum Biol*. 2009;27(3):257–62. doi: 10.1080/030144600282145
  39. Nzeagwu OC. Evaluation of Nutritional Status Using Anthropometry and Biochemical Indices of Community Dwelling Older Persons in Nigeria. *Curr Res Nutr Food Sci Jour*. 2016;4(3):19–28. doi: <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.4.Special-Issue-Elderly-November.03>
  40. Fadupin GT. Social Support, Environmental Condition and Nutritional Status of the Elderly in Ibadan. *Niger J Nutr Sci*. 2012;33(1). Available from: <https://www.ajol.info/index.php/njns/article/view/84747>
  41. de Rouvray C, Jésus P, Guerchet M, Fayemendy P, Mouanga AM, Mbelesso P, et al. The nutritional status of older people with and without dementia living in an urban setting in Central Africa: The EDAC study. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(10):868–75.
  42. Guerchet M, M'belesso P, Mouanga AM, Bandzouzi B, Tabo A, Houinato D, et al. Prevalence of Dementia in Elderly Living in Two Cities of Central Africa: The EDAC Survey. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2010;30:261–8. doi: 10.1159/000320247
  43. Pilleron S, Jésus P, Desport J-C, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément J-P, et al. Association between mild cognitive impairment and dementia and undernutrition among

- elderly people in Central Africa: some results from the EPIDEMCA (Epidemiology of Dementia in Central Africa) programme. *Br J Nutr.* 2015;114:306–15. doi: 10.1017/S0007114515001749
44. Jésus P, Guerchet M, Pilleron S, Fayemendy P, Mouanga AM, Mbelesso P, et al. Undernutrition and obesity among elderly people living in two cities of developing countries: Prevalence and associated factors in the EDAC study. *Clin Nutr ESPEN.* 2017;21:40–50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.05.007>
45. Samba H, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Lacroix P, Dartigues J-F, et al. Dementia-associated mortality and its predictors among older adults in sub-Saharan Africa: results from a 2-year follow-up in Congo (the EPIDEMCA-FU study). *Age Ageing.* 45(680–687). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27230914/>
46. Blaney S, Beaudry M, Latham M, Thibault M. Nutritional status and dietary adequacy in rural communities of a protected area in Gabon. *Public Health Nutr.* 2009;12(10):1946–59. doi: 10.1017/S136898000900562X
47. Charlton KE, Rose D. Nutrition among Older Adults in Africa: The Situation at the Beginning of the Millenium. In: *Symposium: Nutrition and Aging in the Developing World.* Orlando, Fl: American Society for Nutritional Sciences.; 2001. p. 2424S-2428S. [accessed 2 May 2019] Available from: <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/131/9/2424S/4687490>
48. Leij-Halfwerk S, Verwijs MH, van Houdt S, Borkent JW, Guaitoli PR, Pelgrim T, et al. Prevalence of protein-energy malnutrition risk in European older adults in community, residential and hospital settings, according to 22 malnutrition screening tools validated for

- use in adults  $\geq 65$  years: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. 2019 Aug;126:80–9. doi: 10.1016/j.maturitas.2019.05.006
49. EU. Almost 1 adult in 6 in the EU is considered obese. EUROSTAT; 2016. Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-euro-indicators/-/3-20102016-bp>
  50. Fraser AM. Malnutrition in Older Adults in the United States. In: Preedy V, Patel VB, editors. *Handbook of Famine, Starvation, and Nutrient Deprivation: From Biology to Policy*. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 1–20. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-40007-5\\_87-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40007-5_87-1)
  51. Söderström L, Rosenblad A, Adolfsson ET, Saletti A, Bergkvist L. Nutritional status predicts preterm death in older people: A prospective cohort study. *Clin Nutr*. 2014;33:354–9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2013.06.004>
  52. Boscatto EC, da Silva Duarte MDF, da Silva Coqueiro R, Rodrigues Barbosa A. Nutritional status in the oldest elderly and associated factors. *Rev Assoc Med Bras*. 2013;59(1):40–7. doi: 10.1590/s0104-42302013000100010
  53. Da Silva Coqueiro R, Rodrigues Barbosa A, Ferreti Borgatto A. Nutritional status, health conditions and socio-demographic factors in the elderly of Havana, Cuba: Data from SABE survey. *J Nutr Health Aging*. 2010;14(10):803–8.
  54. Kalaiselvi S, Arjumand Y, Jayalakshmy R, Gomathi R, Pruthu T, Palanivel C. Prevalence of under-nutrition, associated factors and perceived nutritional status among elderly in a rural area of Puducherry, South India. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;65:156–60. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.003>

55. Poda GG, Hsu C-Y, Rau H-H, Chao JC-J. Impact of socio-demographic factors, lifestyle and health status on nutritional status among the elderly in Taiwan. *Nutr Res Pract.* 2019;13(3):222–9. doi: <https://doi.org/10.4162/nrp.2019.13.3.222>
56. Buclin Thiébaud S, Pataky Z, Golay A. [Obesity in the elderly: which attitude?]. *Rev Med Suisse.* 2010 Mar 31;6(242):666–9.
57. Peralta M, Ramos M, Lipert A, Martins J, Marques A. Prevalence and trends of overweight and obesity in older adults from 10 European countries from 2005 to 2013. *Scand J Public Health.* 2018 Jul;46(5):522–9. doi: 10.1177/1403494818764810
58. Fakhouri THI, Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity among older adults in the United States, 2007-2010. *NCHS Data Brief.* 2012 Sep;(106):1–8.
59. Confortin SC, Bittencourt B, Ono LM, Marques LP, Schneider IJC, d’Orsi E. Factors associated with the nutritional status of elderly participants of the study “EpiFloripa Idoso”. *Demetra.* 2016;11(supl.1):1333–50. doi: 10.12957/demetra.2016.22093
60. Case A, Menendez A. Sex differences in obesity rates in poor countries: evidence from South Africa. *Econ Hum Biol.* 2009/07/17 ed. 2009 Dec;7(3):271–82. doi: 10.1016/j.ehb.2009.07.002



**Table 1. Characteristics of the studies included in review.**

Country	Author and year	Period of investigation	Design	Sampling	Area	Sample characteristics		
						Years: Mean or median (range)	N/age (years)	% Female
Benin	Guerchet et al/2009(28)	2007	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Rural	76.1±9.4 (65-ND)	502≥65	69
	Paraíso et al/2011(29)	2008	Cross-sectional (Local)	Proportional	Urban	73.4±7.2 (65-ND)	1139≥65	54.1
	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hame/2008(17)	2002	Cross-sectional (Local)	Cluster	Urban and Rural	68.9-70.8	465≥60	ND
	Clausen et al/2006(18)	1998	Cross-sectional (National)	ND	Urban and Rural	ND	372≥60	51.9
Botswana	Kimokoti and Hamer/2008(17)	2002	Cross-sectional (National)	ND.	Urban and Rural	ND	372>60	51.9



Central Africa Republic (CAR)	HelpAge Interational/2004(16)	1998	Cross-sectional (National)	ND	Urban and Rural	ND	372>60	51.9
	de Rouvray et al/2014(41)	2008-2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	73.6±6.6	496≥65	59.1
	Guerchet et al/2010(42)	2008-2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	72.7±6.2 (65-96)	496≥65	56
	Pilleron et al/2015(43)	2011-2012	Cross-sectional (Local)	Random and proportional in Urban/systematic door-to-door in rural	Urban and Rural	72.7±6.5 (ND)	973≥65	62.1
	Jésus et al/2017(44)	2008/2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	73.5±6.5 (ND)	482≥65	59
	de Rouvray et al/2014(41)	2008-2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	73.6±6.6 (ND)	520≥65	59.1

	Pilleron et al/2015(43)	2011-2012	Cross-sectional (Local)	Random and proportional in Urban/systematic door-to-door in rural	Urban and Rural	73.8±6.9 (ND)	1019≥65	60.8
Congo (R)	Samba et al/2016(45)	2012-2014	Cross-sectional (Local)	Cohort	Urban and Rural	73.8±6.8 (65-99)	910≥65	60.8
	Guerchet et al/2010(42)	2008-2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	74.7±6.7 (65-95)	520≥65	61.9
	Jésus et al/2017(44)	2008-2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	73.5±6.5 (ND)	508≥65	59
Ethiopia	Wondiye et al/2019(22)	2017	Cross-sectional (Local)	Multi-stage systematic	Rural	65±8.1 (ND)	554≥60	46.8
	Tessfamichael et al/2014(23)	2013	Cross-sectional (Local)	Two stage cluster	Rural	71.4 (ND)	757≥65	74.4

Gabon	Blaney et al/2009(46)	2000	Cross-sectional (Local)	Intentional	Rural	ND	167≥60	ND
	Agbozo et al/2018(30)	ND	Cross-sectional (Local)	Purposively	peri-urban	ND (60-70)	120≥60	65
Ghana	HelpAge International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	2001	Cross-sectional (Local)	Cluster sampling	Urban	ND	519≥65	65
	Aganiba et al/2015(31)	ND	Cross-sectional (Local)	Three-stage sampling	Urban	75.0±7.8 (65-101)	400≥65	55.8
	Apprey et al/2019(32)	ND	Cross-sectional (Local)	Two staged sampling	Rural	69.8 (ND)	375≥60	66.1
	Boateng et al/2017(33)	2007/2008	Cross-sectional (National)	Randomized	Urban and Rural	ND	2091≥65	54.7
	Tayie et al/2004(34)	ND	Cross-sectional (Local)	Cluster sampling	Urban	72.5 (65-90)	514≥65	64.9

Kenya	Cheserek et al/2012(24)	2006-2008	Cross-sectional (Local)	Purposively	Rural	66.4± 7.2 (60-95)	157≥60	57.7
	Mwenda/2010(25)	ND	Cross-sectional (Local)	Multistage sampling	Rural	71 (60-100)	337≥60	50.8
	Olayiwola and Ketiku/2006(35)	ND	Cross-sectional (Local)	Multistage sampling	Urban and Rural	71 (62-102)	305≥60	47
Nigeria	Clark et al/2014(36)	2001-2010	Cohort	Follow-up	Urban	76.5±5.3 (ND)	1197≥70	66.6
	Banwat et al/2018(37)	ND	Cross-sectional (Local)	Two-staged sampling	Urban	ND (60-114)	220≥60	43.2
	Oguntona and Olabisi/2009(38)	1997	Cross-sectional (Local)	Systematic sampling	Urban and Rural	70.9±2.4 (65-78)	194≥65	59.8
	Nzeagwu/2016(39)	ND	Cross-sectional (Local)	multi-stage random sampling	Semi-urban and rural	ND	600≥65	63

	Fadupin/2012(40)	ND	Cross-sectional (Local)	Randomized	Urban	ND (65-98)	150≥65	56
Senegal	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	2002	Cross-sectional (Local)	ND	Urban and Rural	ND	400≥60	46.5
	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	2001	Cross-sectional (Local)	ND	Urban	ND	283≥60	81.3
South Africa	Naidoo et al/2015(19)	ND	Cross-sectional (Local)	Two-staged sampling	Rural	68.8±7.4 (60-103)	984≥60	77.2
	Oldewage-Theron et al/2008(20)	ND	Cross-sectional (Local)	Randomized	Urban	71.2 (60-110)	67≥60	90.5
	Mkhize et al/2013(21)	ND	Cross-sectional (Local)	Randomly and Systematic	peri-urban	ND	270≥60	83
Tanzania	Burani and Longo/2019(27)	2015-2017	Cross-sectional (Local)	Convenience sampling	Rural	78.4 (61-101)	62≥61	76

	Cheserek et al/2012(24)	2006-2008	Cross-sectional (Local)	Purposively	Urban and Rural	65.5± 8.5 (60-95)	182≥60	57.7
	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	2001	Cross-sectional (Local)	Cluster and random sampling	Rural	ND	819≥60	59
Tunisia	Ibrahim et al/2013(15)	ND	Cross-sectional (Local)	ND	ND	ND	1011≥65	ND
	Kikafunda and Lukwago/2005(26)	2002	Cross-sectional (Local)	Stratified random sampling	Rural	79.7 (60-90)	100>=60	56
Uganda	Cheserek et al/2012(24)	2006-2008	Cross-sectional (Local)	Purposively	Urban and Rural	65.8± 7.7 (60-95)	198≥60	57.7

---

N: number; ND: Not determined

**Table 2. Main results of studies included.**

Country	Author and year	Undernutrition (%)	Overweight (%)	Obesity (%)	NOS -Score
Benin	Guerchet et al/2009(28)	40.0	7.2	1	8
	Paraíso et al/2011(29)	8.3	24	16.5	8
	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	ND (M: 8.0; F: 11.8)	ND	14	-
	Clausen et al/2006(18)	17.5 (M: 20.1; F: 14.8)	18.8 (M: 16.4; F: 21.3)	17.5 (M: 7.9; F: 27.9)	6
Botswana	Kimokoti and Hamer2008(17)	17.5 (M: 20.1; F: 14.8)	18.8 (M: 16.4; F: 21.3)	17.5 (M: 7.9; F: 27.9)	-
	HelpAge Interational/2004(16)	17.5 (M: 20.1; F: 14.8)	18.8 (M: 16.4; F: 21.3)	17.5 (M: 7.9; F: 27.9)	-
Central Africa	de Rouvray et al/2014(41)	29.5	ND	2.7	8
Republic (CAR)	Guerchet et al/2010(42)	31.5	8.7	2.6	9
	Pilleron et al/2015(43)	38.3	ND	ND	9
Congo (R)	Jésus et al/2017(44)	29.5	ND	2.7	9
	de Rouvray et al/2014(41)	9.5	ND	14.6	9
	Pilleron et al/2015(43)	38.3	ND	ND	9
	Samba et al/2016(45)	29.6	13.3	7.2	9
Ethiopia	Guerchet et al/2010(42)	11.5	28.1	14.2	9
	Jésus et al/2017(44)	9.5	ND	14.6	9
	Wondiye et al/2019(22)	17.1 (M: 14.2; F: 20.5)	2.3	ND	8



	Tessfamichael et al/2014(23)	21.9 (M: 12.9; F: 25.0)	ND	ND	8
Gabon	Blaney et al/2009(46)	25.7	ND	ND	6
	Agbozo et al/2018(30)	10.0 (M: 10.3; F: 9.5)	21.7 (M: 21.8; F: 21.7)	16.6	8
	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	48.3 (M: 62.2; F: 44.6)	2.5	F: 3.9	-
Ghana	Aganiba et al/2015(31)	18.0	21.5	ND	7
	Apprey et al/2019(32)	9.9 (M: 19.3; F: 5.1)	30.9 (M: 60.4; F: 15.9)	11.2 (M: 21.9; F: 5.7)	8
	Boateng et al/2017(33)	18.7	14.3	17.3	6
	Tayie et al/2004(34)	48.3 (M: 62.2; F: 41)	ND	2.5 (M: 0; F: 3.9)	8
Kenya	Cheserek et al/2012(24)	25.6 (M: 21.3; F: 27.3)	12.7 (M: 10.6; F: 13.6)	7.6 (M: 4.3; F: 9.1)	8
	Mwenda/2010(25)	38.1 (M: 44.0; F: 34.0)	9.6 (M: 9.5; F: 10)	3.3 (M: 1.2; F: 5.4)	7
	Olayiwola and Ketiku/2006(35)	14.7 (M: 15.0; F: 14.0)	15.7 (M: 14; F: 18)	4.9 (M: 3; F: 7)	8
	Clark et al/2014(36)	25.1	15	5.7	8
	Banwat et al/2018(37)	7.7 (M: 9.6; F: 5.3)	25.9 (M: 17.6; F: 36.8)	6.4 (M: 4.0; F: 9.5)	7
	Oguntona and Olabisi /2009(38)	10.0	ND	ND	9
Nigeria	Nzeagwu/2016(39)	11.5 (M: 16.96; F: 8.24)	21.33 (M: 24.55; F: 19.41)	5.0 (M: 0.45; F: 7.71)	6
	Fadupin/2012(40)	7.3	ND	44.7	6
Senegal	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	12.2 (M: 14.5; F: 9.0)	12.4	12 (M: 5; F: 19)	-

	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	5.3 (M: 19.2; F: 2.2)	21.4 (M: 25.5; F: 20.5)	55.5 (M: 14.7; F: 65.1)	-
South Africa	Naidoo et al/2015(19)	1.8	30.3	48	9
	Oldewage-Theron et al/2008(20)	16.4	29.5	54.1	6
	Mkhize et al/2013(21)	4 (M: 4; F: 4)	24 (M: 32.2; F: 21.9)	53 (M: 18.8; F: 60.1)	6
	Burani and Longo/2019(27)	35.5 (M: 40.0; F: 21.0)	8.1 (M: 7; F: 9)	0	6
Tanzania	Cheserek et al/2012(24)	29.7 (M: 38.9; F: 21.6)	8.8 (M: 5.6; F: 12)	3.3 (M: 1.1; F: 5.4)	8
	Helpage International/2004(16); Kimokoti and Hamer/2008(17)	9.37 (M: 7.6; F: 10.6)	2.31 (M: 4.8; F: 2.1)	0.23 (M: 0.3; F: 0.2)	-
Tunisia	Ibrahim et al/2013(15)	ND	ND	23.3 (M: 13.8; F: 29.1)	6
	Kikafunda and Lukwago/2005(26)	33.3 (M: 32.4; F: 68)	8.6	0	7
Uganda	Cheserek et al/2012(24)	24.3 (M: 21.4; F: 24.6)	11.1 (M: 10.0; F: 12.0)	3.0 (M: 0; F: 5.0)	8

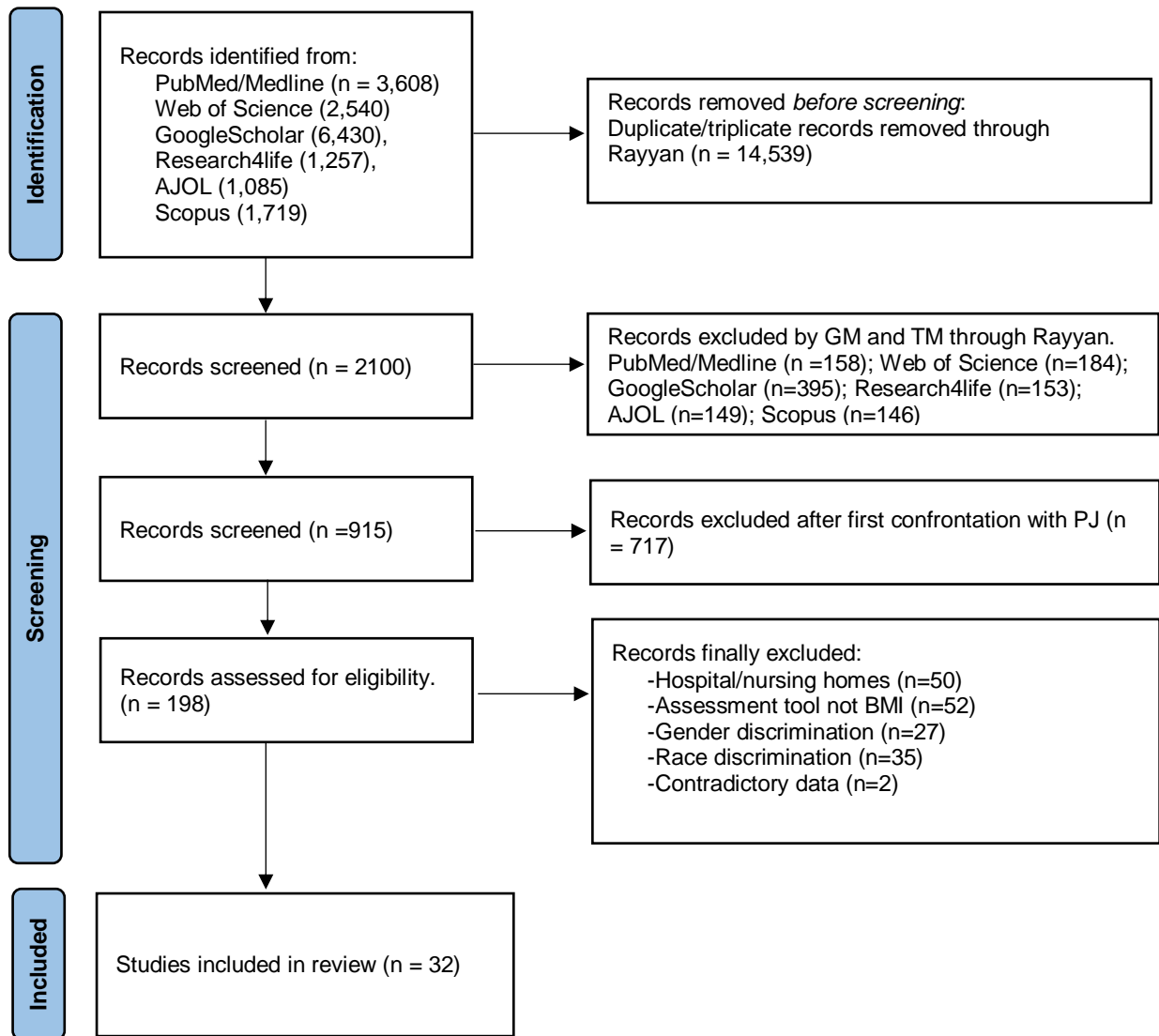
---

F: Female; M: Male; ND: Not determined

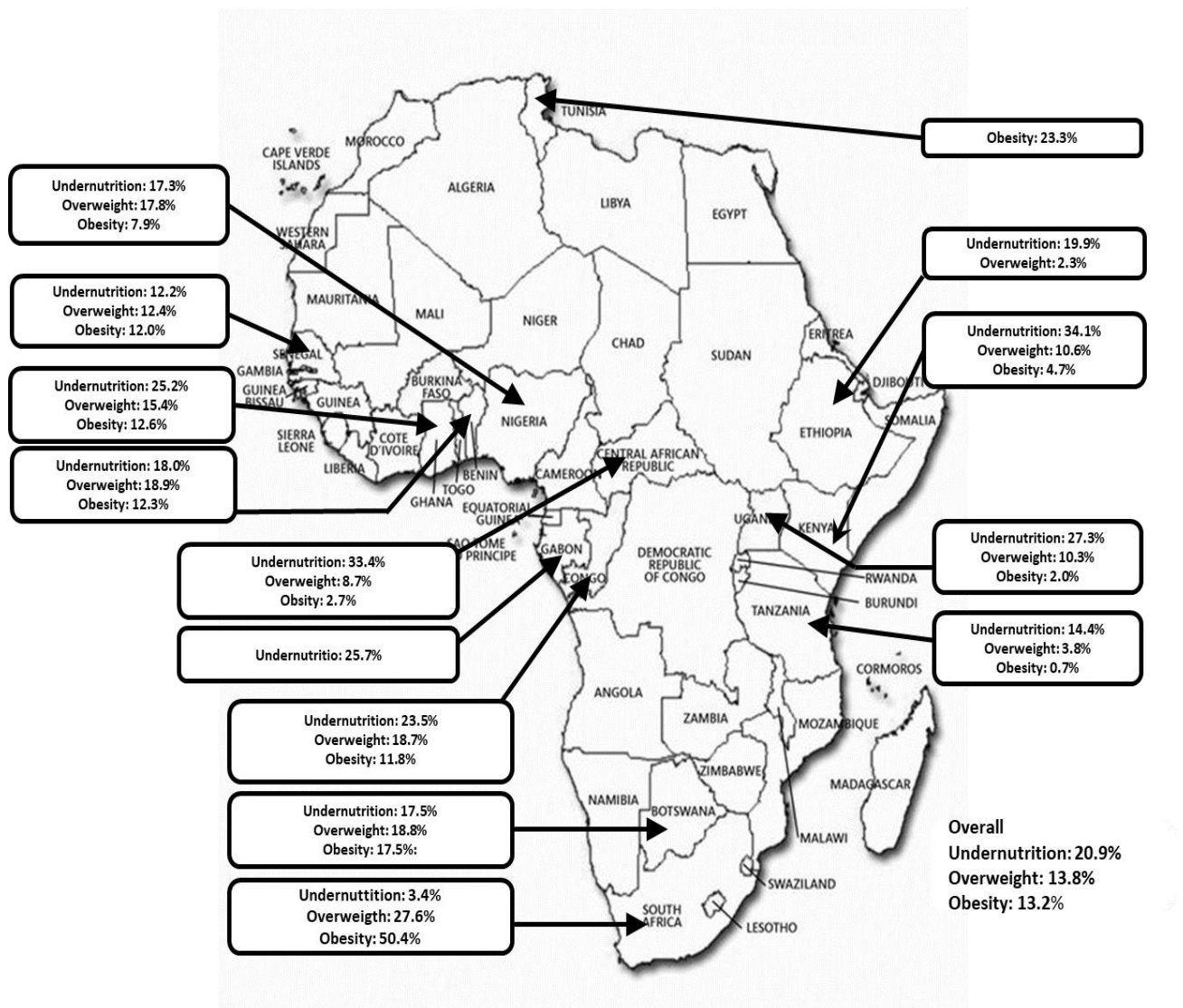
**Table 3. Undernutrition, overweight, obesity and country's HDI of the period of study and/or publication**

Country	Nutritional status (%)			mean HDI
	Undernutrition (%)	Overweight (%)	Obesity (%)	
Benin	18.0	18.9	12.3	0.45
Botswana	17.5	18.8	17.5	0.57
Central Africa				
Republic (CAR)	33.4	8.7	2.7	0.35
Congo (R)	23.5	18.7	11.8	0.56
Ethiopia	19.9	2.3	-	0.45
Gabon	25.7	-	-	0.63
Ghana	25.2	15.4	12.6	0.55
Kenya	34.1	10.6	4.7	0.52
Nigeria	17.3	17.8	7.9	0.49
Senegal	12.2	12.4	12.0	0.40
South Africa	3.4	27.6	50.4	0.65
Tanzania	14.4	3.8	0.7	0.49
Tunisia	-	-	23.3	0.72
Uganda	27.3	10.4	2.0	0.45
Average	20.9	13.8	13.2	





**Figure 1. Flow chart**



**Figure 2. Countries and African prevalences of undernutrition, overweight and obesity.**

## **II.2. Article 2 : Etat nutritionnel et facteurs associés chez les personnes âgées vivant à domicile au Cameroun**

### **II.2.1. Etat de l'article**

- Accepté à Clinical Nutrition ESPEN (IF 2,38) ;
- Présenté en e-poster lors des Journées Francophones de Nutrition (JFN) (En distanciel : 25-27/11/2020) et communication Nutrition Clinique et Métabolisme 2021; 35: 73 (IF 0,473)
- Accepté pour présentation en e-poster au cours de 2021 ESPEN conference (En distanciel : 09-14/09/2021)

### **II.2.2. Synthèse en français**

#### **Introduction**

Bien que le vieillissement de la population Camerounaise constitue un enjeu de santé publique pour les années à venir, l'état nutritionnel des personnes âgées est inconnu. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'état nutritionnel, l'état de santé et les facteurs socio-démographiques associés chez les personnes âgées au Cameroun.

#### **Méthodologie**

Une étude transversale était conduite en zones urbaines et rurales auprès de 599 personnes d'âge  $\geq 60$  ans vivant à domicile depuis six mois et plus dans la localité et ne souffrant pas de troubles auditifs. Un échantillonnage en deux étapes (stratifié et aléatoire simple) était utilisé. Deux zones (urbaine et rurale) étaient définies conformément au recensement général de la population et de l'habitat 2010 du pays (30). Les dix capitales régionales étaient considérées comme des zones urbaines et toute autre localité comme rurale. Dans les zones urbaines, trois quartiers (ou plus si nécessaire) étaient choisis au hasard. Dans les zones rurales, à partir d'un département et d'un arrondissement choisi au hasard, trois villages (ou plus si nécessaire) étaient sélectionnés. Dans les quartiers et villages sélectionnés, une approche de porte-à-porte était réalisée.

Plusieurs données sociodémographiques, sanitaires et anthropométriques (poids, taille, indice de masse corporelle (IMC), tour de taille, circonférence brachiale (CB)) étaient collectées. Les données étaient recueillies à l'aide d'un questionnaire électronique Kobocollect© (KoBoToolbox, Harvard Humanitarian Initiative, USA) utilisé par un personnel formé. La pression artérielle systolique et diastolique était mesurée à l'aide d'un tensiomètre automatique à brassard (Omron©, M3-HEM-7131-E, Kyoto, Japon). La moyenne des six mesures (trois par bras) était utilisée. L'hypertension artérielle était définie par une pression systolique  $\geq 140$  mmHg et/ou une pression diastolique  $\geq 90$  mmHg ou la prise de médicaments antihypertenseurs (383). La taille était mesurée pieds nus, par projection murale à l'aide d'un mètre de charpentier (Yong Heng©, YH-89U, Henan, China) à 0,1 cm près. Les personnes âgées étaient pesées pieds nus avec une balance numérique (Omron©, Heathcare Co., Ltd., Kyoto, Japan) à 0,1 kg près. Le tour de taille était mesuré à l'aide d'un mètre ruban de marque COMED© à mi-distance (sur la ligne médio-axillaire) entre le rebord inférieur des côtes et de la crête iliaque. L'obésité abdominale était définie dans les conditions suivantes : tour de taille  $\geq 102$  cm chez les hommes et  $\geq 88$  cm chez les femmes (117). La CB était mesurée à l'aide d'un mètre ruban de type COMED©, sur le bras dominant, en extension, à mi-distance entre

l'olécrane et l'acromion. L'état nutritionnel était défini selon les critères OMS de 1995 (105) sur la base de l'IMC :  $IMC < 18,5 = \text{dénutrition}$  ;  $18,5 \leq IMC < 25 = \text{normal}$  ;  $25 \leq IMC < 30 = \text{surpoids}$  ;  $IMC \geq 30 = \text{obésité}$  ou de la CB  $< 24 \text{ cm}$ .

L'analyse des données était effectuée à l'aide de la version 26 du logiciel SPSS (SPSS Software, Munich, Chicago, USA). Les données quantitatives étaient exprimées en moyenne  $\pm$  écart-type et les données qualitatives en nombre et pourcentage. Les tests t, de Mann-Whitney (ou ANOVA) et de Kruskal-Wallis étaient utilisés pour comparer les variables quantitatives. Le test du Chi-2 était utilisé pour les comparaisons qualitatives et le test exact de Fisher était utilisé lorsque les fréquences théoriques étaient inférieures à 5. Le coefficient d'accord kappa de Cohen (fort  $> 0,5$  et faible en dessous) était calculé entre les différentes méthodes de diagnostic de la dénutrition (IMC et CB) (384).

La concordance entre la dénutrition par l'IMC et la dénutrition par la CB était calculée. Des régressions logistiques univariées et multinomiales étaient réalisées pour étudier les associations entre l'état nutritionnel par l'IMC (variable dépendante) et les facteurs socio-démographiques et médicaux (variables indépendantes). Les variables ayant un  $p \leq 0,25$  en analyse univariée étaient incluses dans le modèle de régression logistique multinomiale (385), pour laquelle une procédure pas à pas descendante était utilisée. Les variables confusionnelles et les interactions entre les variables indépendantes dans le modèle final étaient recherchées. Des corrélations de Pearson étaient réalisées entre les différentes variables quantitatives. Le niveau de significativité était fixé à  $p < 0,05$ .

## Résultats

L'âge moyen était  $68,9 \pm 7,2$  ans, le sex-ratio H/F = 0,93, le poids moyen de  $68,5 \pm 14,7$  kg, l'IMC de  $24,7 \pm 5,3$ , le tour de taille de  $90,1 \pm 12,8$  cm et la circonférence brachiale de  $28,2 \pm 5,0$  cm. Selon l'IMC, la prévalence de la dénutrition était de 19,7%, la prévalence d'un statut nutritionnel normal de 37,9%, celle du surpoids de 24,9% et celle de l'obésité de 17,5%. La concordance pour la dénutrition entre l'IMC et la CB était faible ( $\text{kappa} = 0,3$ ). L'IMC, qui est le critère le plus utilisé dans la littérature Africaine, était retenu pour l'analyse multinomiale. En analyse multivariée, la dénutrition était négativement associée à l'absence de consommation de comprimés ( $OR = 0,3$  [IC 95% : 0,1-0,8],  $p = 0,016$ ). L'obésité était positivement associée au fait de vivre en zone urbaine ( $OR = 4,8$ , [IC 95% : 2,1-11,0],  $p < 0,001$ ) et d'être inactif ( $OR = 2,9$  [IC 95% : 1,1-8,1],  $p = 0,040$ ). Elle était négativement associée au fait d'être un homme ( $OR = 0,4$  [IC 95% : 0,1-0,9],  $p = 0,026$ ), d'être veuf ( $OR = 0,2$  [IC 95% : 0,1-0,6],  $p = 0,001$ ), d'être chef de famille ( $OR = 0,4$  [IC 95% : 0,2-0,9],  $p = 0,043$ ), de n'avoir aucun revenu ( $OR = 0,3$  [IC 95% : 0,1-0,8],  $p = 0,02$ ), souffrant d'une pathologie chronique ( $OR = 0,4$  [IC 95% : 0,2-0,9],  $p = 0,021$ ), n'ayant aucun médicament ( $OR = 0,2$  [IC 95% : 0,1-0,7],  $p = 0,014$ ), et avec une pression diastolique normale ( $OR = 0,2$  [IC 95% : 0,1-0,6],  $p = 0,002$ ).

## Discussion

Ce travail était la première étude nationale et représentative portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun.

Elle montrait que plus d'une personne sur trois avait un état nutritionnel altéré. La dénutrition (19,7%) était plus fréquente chez les hommes et en milieu rural tandis que l'obésité (17,5%) l'était plus chez les femmes et en milieu urbain, tendances observées ailleurs en Afrique (25,165,166,175). L'IMC et la tension artérielle étaient fortement corrélés, faits déjà rapportés par la littérature (171,173). La faible concordance notée entre l'IMC et la CB dans la

détermination de la dénutrition faisait de la mesure de la CB un outil qui paraissait inapproprié pour l'évaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun.

Un seul facteur apparaissait en dernière analyse négativement associé la dénutrition : l'absence de consommation médicamenteuse. Une observation similaire mais en négatif avait déjà été faite dans une étude Libanaise (386), qui montrait un lien positif entre consommation médicamenteuse et dénutrition, en raison probablement de l'agueusie ou de la dysgueusie liée aux traitements. Pour la population Camerounaise, en l'absence de question portant sur le goût, cette hypothèse ne pouvait être vérifiée.

Aucune association n'était trouvée entre le faible revenu des personnes âgées Camerounaises et la dénutrition, comme cela a été observé au Kenya (23), au Botswana (166), et au Nigeria (175), peut-être parce que la majorité des sujets (50,7%) avait un revenu mensuel supérieur à la moyenne nationale du Cameroun en 2019 (387). Ceci demanderait à être vérifié par une autre étude.

L'obésité touchait 17,5% des personnes âgées. Elle était ainsi plus fréquente que la moyenne africaine (environ 13,2%), et se rapprochait des prévalences observées dans les pays à revenu moyen ou élevé comme le Brésil (29.6%) (388) et la France (19,9%) (224). L'obésité était positivement associée à l'environnement urbain et à la sédentarité, probablement en lien avec la transition nutritionnelle développée en Afrique et au Cameroun depuis plusieurs années (37,167,231–233), caractérisée par une consommation accrue d'alcool, de produits sucrés, de graisses, de produits animaux, et par un mode de vie sédentaire (232). Cette obésité induirait la survenue des comorbidités dont la prise en charge serait un fardeau nouveau pour le pays. Être un homme était protecteur, ce qui marquait en négatif la féminisation de l'obésité chez les personnes âgées au Cameroun comme ailleurs en Afrique, phénomène dont les causes mériteraient d'être précisées par une autre étude.

Compte tenu de l'augmentation progressive du nombre de personnes âgées au Cameroun, la dénutrition et l'obésité, avec leurs comorbidités bien connues, semblaient être des problèmes de santé publique notables, dans un contexte de ressources très limitées.

Cette étude présentait des limites liées à son caractère transversal, au caractère déclaratif de nombreuses informations, à l'impossibilité de décrire les variations temporelles, et au fait qu'elle était réalisée en partie en contexte COVID, ce qui impliquait des contraintes.

## **Conclusion**

La dénutrition et l'obésité (plus fréquentes chez les femmes et en milieu urbain) touchaient respectivement 19,7 et 17,5% des personnes âgées vivant en communauté au Cameroun. Ces troubles nutritionnels constituaient un problème de santé publique préoccupant.



### II.2.3. Version originale

## **Nutritional status and associated factors among community-dwelling elderly**

Gustave Mabiama<sup>1,2,\*</sup>, Dieudonné Adio<sup>2</sup>, Pierre Marie Preux<sup>1</sup>, Jean-Claude Desport<sup>1,3</sup>, Philippe Fayemendy<sup>1,3</sup>, Pierre Jésus<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Inserm U1094, Univ. Limoges, CHU Limoges, IRD, U1094, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, 2 rue Dr Marcland, 87000 Limoges-France

<sup>2</sup>Microbiology, Immunology-Hematology and Morphologic Sciences Laboratory (LMIHSM), Doctoral Training Unit in Health Sciences (UFD-SCS), Doctoral School, Douala University, BP 2701, Douala, Cameroun

<sup>3</sup>Health Network of the Nouvelle Aquitaine Regional Health Agency Limousin Nutrition (LINUT), Isle, 16 Rue du Cluzeau, 87170 Isle, France

**\*Corresponding author: Gustave MABIAMA**, Inserm U1094, Univ. Limoges, CHU Limoges, IRD, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France 2 rue Dr Marcland, 87000 Limoges Cedex. E-mail address: [gustave.mabiama@unilim.fr](mailto:gustave.mabiama@unilim.fr); Phone: + 33 (0)6 05 89 88 35 ; Fax: + 33 5 55 05 63 54

Number of tables: **3**

## **List of abbreviations**

BMI: Body Mass Index.

CFA: Communautés Françaises d’Afrique

CI: Confidence Interval

COVID: Corona Virus Disease

IEC: Institutional Ethics Committee.

WC: Waist Circumference.

MUAC: Mid-Upper Arm Circumference

OR: Odds Ratio

WHO: World Health Organization.

# Abstract

## Background and aims.

Although the ageing of the Cameroonian population is a public health issue in the coming years, the nutritional status of the elderly is unknown. The aim of the study was to assess the nutritional status, health status and associated socio-demographic factors among elderly in Cameroon.

## Methods

A cross-sectional study of 599 elderly (aged  $\geq 60$ ) was conducted in urban and rural areas. Several socio-demographic, sanitary, and anthropometric (weight, height, body mass index (BMI), Waist Circumference (WC), Mid-Upper Arm Circumference (MUAC)) data were collected. Nutritional status was defined according to WHO. Multinomial analysis was performed to identify factors associated with nutritional status. The threshold of statistical significance was 5%.

## Results

The population, representative of the elderly, was aged  $68.9 \pm 7.2$  years, with sex ratio M/F=0.93, weight  $68.5 \pm 14.7$  kg, BMI  $24.7 \pm 5.3$ , WC  $90.1 \pm 12.8$  cm and MUAC  $28.2 \pm 5.0$  cm. According to BMI, undernutrition was 19.7%, normal status 37.9%, overweight 24.9%, obesity 17.5%. The concordance for undernutrition between BMI and MUAC was weak ( $\kappa=0.3$ ). In multinomial analysis, only no tablets consumption was negatively associated with undernutrition (OR=0.3). Obesity was positively associated with the urban environment (OR=4.8) and inactivity (OR=2.9) and negatively associated with male gender (OR=0.4), widowed (OR=0.2), head of household (OR=0.4), no income (OR=0.3), one pathology (OR=0.4), no tablet consumption (OR=0.2), having normal diastolic pressure (OR=0.2).

## Conclusions

Undernutrition and obesity (more frequent in women, and in urban area) affect 37.2% of the elderly. These nutritional disorders are a public health problem that cannot be ignored.

Key words: Elderly, socio-demographic, health, undernutrition, obesity

# 1. Introduction

Aging is associated with an increased prevalence of co-morbidities and altered nutritional status (1,2). Several nutritional studies have already been conducted in elderly at home in Africa, but using sometimes tools not validated (3–10). The Cameroonian elderly population rate is 5% according to the 2010 general population census and might become a public health problem (11). A publication of Helpage International (3,14) on people aged  $\geq 55$  years, conducted in 2004 in only one Cameroonian rural subdivision out of 360 (12) and in one ethnic group out of 248 (13) has shown a prevalence of undernutrition of 5.5% and obesity of 19.0%. These old and partial data could not be extrapolated to the whole country for the elderly.

The objective of this study was to assess the nutritional status and associated socio-demographic and health condition factors, among a representative population of elderly in Cameroon.

## **2. Materials and Methods**

### **2.1. Period and ethical approval**

The study was conducted from December 2018 to September 2020 in the whole territory of Cameroon (population in 2010: 19,406,100 inhabitants) (11), divided into 10 regions: Adamawa, Center, East, Far North; Littoral, North, North-West; West; South, South-West. The protocol was approved by the Institutional Ethics Committee (IEC) of the University of Douala (Cameroon) (decisions N° 1668 CEI-Udo/12/2018/T and N° 1668 CEI-Udo/02/2020/T).

### **2.2. Design, sample size and sampling**

This study, cross sectional and descriptive, involved elderly (age $\geq$ 60 years) living in community, resident for more than 6 months in the locality, not hospitalized and without hearing impairment/disability.

Due to the lack of data in Cameroon, the prevalence of undernutrition and obesity was considered unknown for the calculation of the sample size. The estimated prevalence of altered nutritional status was 50%, and the margin of error was chosen at 4%. Using Schwartz's formula (14), the minimum sample size was 597. A two staged sampling procedure (i.e. stratified, and simple random sampling) was used. Urban and rural areas were defined according to the Country's 2010 General Census of Population and Housing (11). The ten regional capitals were considered as urban and any other locality as rural. In urban areas, three (or more if necessary) neighborhoods were randomly selected. In rural areas, from a randomly selected division and sub-division, three villages (or more) were selected, and a door-to-door approach was carried out.

### **2.3. Data collection**

An electronic questionnaire (KoBoToolbox, Cambridge, USA) was used by trained staff. The socio-demographic data were age, gender, living area, marital status and regime, religious

belief, level of education, household size, position in the household, lifestyle, housing, activity, and income, chronic diseases were cancer, diabetes, hyperlipidemia, hypertension, tuberculosis, viral infections, chronic pain, incontinence, stroke, arthritis or osteoarthritis, eye disorders and malaria) and blood pressure. Blood pressure was performed using an automatic monitor (Omron<sup>®</sup>, M3-HEM-7131-E, Kyoto, Japan). The mean of the six measures (three per arm) was used. High blood pressure was defined by systolic pressure  $\geq 140$  mmHg and/or diastolic pressure  $\geq 90$  mmHg or taking antihypertensive medication (15).

Height (m) was measured with a carpenter's tape (Yong Heng<sup>®</sup>, YH-89U, Henan, China) to the nearest 0.1 cm. The weight was obtained barefoot with a digital scale (Omron<sup>®</sup>, Kyoto, Japan) to the nearest 0.1 kg. Body mass index (BMI=weight/height<sup>2</sup>; kg/m<sup>2</sup>) was calculated (16). Waist circumference (WC) was measured with a non-stretch tape midway between the last rib and the iliac wing. The Mid-Upper Arm Circumference (MUAC) was measured with a Comed<sup>®</sup> (Villefranche-de-Rouergue, France) tape on the dominant arm, midway between the olecranon and the acromion. Nutritional status was based on BMI (BMI<18.5=undernutrition; 18.5= $\leq$ BMI<25=Normal; 25= $\leq$ BMI<30=overweight; BMI $\geq$ 30 obesity), MUAC (<24 cm=undernutrition) and WC ( $\geq$  102 cm in men and 88 cm in women=abdominal obesity) as recommended (16,17).

#### **2.4. Statistical analyses**

Data analysis was carried out using SPSS.26 (SPSS, Chicago, USA). Quantitative data were expressed as mean  $\pm$  standard deviation (SD) and qualitative in number and percentage. The t-tests, Mann-Whitney, ANOVA, Kruskal-Wallis tests were used to compare quantitative variables. The Chi-2 test was used for qualitative comparisons and the Fisher exact test when the theoretical frequencies were  $< 5$ . Cohen's kappa coefficient of agreement (very strong $>0.8$ ) was calculated between the two diagnostic methods for undernutrition (18). Univariate and multinomial logistic regression were carried out to identify associations between nutritional

status by BMI and associated factors. Variables with  $p \leq 0.25$  in univariate were included in the multinomial regression model (19), for which a backward stepwise procedure was used. Confounding variables and the interactions between the independent variables in the final model were sought. Significance level was set at  $p < 0.05$ .



### 3. Results

#### 3.1. sociodemographic and health characteristics

A total of 599 (33.6% in urban areas) people were included, with a sex ratio M/F of 0.93. Age was  $68.9 \pm 7.2$ , lower for Males vs. Females ( $67.7 \pm 5.0$  vs.  $70.0 \pm 8.6$  y;  $p < 0.001$ ). The socio-demographic characteristics, health conditions and nutritional status are described in Table 1. The average household size ( $6.2 \pm 3.6$  individuals) was larger in urban than in rural areas ( $7.0 \pm 3.8$  vs.  $5.8 \pm 3.5$ ,  $p < 0.001$ ), different according to marital status ( $p < 0.001$ ), married people having the largest family size ( $7.3 \pm 3.5$ ). Most of the income came from Trade / Agriculture / Livestock / Crafts (53.6%) and was different according to area ( $p = 0.002$ ), age ( $p = 0.045$ ), gender ( $p < 0.001$ ) and marital status ( $p < 0.001$ ). Most of the elderly (50.7%) had an income  $\geq 60,000$  CFA francs/92 €, the monthly average determined by the World Bank in 2019 in Cameroon (20). Polypathology was recorded at 35.7%, higher in the group whose age was  $> 80$  ( $50.9\%$ ;  $p < 0.001$ ). The systolic and diastolic pressures ( $133.6 \pm 15.3$  and  $84.6 \pm 7.2$  mmHg respectively) were higher in subjects  $\geq 80$  years of age ( $138.8 \pm 14.6$  mmHg,  $p = 0.006$ ;  $87.5 \pm 6.5$  mmHg,  $p < 0.001$ ) and in polypathological subjects ( $137.8 \pm 15.3$  mmHg,  $p < 0.001$ ;  $85.2 \pm 8.3$  mmHg,  $p = 0.012$ ). Forty-two subjects (7.0%) had both systolic and diastolic hypertension. Systolic hypertension was higher when age was  $\geq 80$  ( $p < 0.001$ ) and in urban areas ( $p = 0.002$ ) while diastolic hypertension was present only in the 80 years and over ( $p = 0.003$ ). The mean BMI ( $24.7 \pm 5.3$  kg/m<sup>2</sup>) was higher in urban than rural areas ( $25.7 \pm 5.3$  vs.  $24.1 \pm 5.3$  kg/m<sup>2</sup>;  $p = 0.001$ ), weakly and positively correlated with systolic ( $r = 0.12$ ,  $p = 0.002$ ) and diastolic ( $r = 0.15$ ,  $p < 0.001$ ) blood pressure. MUAC was  $28.2 \pm 5.0$  cm, higher in women ( $28.6 \pm 5.2$  vs.  $27.6 \pm 4.8$ ;  $p = 0.018$ ) and in urban areas ( $29.3 \pm 5.1$  vs.  $27.6 \pm 4.9$ ;  $p < 0.001$ ).

Abdominal obesity was found in 31.9% of cases, higher among women than men ( $54.0\%$  vs.  $8.0\%$ ,  $p < 0.001$ ).

### 3.2. Nutritional status

According to the BMI, the prevalence of undernutrition was 19.7% and 21.4% with MUAC. In univariate analysis (Table 2), undernutrition by BMI was positively associated with MUAC <24 cm (OR=9.2; 95%CI: 5.8-14.7,  $p<0.001$ ), but the concordance between undernutrition by BMI and by MUAC was weak ( $\kappa=0.3$ ).

With BMI, men were more undernourished than women (25.4% vs. 14.5%,  $p=0.001$ ) and the prevalence of undernutrition was lower for educated vs. uneducated people (17.5% vs. 24.0%,  $p=0.002$ ). Using BMI, the prevalence of obesity was 17.5%, higher in women than in men (25.1% vs. 9.4%,  $p<0.001$ ), in urban than in rural areas (22.9% vs. 14.8%,  $p=0.014$ ) and in educated than in uneducated people (21.5% vs. 10.3%,  $p=0.002$ ). Polypathology was more frequently found in cases of obesity (26.2% vs. 12.3 and 13.9% for one and no pathology respectively;  $p<0.001$ ). Using BMI and taking normal/overweight nutritional status as a reference, univariate and multinomial analyses are presented in tables 2 and 3.

In multinomial analysis, the variables "married", "widowed", "education", "lifestyle", "income stability" and "source of income" were excluded because of the unexpected singularities they caused in the Hess matrix. Undernutrition by BMI was negatively associated with using no tablet consumption (OR=0.3, 95% CI: 0.1-0.8,  $p=0.016$ ). Obesity was positively associated with living in urban areas (OR=4.8, 95% CI: 2.1-11.0,  $p<0.001$ ) and being inactive (OR=2.9, 95% CI: 1.1-8.1,  $p=0.040$ ). It was negatively associated with being male (OR=0.4, 95% CI: 0.1-0.9,  $p=0.026$ ), widowed (OR=0.2, 95% CI: 0.1-0.6,  $p=0.001$ ), a head of household (OR=0.4, 95% CI: 0.2-0.9,  $p=0.043$ ), having no income (OR=0.3, 95% CI: 0.1-0.8,  $p=0.02$ ), suffering from one chronic pathology (OR=0.4, 95% CI: 0.2-0.9,  $p=0.021$ ), having no medication (OR=0.2, 95%CI: 0.1-0.7,  $p=0.014$ ), and with a normal diastolic pressure (OR=0.2, 95% CI: 0.1-0.6,  $p=0.002$ ).

## 4. Discussion

This study was the first national one in Cameroon on nutritional status, socio-demographic, and health factors of community-dwelling elderly. It was representative of the elderly for age (average 68.9 vs. 68.6y in 2010 data), sex ratio (M/F: 0.9) and area distribution (33.5% in urban vs. 66.5% in rural) (11).

The prevalence of undernutrition was 19.7%, higher than in other Sub-Saharan Africa studies (around 17.2%) using BMI among people aged  $\geq 60$  years, in both urban and rural areas, with a sex ratio close to ours (3,21–24). The concordance between undernutrition by BMI and MUAC seemed too weak ( $\kappa=0.3$ ) to consider MUAC as a possible tool to replace BMI, for instance when height or weight was difficult to obtain. Joined to the lack of consensus cut-off for MUAC, it is a possible explanation for the limited use of this anthropometric measurement in routine (25).

In multinomial analysis, only no tablets consumption was negatively associated with undernutrition. Indeed, medications can change taste or cause digestive troubles, anorexia, leading to undernutrition (26). Moreover, the population without tablets consumption had probably better health status, without inflammatory disease, allowing to maintain a better food intake. In the same way, Rahi et al in 2020 showed that polymedication was positively associated with a risk of undernutrition in the elderly (27).

In multinomial analysis, no association was found between socio-demographic factors such as low income and undernutrition as observed in Kenya (3) Botswana (21), and Nigeria (23), maybe because the majority (50.7%) had monthly income higher than the 2019 national average (20). This would need to be verified in Cameroon in another study.

The prevalence of obesity was 17.5%, higher than average (around 10.3%) of Sub-Saharan Africa countries using similar methodology (3,21–24), and approached middle or high-income countries such as Brazil (28) and France (2).

Obesity was positively associated with the urban environment and with inactivity, probably related to the nutritional transition developed in Africa for several years (29–33), marked by an increased consumption of alcohol, sugary products, fats, animal products, and by a sedentary lifestyle (31). It is more observed in urban areas (30,31,34), among women (30,32,35), overweight/obese (29–32), hypertensives (31) and diabetics (30). In our study, being a male was negatively associated with obesity confirming that more women were touched. According to Case et al., obesity of women might be explained by food deprivation in childhood and the desire to catch up in adulthood, weight gain being considered as a sign of "good life"(36). Moreover, the feminization of obesity might be in part explained by an observed but poorly documented trend towards appreciation of gynoid obesity in Cameroon.

Being a male, a widowed, the head of the household, having no income, one pathology, no tablet consumption, normal diastolic pressure were negatively associated with obesity. According to Burani et al., being widowed might be associated with a poorer quality of life and a low and/or poor diet (37). Low income would imply the difficulty to obtain a sufficient diet, inducing more undernutrition than obesity (21). The presence of monopathology would lead to less obesity than poly pathology probably due to a high proportion of men (51.4 vs. 30.6%,  $p=0.039$ ) and active individuals (47.4 vs. 30.8%,  $p<0.001$ ). No tablets consumption might be linked to the absence of pathology, and therefore to a possibly increased mobility, thus reducing the risk of obesity (3). Negative association between obesity and normal diastolic pressure is confirmed by recent observations of Boateng et al. in Ghana (6).

Finally, undernutrition and obesity touched more than one among three elderly people, at least 50,000 people with the figures from 2010 (12). Taking into consideration the progressive increase of elderly in Cameroon, these nutritional troubles, with their well-known comorbidities appeared as public health problems, in a very low resources context.

The main limitations of the study were the declarative nature of the answers obtained, and the fact that the last part of the survey was performed during the COVID-19 pandemic. The study should be repeated in a post-COVID-19 context.

## Conclusion

This representative study in the elderly at home in Cameroon revealed 19.7% of undernutrition, positively associated with no conventional medication. Obesity was noted in 17.5% of cases, positively associated with urban living and inactivity, and negatively associated with being male, widow/widower, head of household, without income, having one pathology, no tablets consumption, and a normal diastolic pressure. For a country already affected by serious health problems among children (38), undernutrition and obesity of the elderly thus appeared to be an additional burden on public health.

## Acknowledgements

We would like to thank the ALAIR-Limousin Association for its financial support and the following members of the Groupe de Recherche sur le Vieillissement au Cameroon (GRVC) for facilitating and/or contributing to the data collection: Dr (Mrs) Véronique Priscille Nguiamba, Mrs Aurélie Michelle Mimba Mengue, Nadège Mayan Matouki, Edwige Laure Nzié, Cécile Nadège Kingué Ekamé, Didja Wassah, Annie Gaëlle Dekembaye, Brigitte Floriane Ombous, Anne Marie Ngo Manyim Ma Mayada, and Mr François Etotogo, Thierry Roland Njille Ehawa, Samaki Charles Yaya, Maurice Menzo, Lionel Wilfried Mbono Mbono; Dr Julien Magne for statistic guidance, as well as the elderly and their legal representatives.

## Author Contributions

**Gustave Mabiama:** Conceptualization, methodology, investigation, data curation, formal analysis, writing original draft, preparation, editing. **Dieudonné Adio:** Conceptualization, visualization, supervision, validation. **Pierre Marie Preux:** Writing-review, supervision, validation. **Jean-Claude Desport:** Conceptualization, methodology, funding acquisition, writing-review, supervision, validation. **Philippe Fayemendy:** writing original draft,

supervision. **Pierre Jésus:** Conceptualization, methodology, writing-review, supervision, validation. **All authors have seen and approved the final version of the document.**

**Conflict of interest:** The authors have no conflicts to declare.

**Funding:** This work was supported by ALAIR-LIMOUSIN Association.

## References

1. de Groot CP, van Staveren WA. Nutritional concerns, health and survival in old age. *Biogerontology*. 2010 Oct;11(5):597–602.
2. Torres MJ, Dorigny B, Kuhn M, Berr C, Barberger-Gateau P, Letenneur L. Nutritional Status in Community-Dwelling Elderly in France in Urban and Rural Areas. *PLoS ONE*. 2014;9(8):e105137.
3. HelpAge International. Summary of research findings on the nutritional status and risk factors for vulnerability of older people in Africa [Internet]. Nairobi: HelpAge International; 2004 Apr p. 13–4. Available from: <https://www.helpage.org/download/4c4a1362b392f>
4. de Rouvray C, Jésus P, Guerchet M, Fayemendy P, Mouanga AM, Mbelesso P, et al. The nutritional status of older people with and without dementia living in an urban setting in Central Africa: The EDAC study. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(10):868–75.
5. Jésus P, Guerchet M, Pilleron S, Fayemendy P, Mouanga AM, Mbelesso P, et al. Undernutrition and obesity among elderly people living in two cities of developing countries: Prevalence and associated factors in the EDAC study. *Clin Nutr ESPEN*. 2017;21:40–50.
6. Boateng GO, Adams EA, Odei Boateng M, Luginaah IN, Taabazuing MM. Obesity and the burden of health risks among the elderly in Ghana: A population study. *PLoS ONE*. 2017;12(11):e0186947.
7. Ngatia EM, Gatchece LW, Macigo FG, Mulli TK, Mutara LN, Wagaiyu. Nutritional and oral health of an elderly population in Nairobi. *East Afr Med J*. 2008;85(8):378–85.



8. Oguntona CR, Kuku O. Anthropometric survey of the elderly in south-western Nigeria. *Ann Hum Biol.* 2009;27(3):257–62.
9. Kikafunda JK, Lukwago FB. Nutritional status and functional ability of the elderly aged 60 to 90 years in the Mpigi district of central Uganda. *Nutrition.* 2005;21(1):59–66.
10. Blaney S, Beaudry M, Latham M, Thibault M. Nutritional status and dietary adequacy in rural communities of a protected area in Gabon. *Public Health Nutr.* 2009;12(10):1946–59.
11. BUCREP. Situation socio-economique des personnes âgées. In: 3ème Recensement Général de la Population et de l’Habitat [Internet]. Yaoundé: BUCREP; 2010. p. 1–140. Available from: [https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0O\\_H6vDuAhXStHEKHWnKDbwQFjABegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bucrep.cm%2Findex.php%2Ffr%2Fressources-et-documentations%2Ftelechargement%2Fcategory%2F42-analyses-thmatiques%3Fdownload%3D87%3A%2Fme-12-situation-socio-conomique-des-personnes-ges&usq=AOvVaw3S9n0tk28eVwS1aJeGqxUU](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0O_H6vDuAhXStHEKHWnKDbwQFjABegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bucrep.cm%2Findex.php%2Ffr%2Fressources-et-documentations%2Ftelechargement%2Fcategory%2F42-analyses-thmatiques%3Fdownload%3D87%3A%2Fme-12-situation-socio-conomique-des-personnes-ges&usq=AOvVaw3S9n0tk28eVwS1aJeGqxUU)
12. INS. Organisation institutionnelle, administrative et judiciaire. In: *Annuaire Statistique du Cameroun* [Internet]. Yaoundé: INS; 2015. p. 33–51. Available from: <https://cameroon.opendataforafrica.org/ggtphlc>
13. Tadadjeu M, Mba G. L’utilisation des langues nationales dans l’éducation au Cameroun: les leçons d’une expérience. *TRANEL.* 1996;26:59–75.
14. Schwartz D. *Méthodes statistiques à l’usage des médecins et des biologistes.* 4th ed. Flammarion Médecine-Sciences; 1994. 314p.

15. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion J-M, Mancia G, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2003;21(5):1473–5598.
16. WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status : the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee [Internet]. Geneva-Switzerland: WHO; 1995 p. 375–405. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO\\_TRS\\_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
17. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486–97.
18. Cohen JA. Coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas*. 1960;(20):27–46.
19. Laerd Statistics. Multinomial Logistic Regression using SPSS Statistics [Internet]. 2018 [cited 2020 Nov 18]. Available from: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/multinomial-logistic-regression-using-spss-statistics.php>
20. The World Bank. Cameroon [Internet]. The World Bank data. 2019. Available from: <https://data.worldbank.org/country/cameroon>
21. Clausen T, Charlton KE, Holmboe-Ottesen G. Nutritional status, tobacco use and alcohol consumption of older persons in Botswana. *J Nutr Health Aging*. 2006;10(2):104–10.

22. Apprey C, Kalog GLS, Odeafu Asamoah-Boakye, Annan RA. Nutritional Status and Non-communicable Diseases in Older Ghanaians. *J Clin Nutr Diet*. 2019;5(1:1):1–8.
23. Olayiwola IO, Ketiku AO. Socio-demographic and nutritional assessment of the elderly Yorubas in Nigeria. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006;15(1):95–101.
24. Cheserek M, Tuitoek P, Waudu J, Msuya J, Kikafunda J. Anthropometric characteristics and nutritional status of older adults in the Lake Victoria Basin of East Africa: region, sex, and age differences. *S Afr J Clin Nutr*. 2012;25(2):67–72.
25. Kulvir S, Swinderpal S, Ginjinder K, Kaushik B. Mid-Upper Arm Circumference as an Indicator of Undernutrition among Old Age Home and Community Based Elderly in Punjab, India. *Httpwwwcare-Weeklycom* [Internet]. 2019;3. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/339229309>
26. Hickson M. Malnutrition and ageing. *Postgrad Med J*. 2006;(82):1–8.
27. Rahi B, Daou T, Gereige N, Issa Y, Moawad Y, Zgheib K. Effects of Polypharmacy on Appetite and Malnutrition Risk Among Institutionalized Lebanese Older Adults - Preliminary Results. *Curr Dev Nutr*. 2020 Jun 1;4(Supplement\_2):69.
28. Da Silva Coqueiro R, Rodrigues Barbosa A, Ferreti Borgatto A. Nutritional status, health conditions and socio-demographic factors in the elderly of Havana, Cuba: Data from SABE survey. *J Nutr Health Aging*. 2010;14(10):803–8.
29. Barouaca H, Rguibi M. La transition nutritionnelle des pays en développement. *BIOSANTE*. 2012;10:10–5.
30. Bosu WK. An overview of the nutrition transition in West Africa: implications for non-communicable diseases. *Proc Nutr Soc*. 2015;74(4):466–77.

31. Nnyepi MS, Gwisai N, Lekgoa M, Seru T. Evidence of nutrition transition in Southern Africa. *Proc Nutr Soc.* 2015;74:478–86.
32. Steyn NP, Mchiza ZJ. Obesity and the nutrition transition in Sub-Saharan Africa. *Ann N Y Acad Sci.* 2014 Apr;1311:88–101.
33. Zeba AN, Delisle HF, Renier G. Dietary patterns and physical inactivity, two contributing factors to the double burden of malnutrition among adults in Burkina Faso, West Africa. *J Nutr Sci.* 2014;3(e50):1–14.
34. Charlton KE, Rose D. Nutrition among Older Adults in Africa: the Situation at the Beginning of the Millenium. In: *Symposium: Nutrition and Aging in the Developing World* [Internet]. Orlando, Fl: American Society for Nutritional Sciences.; 2001 [cited 2019 May 2]. p. 2424S-2428S. Available from: <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/131/9/2424S/4687490>
35. Zeba AN, Delisle H, Renier G, Savadogo B, Baya B. The double burden of malnutrition and cardiometabolic risk widens the gender and socio-economic health gap: a study among adults in Burkina Faso (West Africa). *Public Health Nutr.* 2012;1–10.
36. Case A, Menendez A. Sex differences in obesity rates in poor countries: evidence from South Africa. *Econ Hum Biol.* 2009/07/17 ed. 2009 Dec;7(3):271–82.
37. Burani J, Longo P. Undernutrition in the isolated elderly poor: Perspectives from a developing country humanitarian program. *Afr J Food Agric Nutr.* 2019;19(2):14319–36.
38. Institut National de la Statistique (INS). Enquête démographique et de santé [Internet]. Institut National de la Statistique (INS); 2018 p. 739. Available from: <https://dhsprogram.com/publications/publication-FR360-DHS-Final-Reports.cfm>

Table 1. Sociodemographic, health and anthropometric characteristics of the total population (n=599), in undernourished, normal/overweight and obese (n=105) elderly, and comparison between these groups.

	All (n=599)		Undernutrition (n=118) n, %/mean±SD		Normal/Overweight (n=376) n, %/mean±SD		Obesity (n=105) n, %/mean±SD		p	
<b>Area</b>	<b>0.045</b>									
-Urban	201	33.6	39	33.1	116	30.9	46	43.8		
-Rural	398	66.4	79	66.9	206	69.1	59	56.2		
<b>Sex/gender</b>	<b>&lt;0.001</b>									
-Men	288	48.1	73	61.9	188	50.0	27	25.7		
-Women	311	51.9	45	38.1	188	50.0	78	74.3		
<b>Age (years)</b>	<b>0.001</b>									
-60-69	68.9±7.2	359	59.9	75	63.6	228	60.6	56	53.3	0.078
-70-79	185	30.9	36	30.5	117	31.1	32	30.5		
->=80	55	9.2	7	5.9	31	8.3	17	16.2		
<b>Marital status</b>	<b>0.105</b>									
-Married/free union	286	47.7	56	47.5	166	44.1	64	61.0		
-Widowed	253	42.2	49	41.5	171	45.5	33	31.4		
-Divorced	29	4.8	7	5.9	17	4.5	5	4.8		
-Single	31	5.2	6	5.1	22	5.9	3	2.9		
<b>Married/free union (286)</b>	<b>0.262</b>									
-Monogamy	212	74.1	37	66.1	128	77.1	47	73.4		
-Polygamy	74	25.9	19	33.9	38	22.9	17	26.6		
<b>Widowed (253)</b>	<b>0.036</b>									
-Monogamy	208	82.2	45	91.8	140	81.9	23	69.7		
-Polygamy	45	17.8	4	8.2	31	18.1	10	30.3		
<b>Religion</b>	<b>0.083</b>									
-Christian	422	70.5	81	68.6	256	68.1	85	81.0		
-Muslim	98	16.4	21	17.8	69	18.4	8	7.6		
-Animist/Atheist	79	13.2	16	13.6	51	13.5	12	11.4		
<b>Formal education</b>	<b>0.002</b>									

-No	204	34.1	49	41.5	134	35.6	21	20.0
-Yes	395	65.9	69	58.5	242	64.4	84	80.0
Household position								<b>&lt;0.001</b>
-Head of household	365	60.9	82	69.5	240	63.8	43	41.0
-Not Head of household	234	39.1	36	30.5	136	36.2	62	59.0
Household size	6.2±3.6		5.8±4.1		5.9±3.2		7.6±4.3	<b>&lt;0.001</b>
Lifestyle								<b>&lt;0.001</b>
-With partner and children	110	18.4	19	16.1	71	18.9	20	19.0
-Alone/ With partner only	74	12.4	23	19.5	45	12.0	6	5.7
-With partner and grandsons	41	6.8	17	14.4	17	4.5	7	6.7
-With partner, sons and grandsons	116	19.4	16	13.6	73	19.4	27	25.7
-Without partner and with children	142	23.7	26	22.0	97	25.8	19	18.1
-Without partner and with sons and grandsons	116	19.4	17	14.4	73	19.4	26	24.8
Housing								<b>0.030</b>
-Rental accommodation	54	9.0	16	13.6	25	6.6	13	12.4
-Personal/family accommodation	545	91.0	102	86.4	351	93.4	92	87.6
Living place								0.866
-Lives in his/her home	490	81.8	95	80.5	310	82.5	85	81.0
-Lives in family's/non family's member's home	109	17.6	23	19.5	66	17.5	20	19.0
Active								<b>0.008</b>
-No	171	28.5	31	26.3	97	25.8	43	41.0
-Yes	428	71.5	87	73.7	279	74.2	62	59.0
Income								0.056
-No	116	19.4	19	16.1	68	18.1	29	27.6
-Yes	483	80.6	99	83.9	308	81.9	76	72.4

Income stability (n=483)									0.107
-Yes	171	35.4	33	33.3	102	33.2	35	46.1	
-No	312	64.6	66	66.7	205	66.8	41	53.9	
Source of income (n=483)									<b>0.048</b>
-Trade / Agriculture / Livestock / Handicrafts	259	53.6	42	42.4	168	54.5	49	64.5	
-Retirement pension	120	24.8	26	26.3	77	25.0	17	22.4	
-Donations and bequests	67	13.9	22	22.2	38	12.3	7	9.2	
Mixed/combined	37	7.7	19	9.1	25	8.1	3	3.9	
Monthly income (n=483)									0.683
- < 60,000 frs CFA/92€	238	49.3	49	49.5	155	50.3	34	44.7	
->=60,000 frs CFA/92€	245	50.7	50	50.5	153	49.7	42	55.3	
Health conditions									<b>&lt;0.001</b>
-No pathology	101	16.9	14	11.9	73	19.4	14	13.3	
-One pathology	284	47.4	57	48.3	192	51.1	35	33.3	
-Polypathology	214	35.7	47	39.8	111	29.5	56	53.4	
Cancer									0.694
-No	585	97.7	114	96.6	368	97.9	103	98.1	
-Yes	14	2.3	4	3.4	8	2.1	2	1.9	
Diabetes									
-No	521	87.0	102	86.4	332	88.3	87	82.9	0.336
-Yes	78	13.0	16	13.6	44	11.7	18	17.1	
Hyperlipidemia									0.865
-No	595	99.3	117	99.2	374	99.5	104	99.0	
-Yes	4	0.7	1	0.8	2	0.5	1	1.0	
Hypertension									<b>&lt;0.001</b>
-No	479	80.0	105	89.0	309	82.2	65	61.9	
-Yes	120	20.0	13	11.0	67	17.8	40	38.1	
Tuberculosis									0.753
-No	579	96.7	113	95.8	365	97.1	101	96.2	
-Yes	20	3.3	5	4.2	11	2.9	4	3.8	
Viral infections									0.813
-No	589	98.3	116	98.3	369	98.1	104	99.0	

-Yes	10	1.7	2	1.7	7	1.9	1	1.0	
Chronic pain									<b>0.037</b>
-No	356	59.4	59	50.0	237	63.0	60	57.1	
-Yes	243	40.6	59	50.0	139	37.0	45	42.9	
Urinary and/or fecal incontinence									0.291
-No	588	98.2	115	97.5	368	97.9	105	100.0	
-Yes	11	1.8	3	2.5	8	2.1	0	0.0	
Stroke									0.586
-No	585	97.7	114	96.6	369	98.1	102	97.1	
-Yes	14	2.3	4	3.4	7	2.1	3	2.9	
Arthritis and/or Osteoarthritis									0.097
-No	569	95.0	110	93.2	355	94.4	104	99.0	
-Yes	30	5.0	8	6.8	21	5.6	1	1.0	
Eye disorders									0.587
-No	535	89.3	105	89.0	339	90.2	91	86.7	
-Yes	64	10.7	13	11.0	37	9.8	14	13.3	
Malaria									0.386
-No	428	71.5	80	67.8	276	73.4	72	68.6	
-Yes	171	28.5	38	32.2	100	26.6	33	31.4	
Classical medicine									<b>0.001</b>
-No	186	31.1	27	22.9	137	36.4	22	21.0	
-Yes	413	69.9	91	77.1	239	63.6	83	79.0	
Tablets consumption/d (n=413)	5.4±4.1		5.6±3.6		4.9±4.0		6.4±4.6		<b>0.012</b>
-1-4 tablets	227	55.0	49	53.8	144	60.3	34	41.0	<b>0.009</b>
->= 5 tablets	186	45.0	42	46.2	95	39.7	49	59.0	
Antidiabetic injection									0.575
-No	582	97.2	113	95.8	367	97.6	102	97.1	
-Yes	17	2.8	5	4.2	9	2.4	3	2.9	
Injections/d (n=17)	2.9±1.3		2.4±1.5		3.5±1.1		2.0±1.1		0.612
Traditional medicine									0.052



-No	328	54.8	63	53.4	218	58.0	47	44.8	
-Yes	271	45.2	55	46.6	158	42.0	58	55.2	
Traditional medicine	1.9±1.5		1.9±1.4		1.7±1.2		2.4±1.9		<b>0.049</b>
(n=271): l/d									
-1-2 liters/d	220	81.2	45	81.8	133	84.2	42	72.4	0.145
->2 l/d	51	18.8	10	18.2	25	15.8	16	27.6	
Systolic pressure (mmHg)	133.6±15.3		131.2±15.6		133.1±14.8		138.2±15.7		<b>0.003</b>
-Normal systolic pressure	470	78.5	92	78.0	307	81.6	71	67.6	<b>0.008</b>
-Systolic hypertension	129	21.5	26	22.0	69	18.4	34	32.4	
(>=140mmHg)									
Diastolic pressure	84.6±7.2		82.7± 9.4		84.5±5.7		86.9 ±8.3		<b>0.002</b>
(mmHg)									
-Normal diastolic	509	85.0	103	87.3	329	87.5	77	73.3	<b>0.001</b>
pressure (<90mmHg)									
-Diastolic hypertension	90	15.0	15	12.7	47	12.5	28	26.7	
Height (m)	1.70 ±0.07		1.68±0.06		1,67±0,07		1.65± 0.08		<b>&lt;0.001</b>
Weight (kg)	68.6 ±14.7		50.6± 3.9		68,2±9,4		89.9 ±9.1		<b>&lt;0.001</b>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.7 ±5.3		17.8 ± 0.7		24,4±2,6		33.2±2.9		<b>&lt;0.001</b>
WC (cm)	90.1±12.8		84.6±12.3		88,5±10.0		102.0 ±14.7		<b>&lt;0.001</b>
-Normal	408	68.1	104	88,1	273	72.6	31	29.5	<b>&lt;0.001</b>
-Abdominal obesity	191	31.9	14	11.9	103	27.4	74	70.5	
MUAC (cm)	28.2±5.0		23.9±4.7		28,4±4,2		32.2±4.5		<b>&lt;0.001</b>
-Undernutrition	128	21.4	71	60.2	53	14.1	4	3.8	<b>&lt;0.001</b>
-Normal and above	471	78.6	47	39.8	323	85.9	101	96.2	

n: number; SD: standard deviation; MUAC: Mid-Upper Arm circumference; WC: Waist circumference; frs CFA: “francs des Communautés Françaises d’Afrique”.

Table 2. Socio-demographic and health factors associated with undernutrition and obesity compared to normal status/overweight in univariate analysis (n=599).

	Undernutrition vs. normal/overweight			Obesity vs normal/overweight		
	OR	95%CI	p	OR	95%CI	p
<b>Area</b>						
Urban vs. rural	1.1	0.7-1.7	0.653	1.8	1.1-2.7	<b>0.014</b>
<b>Gender</b>						
Men vs. women	1.6	1.1-2.5	<b>0.025</b>	0.4	0.2-0.6	<b>&lt;0.001</b>
<b>Age (years)</b>						
60-69	1			1		
70-79	0.9	0.6-1.5	0.774	1.1	0.7-1.8	0.666
>=80	0.7	0.3-1.6	0.392	2.2	1.2-4.3	<b>0.017</b>
<b>Marital status</b>						
-Married/free union	1					
-Widowed	0.9	0.6-1.3	0.466	0.5	0.3-0.8	<b>0.004</b>
-Divorced	1.2	0.5-3.1	0.675	0.8	0.3-2.2	0.609
-Single	0.8	0.3-2.1	0.662	0.4	0.1-1.2	0.101
<b>Married</b>						
Monogamy vs. polygamy	0.6	0.3-1.1	0.103	0.8	0.4-1.6	0.587
<b>Widowed</b>						
Monogamy vs. polygamy	2.5	0.8-7.4	0.102	0.5	0.2-1.2	0.115
<b>Religion</b>						
-Christian	1					
-Muslim	0.	0.6-1.7	0.890	0.3	0.2-0.8	<b>0.008</b>
-Animist/Atheist	0.9	0.5-1.8	0.978	0.7	0.4-1.4	0.317
<b>Formal education</b>						
No vs. yes	1.3	0.8-1.9	0.249	0.5	0.3-0.8	<b>0.003</b>
<b>Household position</b>						
Head vs. not Head of household	1.3	0.8-2.0	0.261	0.4	0.3-0.6	<b>&lt;0.001</b>
<b>Lifestyle</b>						
With partner and children	1			1		
With partner and grandsons	3.7	1.6-8.7	<b>0.002</b>	1.5	0.5-4.0	0.461

With partner, sons and grandsons	0.8	0.4-1.7	0.597	1.3	0.7-2.6	0.422
Alone/With partner only	1.9	0.9-3.9	0.075	0.5	0.2-1.3	0.137
Without partner and with children	1.0	0.5-1.9	0.996	0.7	0.4-1.4	0.308
Without partner and with sons and grandsons	0.8	0.4-1.8	0.710	1.3	0.7-2.5	0.491
<b>Housing</b>						
Rental vs. Personal/family accommodation	2.2	1.1-4.2	<b>0.022</b>	2.0	0.9-4.0	0.058
<b>Living place</b>						
Lives in his/her home vs. Lives in family's/non-family member's home	1.1	0.7-1.9	0.633	1.1	0.6-1.9	0.724
<b>Active</b>						
No vs. Yes	1.0	0.6-1.6	0.918	1.9	1.0-2.8	<b>0.003</b>
<b>Income</b>						
No vs. Yes	0.9	0.5-1.5	0.622	1.7	1.1-2.9	<b>0.033</b>
<b>Income stability (n=483)</b>						
Yes vs. No	1.0	0.6-1.6	0.984	1.7	1.0-2.8	<b>0.041</b>
<b>Source of income (n=483)</b>						
Trade / Agriculture / Livestock / Handicrafts	1			1		
Retirement pension	1.4	0.8-2.3	0.292	0.8	0.4-1.4	0.374
Donations and bequests	2.3	1.2-4.3	<b>0.008</b>	0.6	0.3-1.5	0.299
Mixed/combined	1.4	0.6-3.3	0.391	0.4	0.1-1.4	0.160
<b>Monthly income (n=483)</b>						
< 60,000 frs CFA vs. >=60,000 frs CFA/92€	1.0	0.7-1.6	0.886	1.3	0.8-2.1	0.383
<b>Pathology</b>						
Polypathology	1			1		
One pathology	0.7	0.5-1.1	0.123	0.4	0.2-0.6	<b>&lt;0.001</b>
No pathology	0.5	0.2-0.9	<b>0.020</b>	0.4	0.2-0.7	<b>0.004</b>
<b>Cancer</b>						
No vs. Yes	0.6	0.2-2.1	0.441	1.1	0.2-5.4	0.888
<b>Diabetes</b>						

No vs. Yes	0.8	0.5-1.6	0.590	0.6	0.4-1.2	0.144
Hyperlipidemia						
No vs. Yes	0.6	0.1-6.9	0.703	0.6	0.1-6.2	0.633
Hypertension						
No vs Yes	1.8	0.9-3.3	0.083	0.4	0.2-0.6	<b>&lt;0.001</b>
Tuberculosis						
No vs Yes	0.7	0.2-2.0	0.485	0.8	0.2-2.4	0.646
Viral infections						
No vs Yes	1.1	0.2-5.4	0.906	2.0	0.2-16.2	0.527
Chronic pain						
No vs Yes	0.6	0.4-0.9	<b>0.012</b>	0.8	0.5-1.2	0.273
Urinary and/or fecal incontinence						
No vs Yes	0.8	0.2-3.2	0.790	*	*	*
Stroke						
No vs Yes	0.5	0.2-1.9	0.333	0.6	0.2-2.5	0.530
Arthritis and/or Osteoarthritis						
No vs Yes	0.8	0.4-1.9	0.631	6.2	0.8-46.3	0.078
Eye disorders						
No vs Yes	0.9	0.5-1.7	0.712	0.7	0.4-1.4	0.306
Malaria						
No vs Yes	0.8	0.5-1.2	0.237	0.8	0.5-1.3	0.328
Classical medicine						
No vs Yes	0.5	0.3-0.8	<b>0.007</b>	0.5	0.3-0.8	<b>0.002</b>
Tablets consumption/d (n=413)						
>= 5 tablets	1			1		
1-4 tablets	0.8	0.5-1.3	0.292	0.5	0.3-0.8	<b>0.003</b>
No tablet	0.5	0.3-0.8	<b>0.004</b>	0.3	0.2-0.5	<b>&lt;0.001</b>
Antidiabetic injection						
No vs Yes	0.5	0.2-1.7	0.299	0.8	0.2-3.1	0.788
Traditional medicine						
No vs Yes	0.8	0.5-1.3	0.380	0.6	0.4-0.9	<b>0.017</b>
Traditional medicine (n=271): l/d						
1-2 vs. > 2	0.8	0.4-1.9	0.685	0.5	0.2-1.0	0.053

Systolic pressure (mmHg)						
Normal vs. Systolic hypertension	0.8	0.5-1.3	0.377	0.5	0.3-0.8	<b>0.002</b>
Diastolic pressure (mmHg)						
Normal vs. Diastolic hypertension	1.0	0.5-1.8	0.952	0.4	0.2-0.7	<b>0.001</b>
WC (cm)						
Normal vs. Abdominal obesity	2.8	1.5-5.1	<b>0.001</b>	0.2	0.1-0.3	<b>&lt;0.001</b>
MUAC (cm)						
<24 vs >=24	9.2	5.8-14.7	<b>&lt;0.001</b>	0.2	0.1-0.7	<b>0.007</b>

---

OR: Odds ratio; CI: confidence interval; \*The proportion of the variable was too low to perform meaningful OR.

Table 3. Factors associated with undernutrition and obesity compared to normal status/overweight in multinomial analysis.

	Undernutrition vs. normal/overweight			Obesity vs normal/overweight		
	OR	95%CI	p	OR	95%CI	p
<b>Area</b>						
Urban vs. rural	0.9	0.1-1.8	0.710	4.8	2.1-11.0	<b>&lt;0.001</b>
<b>Gender</b>						
Men vs women	1.3	0.6-2.9	0.445	0.4	0.1-0.9	<b>0.026</b>
<b>Marital status</b>						
-Married/free union	1			1		
-Widowed	1.2	0.4-1.8	0.761	0.2	0.1-0.6	<b>0.001</b>
-Divorced	1.2	0.2-5.8	0.865	1.5	0.2-9.8	0.654
-Single	0.5	0.1-2.6	0.388	0.2	0.0-1.6	0.128
<b>Household position</b>						
Head vs. not Head of household	1.4	0.6-3.7	0.455	0.4	0.2-0.9	<b>0.043</b>
<b>Active</b>						
No vs. Yes	0.7	0.3-2.0	0.561	2.9	1.1-8.1	<b>0.040</b>
<b>Income</b>						
No vs. Yes	0.7	0.2-2.4	0.600	0.3	0.1-0.8	<b>0.020</b>
<b>Pathology</b>						
One vs. polypathology	0.8	0.4-1.6	0.472	0.4	0.2-0.9	<b>0.021</b>
<b>Tablets consumption/d (n=413)</b>						
>= 5 tablets	1			1		
1-4 tablets	0.8	0.4-1.7	0.532	1.6	0.6-3.8	0.325
No tablet	0.3	0.1-0.8	<b>0.016</b>	0.2	0.1-0.7	<b>0.014</b>
<b>Diastolic pressure (mmHg)</b>						
Normal vs. Diastolic hypertension	1.8	0.6-5.0	0.274	0.2	0.1-0.6	<b>0.002</b>

OR: Odds ratio; CI: confidence interval; WC: Waist circumference; MUAC: Mid-Upper Arm Circumference.

## **II.3. Article 3 : Facteurs associés au déficit de mobilité et aux déficits des activités de la vie quotidienne chez les personnes âgées vivant à domicile au Cameroun**

### **II.3.1. Etat de l'article**

- Soumis à la revue PloS ONE (IF 3,240) ;
- Accepté pour communication en e-poster lors de 11<sup>th</sup> annual International Conference on Frailty and Sarcopenia Research (En distanciel: 29/09-02/10/2021).

### **II.3.2. Synthèse en français**

#### **Introduction**

De nombreuses études ont rapporté chez les personnes âgées des déficiences fonctionnelles comme des troubles de la mobilité ou l'incapacité à réaliser les activités de base ou les activités instrumentales de la vie quotidienne (177,300,303,313,314). Cependant, aucune étude n'était représentative d'un pays, et très peu d'études réalisées en Afrique existaient dans la littérature. Une seule étude était réalisée au Cameroun, en 2020, en milieu uniquement urbain (34). Elle évaluait les incapacités fonctionnelles par les critères d'activité de la vie quotidienne grâce à l'échelle ADL, et les critères d'activité instrumentale de la vie quotidienne grâce à l'échelle IADL. Dans cette étude, les incapacités étaient présentes dans 10% des cas (par le critère ADL) et 38% des cas (par le critère IADL), et elles étaient positivement associées au sexe masculin, à l'âge  $\geq 75$  ans, à la présence d'une arthrose et à la consommation de plusieurs médicaments (34). Cependant, ce travail n'était ni national ni représentatif des personnes âgées, car l'âge des personnes était  $\geq 55$  ans. De plus, l'article n'intégrait aucune donnée nutritionnelle. L'objectif de notre étude était donc d'évaluer la prévalence des troubles de la mobilité et des incapacités à réaliser les actes de la vie quotidienne auprès d'un échantillon national représentatif Camerounais, et de reconnaître les facteurs associés à ces déficiences fonctionnelles, y compris l'état nutritionnel

#### **Méthodologie**

Les données socio-démographiques, de santé et d'état nutritionnel étaient collectées suivant la méthodologie décrite à l'article 2.

L'échelle de Rosow et Breslau de 1966 était utilisée pour évaluer la mobilité des sujets à travers trois tâches de la vie quotidienne : effectuer des tâches ménagères lourdes, marcher (entre 500 m et 1 km) et se déplacer dans des escaliers (monter et descendre des escaliers de deux étages ou une pente de 100 m) (306). Pour chaque item, une variable binaire (0=indépendante, 1=dépendante) a été créée. La personne âgée était dépendante si elle était dépendante pour l'un des items.

L'échelle de Katz (ADL) était utilisée pour classer les personnes comme dépendantes ou indépendantes pour le besoin d'assistance pour accomplir six fonctions de la vie personnelle quotidienne : la toilette, l'habillement, aller aux toilettes, manger, se déplacer et la continence (308). Le niveau de performance était évalué de 0 à 2 (0 pour les moins valides et 2 pour les valides) et le maximum était de 12, plus le score était bas, plus la personne était dépendante. La personne âgée était qualifiée de dépendante si le score total  $\leq 6$  et d'indépendante si  $> 6$  (308).

L'IADL était utilisé avec un niveau de performance codé 0=moins capable, 1= capable et a été calculé pour les cinq fonctions courantes du genre (téléphone, courses, transport,

médicaments et gestion du budget). Plus le score était faible, plus la dépendance de la personne était importante. La personne âgée était qualifiée de dépendante si le score total était  $<2,5$  et d'indépendante s'il était  $\geq 2,5$ . (309)

Un syndrome dépressif (SD) était présent si le score de Radloff (CES-D) était  $\geq 17$  chez l'homme et  $>23$  chez la femme (326,327). Le Mini Mental State Examination (MMSE) était utilisé pour évaluer la déficience cognitive (troubles cognitifs : TC) au seuil de 24 (352).

L'analyse des données était réalisée suivant la technique décrite à l'article 2.

## Résultats

Au total, 599 personnes (33,6 % dans les zones urbaines) âgées de 60 ans ou plus étaient incluses, avec un sexe-ratio H/F de 0,93. La prévalence de la dépendance était de 24,9% pour la mobilité, de 22,2% selon l'échelle ADL et de 48,2% selon l'échelle IADL. En analyse multivariée, les troubles de la mobilité étaient positivement associés à l'âge avancé (70-79 ans : OR=5,8 [IC 95% : 3,5-9,8],  $p<0,001$ ) ;  $\geq 80$  ans : OR=22,8 [IC 95% : 8,3-62,4],  $p<0,001$ ) et à l'obésité (OR=1,2 [IC 95% : 1,1-1,9],  $p=0,014$ ), mais était négativement associés à la présence d'un revenu obtenu par une pension de retraite (OR=0,5 [IC 95% : 0,3-0,9],  $p=0,028$ ). La dépendance selon l'échelle ADL était positivement associée à l'âge  $\geq 80$  ans (OR=3,6 [IC 95% : 1,3-10,2],  $p=0,016$ ) et à l'inactivité (OR=4,8 [IC 95% : 2,6-8,9],  $p<0,001$ ) mais négativement associée à l'urbanité (OR=0,5 [IC 95% : 0,3-0,9],  $p=0,035$ ), à un tour de taille normal (OR=0,5 [IC 95% : 0,3-0,8],  $p=0,008$ ) et à l'absence de TC (OR=0,4 [IC 95% : 0,2-0,7],  $p=0,001$ ). La dépendance selon l'échelle IADL était positivement associée à l'âge  $\geq 80$  ans (OR=3,1 [IC 95% : 1,1-10,0],  $p=0,049$ ), à l'inactivité (OR=10,7 [IC 95% : 4,9-23,1],  $p<0,001$ ), à la présence d'une pathologie (OR=2,5 [IC 95% : 1,4-4,6],  $p=0,003$ ) et à l'obésité (OR=2,1 [IC 95% : 1,2-3,6],  $p=0,009$ ). La dépendance selon l'échelle IADL était négativement associées à l'urbanité (OR=0,6 [IC 95% : 0,4-0,9],  $p=0,028$ ), au sexe masculin (OR=0,5 [IC 95% : 0,3-0,8],  $p=0,003$ ), à l'absence d'éducation (OR=0,6 [IC 95% : 0,3-0,9],  $p=0,046$ ), à l'existence d'un revenu mensuel  $\geq 92\text{€}$  (OR=0,5 [IC 95% : 0,3-0,9],  $p=0,011$ ) et à l'absence de TC (OR=0,3 [IC 95% : 0,1-0,5],  $p<0,001$ ).

## Discussion

Cette étude était la première étude représentative des personnes âgées Camerounaises vivant en communauté pour cette thématique. Elle montrait qu'une personne sur quatre avait une mobilité réduite, à un niveau bien moindre qu'en France (54,8%) (177) et aux Etats-Unis (38-42,1%) (312). L'âge avancé et l'obésité étaient des facteurs délétères, alors que la présence d'un revenu lié à une pension de retraite était protectrice. Le lien avec l'avancée en âge s'expliquerait par des comorbidités réduisant les capacités fonctionnelles des personnes âgées, comme l'avaient décrit Rantakokko et al. (389). L'association avec l'obésité pourrait s'expliquer par la nécessité chez les patients obèses de mobiliser une masse corporelle plus importante, ou par une diminution de la force musculaire, ainsi que par le développement de maladies musculosquelettiques entraînant des mouvements difficiles ou douloureux (243). La présence d'un revenu stable pour les personnes âgées était un facteur protecteur, car il permettait probablement un accès plus aisé à des aides, et cela était en cohérence avec les observations de Ju et al. (390).

Une personne âgée sur cinq présentait une déficience selon l'échelle ADL, et ces résultats étaient dans la fourchette haute de diverses études (prévalences allant de 1,1 à 28,3 %) menées en Inde (313), au Nigéria (303), au Brésil (300), en Pologne (314), en France (177),



et auprès de la population chinoise des États-Unis (312). Le facteur âge présent dans notre étude était également observé dans d'autres études (300,303,313,314). Vivre en milieu urbain et l'absence de TC étaient des facteurs de protection contre l'altération selon l'échelle ADL. L'environnement urbain permettrait une meilleure qualité de vie en fournissant des solutions plus appropriées aux personnes âgées, comme l'avaient démontré Baernholdt et al. (391). L'absence d'obésité abdominale améliorait l'aptitude selon l'échelle ADL, ce qui pourrait signifier que sa présence provoquerait une déficience, comme l'avaient aussi noté Alexandre et al. et Jura et Kozak (238,392).

Près d'une personne sur deux présentait des troubles selon l'échelle IADL, valeur située dans la fourchette haute (13-57,1%) des études réalisées ailleurs (177,300,312–314). L'âge  $\geq 80$  ans, la présence d'une pathologie et l'obésité étaient des facteurs délétères, confirmant des études antérieures (300,313,314). De plus, il faut noter qu'en Afrique, et au Cameroun en particulier, faire les courses et se déplacer pour différentes raisons semble perçu comme un échec tant dans le vieillissement que dans l'éducation de la progéniture, une observation qui mériterait d'être documentée. A cet argument, on pourrait ajouter la complexité que représenteraient la réalisation de certains critères de l'échelle IADL (utilisation du téléphone, gestion du budget) pour les personnes souffrant de troubles neuropsychologiques. L'obésité apparaissait une fois de plus comme un facteur délétère, probablement en raison des comorbidités qui y sont associées. Des actions spécifiques visant à prévenir l'obésité pourraient permettre un vieillissement de meilleure qualité.

Cette étude présentait des lacunes liées à son caractère transversal, au caractère déclaratif de certaines réponses, au fait qu'elle était réalisée en partie en contexte COVID, ce qui impliquait des contraintes.

## **Conclusion**

Les incapacités fonctionnelles chez les personnes âgées Camerounaises touchaient entre 20 à 50% de cette population et devraient être considérées comme un problème de santé publique. Plus l'âge était élevé, plus les incapacités étaient présentes. Les facteurs associés aux scores d'incapacités suggéraient qu'il pourrait être intéressant de lutter contre l'inactivité et spécifiquement contre l'obésité pour obtenir un meilleur état fonctionnel des personnes âgées.

### II.3.3. Version originale

## **Factors associated with functional impairments among elderly in Cameroon: first representative cross-sectional study.**

Gustave Mabiama<sup>1,2,¶\*</sup>, Dieudonné Adiogo<sup>2¶</sup>, Pierre Marie Preux<sup>1&</sup>, Jean-Claude Desport<sup>1,3¶</sup>, Philippe Fayemendy<sup>1,3&</sup>, Pierre Jésus<sup>1,3 ¶</sup>

<sup>1</sup>Inserm U1094, Univ. Limoges, CHU Limoges, IRD, U1094, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, 2 rue Dr Marcland 87000 Limoges, France

<sup>2</sup>Microbiology, Immunology-Hematology and Morphologic Sciences Laboratory (LMIHSM), Doctoral Training Unit in Health Sciences (UFD-SCS), Doctoral School, Douala University, BP 2701, Douala, Cameroun

<sup>3</sup>Health Network of the Nouvelle Aquitaine Regional Health Agency Limousin Nutrition (LINUT), Isle, 16 rue du Cluzeau 87170 Isle, France

\*Corresponding author: [gustave.mabiama@unilim.fr](mailto:gustave.mabiama@unilim.fr) (GM)

¶These authors contributed equally to this work

&These authors also contributed equally to this work.

# Abstract

## Background

Functional abilities decline with aging, but few is known about Cameroonian elderly. The aim of this study was to assess factors associated with functional impairments among elderly.

## Methods

Through a cross-sectional study, a representative sample of 599 elderly was selected, aged  $\geq 60$  years. Socio-demographic and health conditions data were collected. Functional abilities were assessed through Rosow's mobility scale, Activity of Daily Living (ADL) and Instrumental Activity of Daily Living/(IADL) scales. Depression, cognitive status, and nutritional status were assessed. Chi-2, ANOVA, and multiple regressions were performed to recognize factors associated with functional impairments. The threshold of statistical significance was 5%.

## Results

The age was  $68.9 \pm 7.2$  years, sex ratio M/F=0.93, weight  $68.5 \pm 14.7$  kg. Functional impairments were 24.9% for mobility, 22.2% for ADL and 48.2% for IADL. In multivariate analysis, mobility impairment was positively associated with advanced age (70-79 years: OR=5.8;  $\geq 80$  years: OR=22.8) and obesity (OR=1.2) and negatively associated with retirement pension (OR=0.5). ADL impairment was positively associated with advanced age (70-79 years: OR=1.8;  $\geq 80$  years: OR=3.6) and inactivity (OR=4.2), when urbanity (OR=0.5), normal waist circumference (OR=0.5) and absence of cognitive impairment (OR=0.4) were negatively associated. IADL was positively associated with advanced age ( $\geq 80$  years: OR=3.1), inactivity (OR=10.7), one pathology (OR=2.5) and obesity (OR=2.1), while urbanity (OR=0.6), male gender (OR=0.5), no education (OR=0.6), income  $\geq 92\text{€}/\text{month}$  (OR=0.5) and no cognitive impairment (OR=0.3) were negatively.

## Conclusions

Functional impairments affect 22.2 to 48.2% of the elderly population. Addressing inactivity and obesity might improve functional health of aged people in Cameroon.

**Key words:** Aging, functional, ADL, IADL, impairment, Cameroon

**Highlights:**

- Functional impairments were 24.9 % for mobility, 22.2% for ADL and 48.2% for IADL.
- The higher the age, the more disabilities were noted.
- Inactivity and obesity were deleterious for all functional abilities.
- Addressing inactivity and obesity might improve functional health.

## Introduction

Aging is a complex process that can lead to functional impairments as dependence on mobility [1,2], inability to perform basic and/or instrumental activities of daily living [2–6] reported by several studies. None of them was representative of a country, and hardly any studies in Africa. Only one study was carried out in Cameroon, in 2020, in urban [7] areas. It assessed functional disabilities through (Instrumental) Activity of Daily Living (ADL/IADL) but was neither national nor representative of the elderly (age $\geq$ 55 years) [7]. Uni. and multivariate analyses showed that disabilities were present between 10% (ADL) and 38% (IADL) of cases, and positively associated with male gender, age $\geq$ 75 years, osteoarthritis, and polypharmacy [7]. Because of methodological limitations and the absence of nutritional data, it was necessary to conduct a study to recognize factors associated with functional impairments among elderly in Cameroon, with a national representative sample.

**Table 1. International results of factors associated in elderly with functional impairment assessed through Rosow and Breslau (RB), ADL and IADL scales, using the same tools as the present study and multivariate analyses. All results were in the community.**

Author/date	Age ys (average)/N	Country	Area	Representative	Tools/cut-off	Prevalence	Multivariate and Association
(ref)			(N, U, R)	Country		(%)	
				(No/Yes)			
					RB: Continuous	-	White: OR=5.39; 95% CI: 2.77-10.49
					score (0-3)		Elder abuse: OR=1.33; 95% CI: 1.14-1.54
Dong et al/2012 [1]	65 (72.1±6.2)/143	USA	Urban	No	ADL/Continuous	-	Male: OR=0.42; 95% CI: 0.27, 0.66
					score		White: OR=4.91; 95 CI: 2.59-9.34
							Elder abuse: OR=1.29; 95% CI: 1.15-1.45
							Male: OR=0.42; 95% CI: 0.27-0.66
					RB/Dichotomous		
					variable: dependent		Men "Biscuits and snacking" cluster":
	>=65 (75.7)/583				if at least 1	54.8	HR=3.0; 95% CI: 1.6-5.8
					limitation		
					ADL/Dichotomous		
		France			variable:		



Pilleron et al/2018 [2]	>=65 (75.7)/1267		Urban	No	Dependent if at least 1 limitation	1.1	Female “Biscuit and snaking cluster” HR=2.3; 95% CI: 1.3-4.0
	>=65 (75.7)/1114				IADL/Dichotomous variable: dependent if at least 1 limitation	13.3	Men “Biscuit and snaking cluster” HR=2.1; 95% CI: 1.1-4.2 Men “Pasta cluster” HR=1.72; 95% CI: 1.04-2.87
							>=75 y.o.: OR=2.32; 95% CI: 1.57-3.07 Female: OR=1.98; 95% CI: 1.09-2.87 Illiterates/No formal education: OR=1.90; 95% CI: 1.65-2.15 Low Socio-Economic status (Class 4): OR=1.91; 95% CI: 1.33-2.49 Low Socio-Economic status (Class 5): OR=2.79; 95% CI: 1.79-3.79
Veerapu et al/2016 [4]	>=60(67.7±7.3)/252	India	Rural	No	ADL/ Dichotomous variable: Dependent if at least 1 limitation	21.8	Chronic illnesses: OR=2.89; 95% CI: 2.09-3.69 65-69 y.o.: OR=1.20; 95% CI: 1.12-1.28

---

IADL/		70-74 y.o.: OR=1.50; 95% CI: 1.20-1.82
Dichotomous	57.1	>=75 y.o.: OR= 2.30; 95% CI: 2.21-2.39
variable:		Living with relatives: OR=2.11; 95% CI:
Dependent if at		1.11-3.11
least 1 limitation		Secondary school (7th-10th class): OR=1.03; 95% CI: 1.01-1.05 Primary school (1st -6th class): OR=1.17; 95% CI: 1.07-1.27 Illiterates/No formal education: OR=2.01; 95% CI: 1.28-2.79 Low Socio-Economic status (class 4): OR=2.08; 95% CI: 1.53-2.63 Low Socio-Economic status (class 5): OR=2.91; 95% CI: 2.36-3.46
		>=75 y.o.: PR=4.29; 95% CI: 2.74-6.71
		Widower: PR=1.90; 95 CI: 1.40-2.58
		1-7 y school: 1.92; 95% CI: 1.77-3.15
		No education: PR=3.2; 95% CI: 1.94-5.32

---



						Alcohol consumer: PR=5.09; 5% CI: 2.27-11.38
					ADL/ Dichotomous variable:	Cerebrovascular accident: PR=5.29; 95% CI: 4.06-6.91
					Dependent if at least 1 limitation	10.6 Cognitive impairment: PR= 6.91; 95% CI: 4.53-10.5
						Hospitalization in the last 12 months: PR=2.69; 95% CI: 2.02-3.58
Nunes et al/2017 [5]	>=60/1593	Brasil	Urban	No		Home care in the last three months: PR=5.87; 95% CI: 4.50-7.65
						70-74y: PR=1.45; 95% CI: 1.12-1.87
						>=75 y.o.: PR=2.68; 95% CI: 2.18-3.29
					IADL/ Dichotomous variable:	Black: PR=1.32; 95% CI: 1.07-1.63
					Dependent if at least 1 limitation	34.2 Brown/Indigenous/Asian: PR=1.33; 95% CI: 1.11-1.60
						1-7y education: PR=1.59; 95% CI: 1.27-2.00
						Tobacco user: PR=0.79; 95% CI: 0.63-0.99
						Alcohol consumer: PR=1.71; 95% CI: 1.34-2.20

---

Self-assessment on health (average):

PR=1.74; 95% CI: 1.50-2.03

Self-assessment on health (Poor/Very poor):

PR=2.11; 95% CI: 1.70-2.62

Diabetes: PR=1.37; 95% CI: 1.17-1.61

Cerebrovascular accident:

PR=2.06; 95% CI: 1.79-2.38

Cognitive impairment:

PR=2.15; 95% CI: 1.86-2.49

Hospitalization in the last 12 months:

PR=1.69; 95% CI: 1.47-1.95

Home care in the last three months:

PR=2.72; 95% CI: 2.43-3.05

---

Age: OR=1.08; 95% CI: 1.06-1.10

Pain on the VAS scale: OR=1.27; 95% CI:  
1.20-1.34

ADL/Dichotomous

17.1

Number of diseases: OR=1.07; 95% CI:  
1.02-1.12

---

Ćwirlej- Sozańska et al/2019 [6]	≥60(72.12±7.77)/2207	Poland	Urban-Rural	No	Variable: dependent if at least 1 limitation	No physical activity performed daily, with a minimum of 150 min per week: OR=2.33; 95% CI: 1.66-3.44 Presence of barriers and obstacles: OR=5.6; 95% CI: 3.73-5.54 No maintenance of social contacts: OR=2.04; 95% CI: 1.41-2.97 No Maintenance of good relations with relatives: OR=1.50; 95% CI: 1.04-2.16 Age: OR=1.10; 95% CI: 1.08-1.11 Number of diseases: OR=1.04; 95% CI: 1.01-1.08
					IADL/Dichotomous	35.8

---

No maintenance of social contacts:

OR=1.35; 95% CI: 1.06-1.72

---

Abdulraheem et al/2011 [3]	60(69±7)/1824	Nigeria	Rural	No	ADL/Dichotomous variable)/ dependent if at least 1 limitation	15.7 (6 items) 28..3 (10 items)	ADL with 10 items 65–69 y.o: PR=3.1; 95% CI: 2.2-3.6 70-74 y.o: PR=14.4; 95% CI: 10.2-17.6 >=75 y.o: PR=22.2; 95% CI: 14.5-36.8 Female: PR=3.6; 95% CI: 1.5-7.4 Diabetes mellitus: PR= 6.1; 95% CI: 4.3-7.1 Stroke: PR=4.8; 95% CI: 3.7-7.9 Arthritis: PR=3.7; 95% CI: 2.6-4.6 Depressive symptomatology: PR=4.2; 95% CI: 3.3-5.9 Mild-to-moderate visual impairment: PR=5.2; 95% CI: 3.4-7.3 Blind: PR= 6.6; 95% CI: 3.6-11.9
-------------------------------	---------------	---------	-------	----	--	--	--

---

## Materials and methods

The study was conducted from December 2018 to September 2020 in the whole national territory of Cameroon, divided into 10 regions (Adamawa, Center, East, Far North; Littoral, North, North-West; West; South, South-West). Its population was estimated in 2010 at 19,406,100 inhabitants, mostly women (50.5%) and urbanized (52.0%) [8]. The study was cross sectional and involved elderly (aged  $\geq 60$  years) living in community, resident for more than six months in the locality, not hospitalized and without hearing impairment/disability. Subjects or their legal representatives have given their written informed consent and the study protocol was reviewed and approved by the Institutional Ethics Committee (IEC) of the University of Douala (Cameroon) (decisions N° 1668 CEI-Udo/12/2018/T and N° 1668 CEI-Udo/02/2020/T).

Due to the lack of representative data in Cameroon, the prevalence of impairments was considered unknown for the calculation of the sample size. The estimated prevalence of altered functional abilities was 50%, and the margin of error was chosen at 4%. Using Daniel's formula [9], the minimum sample size was 597.

A two staged sampling procedure (i.e., stratified, and simple random sampling) was used. Two areas (urban and rural) were defined in accordance with the Country's 2010 General Census of Population and Housing [8]. The ten regional capitals were considered as urban areas and any other locality as rural. In urban areas, three (or more if necessary) neighborhoods were randomly selected. In rural areas, from a randomly selected division and sub-division, three villages (or more if necessary) were selected. In the selected neighborhoods and villages, a door-to-door approach was carried out. The electronic questionnaire Kobocollect<sup>®</sup> (KoBoToolbox, Cambridge, USA) was used by trained staff.



The socio-demographic data were age, gender, living area, marital status, religious belief, level of education, household size, position in the household, lifestyle, housing, activity, and income (availability, source, and monthly level). Health conditions data were chronic diseases (cancer, diabetes, hyperlipidemia, hypertension, tuberculosis, viral infections, chronic pain, urinary and/or fecal incontinence, stroke, arthritis and/or osteoarthritis, eye disorders and malaria) and blood pressure (systolic and diastolic). Blood pressures were performed using an automatic cuff blood pressure monitor (Omron<sup>®</sup>, M3-HEM-7131-E, Kyoto, Japan). The mean of six measures (three per arm) was used. High blood pressure was defined by systolic pressure  $\geq 140$  mmHg and/or diastolic pressure  $\geq 90$  mmHg or taking antihypertensive medication [10].

The 1966 Rosow and Breslau scale was used to assess the mobility of subjects through three tasks of everyday life: carrying out heavy household chores, walking (between 500 m and 1 km) and moving around stairs (up and down two-story stairs or a 100 m slope) [11]. For each item, a binary variable (0=independent, 1=dependent) was created. The elderly was dependent if he/she was dependent for one of the items.

The Katz scale (ADL) was used to classify people as dependent or independent for the need of assistance to perform six functions of personal daily life: the toilet, the clothing, going to the toilet, eating, getting around and continence [12]. Level of performance was rated 0-2 (0 for less able and 2 for able) and the maximum was 12, the lower the score, the greater the person's dependency. The elderly person was qualified as dependent if the total score  $\leq 6$  and independent if  $> 6$  [12].

IADL was used with a level of performance coded as 0=less able, 1= able and was calculated for the five common gender's functions (phone, shopping, transport, medication, and budget management). The lower the score, the greater the person's dependency. The elderly person was qualified as dependent if the total score  $< 2.5$  and independent if  $\geq 2.5$ . [13]

The depressive symptomatology/syndrome (DS) was considered for a Radloff score (CES-D)  $\geq 17$  in male and  $>23$  in female [14,15]. The Mini Mental State Examination (MMSE) was used to assess cognitive impairment (CI) at the threshold of 24 [16].

Additionally, height (m) was measured with a carpenter's measure (Yong Heng<sup>®</sup>, YH-89U, Henan, China) to the nearest 0.1 cm. The elderly was weighed barefoot with a digital scale (Omron<sup>®</sup>, Healthcare Co., Ltd., Kyoto, Japan) to the nearest 0.1 kg. Body mass index (BMI=weight/height<sup>2</sup> in kg/m<sup>2</sup>) was calculated [17]. Waist circumference (WC) was measured with a non-stretch tape midway between the last rib and the iliac wing. The Mid-Upper Arm Circumference (MUAC) was measured with a Comed<sup>®</sup> (Villefranche-de-Rouergue, France) tape on the dominant arm, midway between the olecranon and the acromion. Nutritional status was defined based on BMI (BMI<18.5=undernutrition; 18.5= $\leq$ BMI<25=Normal; 25= $\leq$ BMI<30=overweight; BMI $\geq$ 30 obesity), MUAC (<24cm=undernutrition) and WC ( $\geq$ 102cm in men and 88 cm in women=abdominal obesity) as recommended by the WHO [17,18].

Data analysis was carried out using SPSS version 26 (SPSS Software, Chicago, USA). Quantitative data were expressed as mean  $\pm$  standard deviation (SD) and qualitative in number and percentage. The t-tests, Mann-Whitney (or ANOVA) and Kruskal-Wallis tests were used to compare quantitative variables, the Chi-2 test for qualitative comparisons and the Fisher exact test when the theoretical frequencies were less than five. Pearson's correlation was assessed between quantitative variables. Uni and multivariate logistic regression were carried out to study the associations between functional (dependent variables) and nutritional status, socio-demographic characteristics, health factors, DS, CI (independent variables). Variables with  $p \leq 0.25$  in the univariate analysis were included in the multivariate model [19], for which a backward stepwise procedure was used. Confounding variables and the interactions between

the independent variables in the final model were sought. The missing values were considered for the statistical analysis. The significance level was set at  $p < 0.05$ .



## Results

### Sociodemographic, health and nutritional characteristics

A total of 599 (33.6% in urban areas) people aged 60 or over were included, with a sex ratio M/F of 0.93. Details are presented in table 2. The average age was  $68.9 \pm 7.2$  (between 60 and 97), different according to gender (men:  $67.7 \pm 5.0$  vs. women:  $70.0 \pm 8.5$  y;  $p < 0.001$ ). The BMI was  $24.7 \pm 5.3$  kg/m<sup>2</sup>, higher in urban ( $25.7 \pm 5.3$  vs.  $24.1 \pm 5.3$ ,  $p = 0.001$ ) than in rural areas ( $p = 0.001$ ), weakly correlated with systolic ( $r = 0.12$ ,  $p = 0.02$ ) and diastolic ( $r = 0.15$ ,  $p < 0.001$ ) blood pressure. The prevalence of undernutrition was 19.7% according to the BMI and 21.4% with MUAC, normal/overweight nutritional status was 62.8% and obesity 17.5%. Men were more undernourished than women (25.4% vs. 14.5%,  $p = 0.001$ ) and women more obese than men (25.1% vs. 9.4%,  $p < 0.0011$ ).

**Table 2. General information, health conditions, nutrition status in the total population (n=599) and comparison between dependent and independent on functional abilities.**

	Mobility (Rosow scale)				ADL			IADL		
	All (n=599)	Dependent	Independent	p	Dependent	Independent	p	Dependent	Independent	p
	N (%/mean±SD)	(n=149, 24.9%)	(n=450, 75.1%)		(n=133, 22.2%)	(n=466, 77.8%)		(n=289, 48.2%)	(n=310, 51.8%)	
		N (%)	N (%)		N (%)	N (%)		N (%)	N (%)	
Area				0.548			0.001			0.001
Urban	201 (33.6)	53 (26.4)	148 (73.6)		29 (14.4)	172 (85.6)		77 (38.3)	124 (61.7)	
Rural	398 (66.4)	96 (24.1)	302 (75.9)		104 (26.1)	294 (73.9)		212 (53.3)	186 (46.7)	
Age	68.9±7.1	74.7±8.4	67.0±5.5	<0.001	72.9±8.2	67.7±6.4	<0.001	70.6±7.8	67.4±6.1	<0.001
60-69 years	359 (59.9)	36 (10.0)	323 (90.0)	<0.001	43 (12.0)	316 (88.0)	<0.001	134 (37.3)	225 (62.7)	<0.001
70-79 years	185 (30.9)	69 (37.3)	116 (62.7)		58 (31.4)	127 (68.6)		111 (60.0)	74 (40.0)	
>=80 years	55 (9.2)	44 (80.0)	11 (20.0)		32 (58.2)	23 (41.8)		44 (80.0)	11 (20.0)	
Gender				<0.001			0.118			0.001
Male	288 (48.1)	51 (17.7)	237 (82.3)		56 (19.4)	232 (80.6)		119 (41.3)	168 (58.7)	
Female	311 (51.9)	98 (31.5)	213 (68.5)		77 (24.8)	234 (75.2)		170 (54.7)	141 (45.3)	
Marital status				<0.001			<0.001			<0.001
Married/free union	286 (47.7)	48 (16.8)	238 (83.2)		40 (14.0)	246 (86.0)		113 (39.5)	173 (60.5)	
Widowed	253 (42.2)	91 (36.0)	162 (64.0)		85 (33.6)	168 (66.4)		154 (60.9)	99 (39.1)	
Divorced	29 (4.8)	4 (13.8)	25 (86.2)		3 (10.3)	26 (89.7)		11 (37.9)	18 (62.1)	
Single	31 (5.2)	6 (19.4)	25 (80.6)		5 (16.1)	26 (83.9)		11 (35.5)	20 (64.5)	
Formal education				0.004			0.329			0.098



No	204	65 (31.9)	139 (68.1)		50 (24.5)	154 (75.5)		108 (52.9)	96 (41.1)	
Yes	395	84 (21.3)	311 (78.7)		83 (21.0)	312 (79.0)		181 (45.8)	214 (54.2)	
Household size	6.2±3.6	6.0±3.6	6.2±3.7	0.326	5.7±3.2	6.3±3.7	0.501	5.7±3.2	6.3±3.7	0.095
Active				<b>&lt;0.001</b>			<b>&lt;0.001</b>			<b>&lt;0.001</b>
No	171 (28.5)	61 (35.7)	110 (64.3)		83 (48.5)	88 (51.5)		134 (78.4)	37 (21.6)	
Yes	428 (71.5)	88 (20.6)	340 (79.4)		50 (11.7)	378 (88.3)		155 (36.2)	273 (63.8)	
Income				<b>&lt;0.001</b>			<b>&lt;0.001</b>			<b>&lt;0.001</b>
No	116 (19.4)	47 (40.5)	69 (59.5)		50 (43.1)	66 (56.9)		79 (68.1)	37 (31.9)	
Yes	483 (80.6)	102 (21.1)	381 (78.9)		83 (17.2)	400 (82.8)		210 (43.5)	273 (56.5)	
Income stability				<b>0.018</b>			<b>0.009</b>			<b>0.001</b>
(n=483)										
Yes	171 (35.4)	26 (15.2)	145 (84.8)		19 (11.1)	152 (88.9)		57 (33.3)	114 (66.7)	
No	312 (64.6)	76 (24.4)	236 (75.6)		64 (20.5)	248 (79.5)		153 (49.0)	159 (51.0)	
Source of income				<b>0.014</b>			<b>0.030</b>			0.063
(n=483)										
Trade / Agriculture / Livestock / Handicrafts	259 (53.6)	58 (22.4)	201 (77.6)		30 (15.1)	220 (84.9)		105 (40.5)	154 (59.5)	
Retirement pension	120 (24.8)	16 (13.3)	104 (86.7)		22 (18.3)	98 (81.7)		52 (43.3)	68 (56.7)	
Donations and bequests	67 (13.9)	22 (32.8)	45 (67.1)		19 (28.4)	48 (71.6)		39 (58.2)	28 (41.8)	
Mixed/combined	37 (7.7)	6 (16.2)	31 (83.8)		3 (8.1)	34 (91.9)		14 (37.8)	23 (62.2)	
Monthly income				<b>0.030</b>			<b>0.015</b>			<b>&lt;0.001</b>
(n=483)										
<60,000 frs CFA/92€	238 (49.3)	60 (25.2)	178 (74.8)		51 (21.4)	187 (78.6)		126 (52.9)	112 (47.1)	

>=60,000 frs CFA/92€	245 (50.7)	42 (17.1)	203 (82.9)		32 (13.1)	213 (86.9)		84 (34.3)	161 (65.7)	
Health conditions				0.701			<b>0.005</b>			<b>&lt;0.001</b>
No pathology	101 (16.9)	22 (21.8)	79 (78.2)		12 (11.9)	89 (88.1)		25 (24.8)	76 (75.2)	
One pathology	284 (47.4)	71 (25.0)	213 (75.0)		61 (21.5)	223 (78.5)		152 (53.5)	132 (46.5)	
Polypathology	214 (35.7)	56 (26.2)	158 (73.8)		60 (28.0)	154 (72.0)		112 (52.3)	102 (47.7)	
Classical medicine				0.282			<b>&lt;0.001</b>			<b>&lt;0.001</b>
No	186 (31.1)	41 (22.0)	145 (78.0)		23 (12.4)	163 (87.6)		60 (32.3)	126 (67.7)	
Yes	413 (68.9)	108 (26.2)	305 (73.8)		110 (26.6)	303 (73.4)		229 (55.4)	184 (44.6)	
Tablets consumption/d (n=413)				0.559			0.323			0.156
1-4 tablets	227 (55.0)	59 (26.0)	168 (74.0)		63 (27.8)	164 (72.2)		133 (58.6)	94 (41.4)	
>= 5 tablets	186 (45.0)	49 (26.3)	137 (73.7)		47 (25.3)	139 (74.7)		96 (51.6)	90 (48.4)	
Traditional medicine				0.623			0.718			0.837
No	328 (54.8)	79 (24.1)	249 (75.9)		71 (21.6)	257 (78.4)		157 (47.9)	171 (52.1)	
Yes	271 (45.2)	70 (25.8)	201 (74.2)		62 (22.9)	209 (77.1)		132 (48.7)	139 (51.3)	
Traditional medicine (n=271): l/d				0.769			0.109			0.502
1-2 liters/d	220 (81.2)	56 (25.5)	164 (74.5)		46 (20.6)	174 (79.1)		105 (47.7)	115 (52.3)	
> 2 l/d	51 (18.8)	14 (27.5)	37 (72.5)		16 (31.4)	35 (68.6)		27 (52.9)	24 (47.1)	
Systolic pressure (mmHg)	133.6±15.3	134±14.6	133.2±15.5	0.472	134.1±13.5	133.4±15.7	0.858	132.6±13.4	134.5±16.8	0.140
Normal systolic pressure (<140mmHg)	470 (78.5)	108 (23.0)	362 (77.0)	<b>0.040</b>	102 (21.7)	368 (78.3)	0.573	230 (48.9)	240 (51.1)	0.519

Systolic hypertension ( $\geq 140$ mmHg)	129 (21.5)	41 (31.8)	88 (68.2)		31 (24.0)	98 (76.0)		59 (45.7)	70 (54.3)	
Diastolic pressure (mmHg)	84.6 $\pm$ 7.2	85.1 $\pm$ 6.7	84.4 $\pm$ 7.3	0.775	85.2 $\pm$ 5.5	84.4 $\pm$ 7.6	0.310	84.7 $\pm$ 6.1	84.5 $\pm$ 8.0	0.727
Normal diastolic pressure (<90mmHg)	509 (85.0)	125 (24.6)	384 (75.4)	0.670	112 (22.0)	397 (78.0)	0.780	250 (49.1)	259 (50.9)	0.312
Diastolic hypertension ( $\geq 90$ mmHg)	90 (15.0)	24 (26.7)	66 (0.670)		21 (23.3)	69 (76.7)		39 (43.3)	51 (56.7)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.7 $\pm$ 5.3	25.5 $\pm$ 5.2	24.4 $\pm$ 5.3	0.054	25.4 $\pm$ 5.9	24.4 $\pm$ 5.1	<b>&lt;0.001</b>	24.7 $\pm$ 5.8	24.6 $\pm$ 4.8	0.947
<18.5	118 (19.7)	17 (14.4)	101 (85.6)	<b>0.010</b>	22 (18.6)	96 (81.4)	0.522	66 (55.9)	52 (44.1)	<b>0.048</b>
18.5= $\leq$ BMI<30	376 (62.8)	100 (26.6)	276 (73.4)		85 (22.6)	291 (77.4)		167 (44.4)	209 (55.6)	
$\geq 30$	105 (17.8)	32 (30.5)	73 (69.5)		26 (24.8)	79 (75.2)		56 (53.3)	49 (46.7)	
WC (cm)	90.1 $\pm$ 12.8	88.9 $\pm$ 12.6	90.5 $\pm$ 12.8	0.584	94.0 $\pm$ 15.4	89.0 $\pm$ 11.7	<b>0.011</b>	91.1 $\pm$ 14.6	89.2 $\pm$ 10.7	0.064
Normal	408 (68.1)	98 (24.0)	310 (76.0)	0.479	77 (18.9)	331 (81.1)	<b>0.004</b>	181 (44.4)	227 (55.6)	<b>0.005</b>
Abdominal obesity	191 (31.9)	51 (26.7)	140 (73.3)		56 (29.3)	135 (70.7)		108 (56.5)	83 (43.5)	
MUAC (cm)	28.2 $\pm$ 5.0	28.2 $\pm$ 4.9	28.1 $\pm$ 5.1	0.422	28.5 $\pm$ 5.8	28.0 $\pm$ 4.8	<b>0.030</b>	28.1 $\pm$ 5.5	28.2 $\pm$ 4.6	0.975
Undernutrition	128 (21.4)	31 (24.2)	97 (75.8)	0.846	32 (25.0)	96 (75.0)	0.391	74 (57.8)	54 (42.2)	<b>0.015</b>
Normal and above	471 (78.6)	118 (25.1)	353 (74.9)		101 (21.4)	370 (78.6)		215 (45.6)	256 (54.4)	
Depressive syndrome				0.715			0.304			0.166
No	512 (85.5)	126 (24.6)	386 (75.4)		110 (21.5)	402 (78.5)		253 (49.4)	259 (50.6)	
Yes	87 (14.5)	23 (26.4)	64 (73.6)		23 (26.4)	64 (73.6)		36 (41.4)	51 (58.6)	
Cognitive impairment				<b>&lt;0.001</b>			<b>&lt;0.001</b>			<b>&lt;0.001</b>
No	471 (78.6)	99 (21.0)	372 (79.0)		72 (15.3)	399 (84.7)		190 (40.3)	281 (59.7)	
Yes	128 (21.4)	50 (39.1)	78 (60.9)		61 (47.7)	67 (52.3)		99 (77.3)	29 (22.7)	

N: number; SD: standard deviation; MD: missing data; ADL: Activities of Daily Living; IADL; Instrumental Activity of Daily Living; d=day;

BMI: Body Mass Index; WC: Waist Circumference; MUAC: Mid-Upper Arm Circumference; Bold values indicate  $p < 0.05$

## Functional characteristics

The dependency was 24.9% for mobility, 22.2% for ADL and 48.2% for IADL. Variations according to socio-demographic factors, health and nutritional status are presented in table 2. ADL was  $7.2\pm 2.8$  ( $7.4\pm 2.7$  for men and  $7.0\pm 2.8$ ,  $p=0.046$ ) and IADL  $2.0\pm 1.5$  ( $2.2\pm 1.6$  for men and  $1.9\pm 1.5$  for women,  $p=0.011$ ). To describe and explain associations observed in univariate (Table 3), multivariate analyses were performed (Table 4). In multivariate analysis, mobility impairment was positively associated with advanced age (70-79 years: OR=5.8 [95% CI: 3.5-9.8],  $p<0.001$ );  $\geq 80$  years: OR=22.8 [95% CI: 8.3-62.4],  $p<0.001$ ) and obesity (OR=1.2 [95% CI: 1.1-1.9],  $p=0.014$ ) but negatively associated with retirement pension (OR=0.5 [95% CI: 0.3-0.9],  $p=0.028$ ).

ADL impairment was positively associated with  $\geq 80$  y.o. (OR=3.6 [95% CI: 1.3-10.2],  $p=0.016$ ) and inactivity (OR=4.8 [95% CI: 2.6-8.9],  $p<0.001$ ) but negatively associated with urbanity (OR=0.5 [95% CI: 0.3-0.9],  $p=0.035$ ), normal waist circumference (OR=0.5 [95% CI: 0.3-0.8],  $p=0.008$ ), and no CI (OR=0.4 [95% CI: 0.2-0.7],  $p=0.001$ ). IADL impairment was positively associated with  $\geq 80$  y.o. (OR=3.1 [95% CI: 1.1-10.0],  $p=0.049$ ), inactivity (OR=10.7 [95% CI: 4.9-23.1],  $p<0.001$ ), one pathology (OR=2.5 [95% CI: 1.4-4.6],  $p=0.003$ ), and obesity (OR=2.1 [95% CI: 1.2-3.6],  $p=0.009$ ). IADL impairment was negatively urbanity (OR=0.6 [95% CI: 0.4-0.9],  $p=0.028$ ), male gender (OR=0.5 [95% CI: 0.3-0.8],  $p=0.003$ ), no education (OR=0.6 [95% CI: 0.3-0.9],  $p=0.046$ ), monthly income  $\geq 92\text{€}$  (OR=0.5 [95% CI: 0.3-0.9],  $p=0.011$ ), and no CI (OR=0.3 [95% CI: 0.1-0.5],  $p<0.001$ ).



**Table 3. Factors associated with functional impairments in univariate analysis.**

	Functional impairments								
	Mobility (Rosow scale)			ADL			IADL		
	Dependent vs. Independent			Dependent vs Independent			Dependent vs. Independent		
	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
Area									
Urban vs. rural	1.1	0.8-1.7	0.548	0.5	0.3-0.8	<b>0.001</b>	0.6	0.4-0.8	<b>0.001</b>
Gender									
Male vs female	0.5	0.3-0.7	<b>&lt;0.001</b>	0.7	0.5-1.1	0.119	0.6	0.4-0.8	<b>0.001</b>
Age (years)									
60-69	1		ref				1		ref
70-79	5.3	3.4-8.4	<b>&lt;0.001</b>	3.4	2.2-5.2	<b>&lt;0.001</b>	2.5	1.8-3.6	<b>&lt;0.001</b>
>=80	35.9	17.0-75.6	<b>&lt;0.001</b>	10.2	5.5-19.1	<b>&lt;0.001</b>	6.7	3.4-13.5	<b>&lt;0.001</b>
Marital status									
Married/free union	1		ref	1		ref	1		ref





Widowed	2.8	1.9-4.2	<0.001	3.1	2.0-4.8	<0.001	2.4	1.7-3.4	<0.001
Divorced	0.8	0.3-2.4	0.680	0.7	0.2-2.5	0.710	0.9	0.4-2.1	0.868
Single	1.2	0.5-3.1	0.718	1.2	0.4-3.3	0.746	0.8	0.4-1.8	0.663
Formal education									
No vs. yes	1.7	1.2-2.5	0.005	1.2	0.8-1.8	0.330	1.3	0.9-1.9	0.099
Active									
No vs. Yes	2.1	1.5-3.2	<0.001	7.3	4.7-10.9	<0.001	6.4	4.2-9.7	<0.001
Income									
No vs. Yes	2.5	1.7-3.9	<0.001	3.7	2.4-5.7	<0.001	2.8	1.8-4.3	<0.001
Source of income (n=483)									
Trade / Agriculture / Livestock /	1		ref	1		ref	1		ref
Handicrafts									
Retirement pension	0.5	0.3-0.9	0.041	1.3	0.7-2.3	0.420	1.1	0.7-1.7	0.608
Donations and bequests	1.7	0.9-3.1	0.079	2.2	1.2-4.2	0.013	2.0	1.2-3.5	0.010
Mixed/combined	0.7	0.3-1.7	0.396	0.5	0.2-1.7	0.266	0.9	0.4-1.8	0.754

Monthly income (n=483)

>=60,000 frs vs. < 60,000 frs CFA/92€	0.6	0.4-0.9	<b>0.031</b>	0.6	0.3-0.9	<b>0.016</b>	0.5	0.4-0.7	<b>&lt;0.001</b>
---------------------------------------	-----	---------	--------------	-----	---------	--------------	-----	---------	------------------

Pathology

No pathology	1		ref	1		ref	1		ref
--------------	---	--	-----	---	--	-----	---	--	-----

One pathology	1.2	0.7-2.1	0.517	2.0	1.0-3.9	<b>0.037</b>	3.5	2.1-5.8	<b>&lt;0.001</b>
---------------	-----	---------	-------	-----	---------	--------------	-----	---------	------------------

Polypathology	1.3	0.7-2.2	0.401	2.9	1.5-5.7	<b>0.002</b>	3.3	2.0-5.6	<b>&lt;0.001</b>
---------------	-----	---------	-------	-----	---------	--------------	-----	---------	------------------

Classical medicine

No vs Yes	0.8	0.5-1.2	0.283	0.4	0.2-0.6	<b>&lt;0.001</b>	0.4	0.3-0.6	<b>&lt;0.001</b>
-----------	-----	---------	-------	-----	---------	------------------	-----	---------	------------------

Tablets consumption/d (n=413)

No tablet	1		ref	1		ref	1		ref
-----------	---	--	-----	---	--	-----	---	--	-----

1-4 tablets	1.2	0.8-2.0	0.352	2.7	1.6-4.6	<b>&lt;0.001</b>	3.0	2.0-4.5	<b>&lt;0.001</b>
-------------	-----	---------	-------	-----	---------	------------------	-----	---------	------------------

>= 5 tablets	1.3	0.8-2.0	0.333	2.4	1.4-4.1	<b>0.002</b>	2.2	1.5-3.4	<b>&lt;0.001</b>
--------------	-----	---------	-------	-----	---------	--------------	-----	---------	------------------

Traditional medicine

No vs Yes	0.9	0.6-1.3	0.623	0.9	0.6-1.4	0.718	0.9	0.7-1.3	0.837
-----------	-----	---------	-------	-----	---------	-------	-----	---------	-------

Systolic pressure (mmHg)

Normal vs. Systolic hypertension	0.6	0.4-0.9	<b>0.041</b>	0.9	0.6-1.4	0.573	1.1	0.8-1.7	0.520
----------------------------------	-----	---------	--------------	-----	---------	-------	-----	---------	-------

Diastolic pressure (mmHg)

Normal vs. Diastolic hypertension	0.9	0.5-1.5	0.670	0.9	0.5-1.6	0.780	1.3	0.8-2.0	0.312
-----------------------------------	-----	---------	-------	-----	---------	-------	-----	---------	-------

Nutritional status

Normal/overweight	1		ref	1		ref	1		ref
-------------------	---	--	-----	---	--	-----	---	--	-----

Undernutrition	1.2	0.8-1.9	0.431	1.1	0.7-1.9	0.643	1.4	0.9-2.2	0.106
----------------	-----	---------	-------	-----	---------	-------	-----	---------	-------

Obesity	1.5	1.3-1.8	<b>0.008</b>	0.8	0.5-1.3	0.363	1.6	1.1-2.4	<b>0.029</b>
---------	-----	---------	--------------	-----	---------	-------	-----	---------	--------------

WC (cm)

Normal vs. Abdominal obesity	0.9	0.6-1.3	0.479	0.6	0.4-0.8	<b>0.004</b>	0.6	0.4-0.9	<b>0.006</b>
------------------------------	-----	---------	-------	-----	---------	--------------	-----	---------	--------------

MUAC (cm)

<24 cm vs >=24 cm	0.9	0.6-1.5	0.846	1.2	0.8-1.9	0.391	1.6	1.1-2.4	<b>0.015</b>
-------------------	-----	---------	-------	-----	---------	-------	-----	---------	--------------

Depressive syndrome

No vs. Yes	0.9	0.5-1.5	0.716	0.8	0.5-1.3	0.305	1.4	0.9-2.2	0.167
------------	-----	---------	-------	-----	---------	-------	-----	---------	-------

Cognitive impairment

No vs. Yes	0.4	0.3-0.6	<b>&lt;0.001</b>	0.2	0.1-0.3	<b>&lt;0.001</b>	0.2	0.1-0.3	<b>&lt;0.001</b>
------------	-----	---------	------------------	-----	---------	------------------	-----	---------	------------------

OR: Odds ratio; CI: confidence interval; WC: Waist circumference; MUAC: Mid-Upper Arm Circumference; ADL: Activities of Daily Living; IADL: Instrumental Activities of Daily Living; Bold values indicate  $p < 0.05$

**Table 4. Factors associated with functional impairments in multivariate analysis.**

	Functional impairments								
	Mobility (Rosow scale)			ADL			IADL		
	Dependent vs. Independent			Dependent vs. Independent			Dependent vs. Independent		
	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
<b>Area</b>									
Urban vs. rural				0.5	0.3-0.9	<b>0.035</b>	0.6	0.4-0.9	<b>0.028</b>
<b>Gender</b>									
Men vs women							0.5	0.3-0.8	<b>0.003</b>
<b>Age (years)</b>									
60-69	1		ref	1		ref	1		ref
70-79	5.8	3.5-9.8	<b>&lt;0.001</b>	1.8	1.0-3.2	0.063	1.4	0.9-2.4	0.163
>=80	22.8	8.3-62.4	<b>&lt;0.001</b>	3.6	1.3-10.2	<b>0.016</b>	3.1	1.1-10.0	<b>0.049</b>
<b>Formal education</b>									
No vs. yes							0.6	0.3-0.9	<b>0.046</b>
<b>Active</b>									
No vs. Yes				4.8	2.6-8.9	<b>&lt;0.001</b>	10.7	4.9-23.1	<b>&lt;0.001</b>
<b>Source of income (n=483)</b>									
Trade / Agriculture / Livestock / Handicrafts	1		ref						
Retirement pension	0.5	0.3-0.9	<b>0.028</b>						

Donations and bequests	1.1	0.6-2.3	0.767			
Mixed/combined	0.6	0.2-1.6	0.298			
Monthly income (n=483)						
>=60,000 frs vs. < 60,000 frs CFA/92€				0.5	0.3-0.9	<b>0.011</b>
Pathology						
No pathology				1		ref
One pathology				2.5	1.4-4.6	<b>0.003</b>
Polypathology				1.3	0.7-2.5	0.449
Nutritional status						
Normal/overweight	1		ref	1		ref
Undernutrition	1.0	0.5-1.9	0.918	1.3	0.7-2.5	0.413
Obesity	1.2	1.1-1.9	<b>0.014</b>	2.1	1.2-3.6	<b>0.009</b>
Waist circumference						
Normal vs. abdominal obesity				0.5	0.3-0.8	<b>0.008</b>
MUAC < 24 cm vs. >=24 cm						
Depressive syndrome						
No vs. Yes				1.8	0.9-3.6	0.100
Cognitive impairment						
No vs. Yes				0.4	0.2-0.7	<b>0.001</b>

OR: Odds ratio; CI: confidence interval; WC: Waist circumference; MUAC: Mid-Upper Arm Circumference; Bold values indicate  $p < 0.05$

## Discussion

This study was the first national one in Cameroon on functional impairments among elderly. It was representative of this population for age (average 68.9 vs. 68.6y in 2010 data), sex ratio (M/F: 0.93 vs. 0.9 in 2010) and area distribution (33.6% in urban areas vs. 33.5% in 2010) [8].

In our study, one person among four (24.9%) had mobility impairment according to the Rosow and Breslau scale, without difference between urban and rural areas. Only two multivariate studies comparable to ours were found in the literature but they were conducted exclusively in urban areas and were not representative of the concerned countries (USA and France) [1,2]. In addition, one of these studies used only dietary components [2] as possible associated factors. The prevalence of mobility impairment in our study was far below the values obtained by Pilleron et al. in France (54.8%)[2] and Kong et al. in USA (38-42.1%) [20]. The discrepancy with Pilleron et al. prevalence might be in part explained by the higher mean age of their population (75.7 y.o). In multivariate analyses (Table 4), we found that advanced age and obesity were deleterious, whereas the presence of a retirement pension (stable income) was protective for mobility impairments. Advancing age might be characterized by comorbidities reducing functional abilities of older people including mobility, as described by Rantakokko et al. [21]. This decline might follow a pattern where chronic diseases, injuries, and age-related physiological changes might affect body systems, resulting in sensory deficits, decreased muscle strength, balance, and consequently reduced mobility [21]. Association with obesity might be explained by a decrease in muscle strength following fat accumulation, insulin resistance, development of anabolic hormonal deficiencies and musculoskeletal diseases leading to difficult or painful movements [22]. Vincent et al. stated that mobility impairment became higher in the elderly ( $\geq 60$  years) obese and more pronounced among women [23]. In our study, obesity prevalence (17.5%) was significantly higher among women than men (25.1





vs. 9.4%,  $p < 0.001$ ), suggesting that female gender was an indirect and positive factor associated with mobility impairment. Dong et al. clearly established male gender (OR=0.42; [95% CI: 0.27-0.66]) as a protective factor [1]. This observation deserves to be better studied through an analysis of lifestyle behaviors inducing greater obesity in older women compared to men. Our study did not include elder abuse noted by Dong et al. [1] and specific eating behavior (biscuits and snacking cluster) [2] observed by Pilleron et al. as factors associated with mobility disorders. However, we noted that the presence of a retirement pension, a stable income for the elderly, was protective. Ju et al. [24] reported that elderly receiving a retirement pension had a better Quality of Life (QoL) score than the others. According to Burckhardt and Anderson [25], QoL corresponds to material and physical well-being, relationships with others, participation in social, civic and community activities, personal development and fulfillment, and recreation. The link between the retirement pension and the maintenance of mobility might therefore be through a better QoL.

One elderly among five (22.2%) had an ADL impairment. Few multivariate studies (Table 1) were identified in the literature, but they were not representative of the countries in which they were conducted [2–6,20]. Among them, only one was performed in urban and rural areas [6] and another included dietary behavior in its analyses [2]. The ADL impairment prevalence of our study was in the range of studies (1.1-28.3%) conducted among USA Chinese population [20], France [2], India [4], Brazil [5], Poland [6], and Nigeria [3]. In multivariate (Table 4), age  $\geq 80$  years and inactivity were deleterious for ADL. The age factor present in our study was also observed in others [3–6] where it clearly appeared that having an age  $\geq 75$  y.o. increases the risk of developing ADL impairment. Indeed, the 6 main ADLs might be progressively abandoned either because of age or associated comorbidities leading to deficiencies. As in Ćwirlej-Sozańska et al. study, there was an association between inactivity and ADL impairment [6]. However, it was difficult to conclude on factor inducing the other first, because both might

act in a vicious circle. In our study, urban living, normal abdominal circumference, and the absence of CI were protective against ADL impairment. In fact, living in an urban environment, where there are various facilities, might allow a better QoL by providing more appropriate solutions to the elderly, as demonstrated by Baernholdt et al. [26]. The absence of abdominal obesity might improve ADL, which might mean that its presence provokes impairment, as noted by Alexandre et al. and Jura and Kozak [27,28]. The absence of CI was a protective factor, confirming the opposite observation as well made by Nunes et al. [5], where CI was strongly associated with ADL impairment (OR=6.91) through the pathophysiology pathway proposed by Verbrugge and Jette [29]. Being female was noted as deleterious by two studies [3,4], one conducted in sub-Saharan Africa [3]. This observation was not done in our study where there was no significant difference in the prevalence of ADL or cognitive impairment between male and female.

In the literature using IADL, few multivariate studies [2,4–6] were found with comparable data to ours. They were either urban [2,5] or rural [4], only one was conducted in both urban and rural areas [6], and one study in France included dietary behavior among the factors associated with functional decline [2]. This parameter was not considered in our study. All these studies were not representative of the countries concerned (USA, France, Brazil, India, Poland). No credible study was found in the sub-Saharan region. Prevalence of IADL-related disorders were 48.2%, within the range (13-57.1%) of studies conducted elsewhere [2,4–6,20]. Aging seemed to be accompanied by a great loss of IADLs regardless of the environment and economic level of the country. The study conducted in India, whose average age ( $67.7 \pm 7.3$  years) was quite close to ours ( $68.9 \pm 7.2$  years), showed the greatest prevalence of IADL disorders (57.1%). In multivariate analysis (Table 4), age  $\geq 80$  y.o., inactivity, the presence of one pathology, and obesity were deleterious factors. Previous studies have also noted that advanced age was a factor associated with IADL disorders [4–6]. This might be explained by the gradual transfer

of certain IADLs such as shopping to younger people in their empowerment process. In Africa and Cameroon in particular, shopping and moving up and down for different matters by elders seemed to be perceived as a failure both in aging and in the education of offspring, an observation that should be documented. To this argument, we might add the complexity of other IADL (using the telephone, budget management) might represent for people suffering from neuropsychological disorders. In fact, Nunes et al. [5] found that CI were positively associated with IADL disorders. The absence of CI as protective factor (OR=0.3) in our study seemed to confirm this observation. The influence of inactivity observed in our study had also been made by Ćwirlej-Sozańska et al. [6] without being possible to conclude which of the factor might really induce the other. As in Nunes et al. study [5], the presence of pathologies (e.g. diabetes and stroke), most often disabling was positively associated with IADL disorders. Obesity once more appeared to be a factor in functional disorders, probably because of the comorbidities engendered and the subsequent deterioration in QoL. No education was a protective factor in our study, possibly explained by the specificities of Cameroon. Indeed, we noted that the uneducated had smaller household sizes than the educated ( $5.0 \pm 3.7$  vs.  $6.2 \pm 3.6$ ,  $p < 0.001$ ), meaning that having fewer people at their disposal for IADLs, the skills and autonomous were better preserved. Living in an urban area, having an income  $\geq 92$  euros/month and being a male were also negatively associated with IADL disorders. In Cameroon, urban areas offered better living conditions and access to essential services. In addition, having a stable income  $\geq 92$  Euros/month might increase the elderly's access to opportunities and services, and allow them to decide and carry out most IADLs fully and autonomously. The explanation of the male gender as a protective factor might be found in the early independence of male subjects for certain IADLs to the detriment of female whose supervision and sometimes infantilization might limit the acquisition of useful skills for successful aging.

Obesity as deleterious factor in all functional disabilities assessed in our study, confirmed by others, might be explained by the nutritional transition observed in Cameroon [30].

This study had limitations on its cross-sectional nature, the period of data collection, marked by COVID appearance, observation of barrier measures, and the declarative nature of certain information. In addition, factors included in other studies (dietary behavior, alcohol and/or tobacco consumption) might have provided important information. However, to our knowledge, this study was the only one conducted in Cameroon in the general population, in urban and rural areas, with a M/F sex ratio and an average age in line with the country's data [8].

## **Conclusion**

Functional disabilities in Cameroonian elderly touched between 20 and 50% of this population and must be considered as public health problem. The higher the age, the more disabilities were noted. The associated factors with inabilities scores suggested that it might be of interest to fight against inactivity and specifically against obesity to obtain a better functional health of aged people.

## **Ethical Approval and Consent to participate**

Subjects or their legal representatives have given their written informed consent and the study protocol was reviewed and approved by the Institutional Ethics Committee (IEC) of the University of Douala (Cameroon) (decisions N° 1668 CEI-Udo/12/2018/T and N° 1668 CEI-Udo/02/2020/T).

## **Consent for Publication**

According to the protocol and informed consent signed, data collected with the approval of patients, or their legal representatives can be used for publication.

## **Acknowledgements**

We would like to thank all the members of the research working group on aging in Cameroon “Groupe de Recherche sur le Vieillissement au Cameroun (GRVC)”: Dr (Mrs) Véronique Priscille Nguiamba, Mrs Aurélie Michelle Mimba Mengue, Nadège Mayan Matouki, Edwige Laure Nzié, Cécile Nadège Kingué Ekamé, Didja Wassah, Annie Gaëlle Dekembaye, Brigitte Floriane Ombous, Anne Marie Ngo Manyim Ma Mayada, and Mr François Etotogo, Thierry Roland Njille Ehawa, Samaki Charles Yaya, Maurice Menzo, Lionel Wilfried Mbono Mbono; Dr Julien Magne for statistic guidance, as well as the elderly and their legal representatives.



## References

1. Dong X, Simon M, Evans D. Decline in physical function and risk of elder abuse reported to social services in a community-dwelling population of older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2012 Oct;60(10):1922–8. doi: 10.1111/j.1532-5415.2012.04147.x
2. Pilleron S, Pérès K, Jutand M-A, Helmer C, Dartigues J-F, Samieri C, et al. Dietary patterns and risk of self-reported activity limitation in older adults from the Three-City Bordeaux Study. *Br J Nutr*. 2018/07/10 ed. 2018;120(5):549–56. doi: 10.1017/S0007114518001654
3. Abdurraheem IS, Oladipo AR, Amodu MO. Prevalence and Correlates of Physical Disability and Functional Limitation among Elderly Rural Population in Nigeria. *J Aging Res*. 2011;2011:1–13. doi: 10.4061/2011/369894
4. Veerapu N, Praveenkumar BA, Subramaniyan P, Arun G. Functional dependence among elderly people in a rural community of Andhra Pradesh, South India. *Int J Community Med Public Health*. 2016;3(7):1835–40. doi: <http://dx.doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20162051>
5. Nunes JD, Saes M de O, Nunes BP, Siqueira FCV, Soares DC, Fassa MEG, et al. Functional disability indicators and associated factors in the elderly: a population-based study in Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. *Epidemiol Serv Saude*. 2017;26(2). doi: 10.5123/S1679-49742017000200007
6. Ćwirlej-Sozańska A, Wiśniowska-Szurlej A, Wilmowska-Pietruszyńska A, Sozański B. Determinants of ADL and IADL disability in older adults in southeastern Poland. *BMC Geriatr*. 2019 Oct 31;19(1):297. doi: 10.1186/s12877-019-1319-4

7. Ntsama Essomba MJ, Atsa D, Zogo Noah D, Zingui-Ottou M, Paula G, Nkeck JR, et al. Geriatric syndromes in an urban elderly population in Cameroon: a focus on disability, sarcopenia and cognitive impairment. *Pan Afr Med J.* 2020;37(229). Available from: <https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/37/229/full/>
8. BUCREP. Situation socio-economique des personnes âgées. In: 3ème Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Yaoundé: BUCREP; 2010. p. 1–140. Available from: [https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0O\\_H6vDuAhXStHEKHWnKDbwQFjABegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bucrep.cm%2Findex.php%2Ffr%2Fressources-et-documentations%2Ftelechargement%2Fcategory%2F42-analyses-thmatiques%3Fdownload%3D87%3A%2Ftome-12-situation-socio-conomique-des-personnes-ges&usq=AOvVaw3S9n0tk28eVwS1aJeGqxUU](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0O_H6vDuAhXStHEKHWnKDbwQFjABegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bucrep.cm%2Findex.php%2Ffr%2Fressources-et-documentations%2Ftelechargement%2Fcategory%2F42-analyses-thmatiques%3Fdownload%3D87%3A%2Ftome-12-situation-socio-conomique-des-personnes-ges&usq=AOvVaw3S9n0tk28eVwS1aJeGqxUU)
9. Schwartz D. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 4th ed. Flammarion Médecine-Sciences; 1994. 314p.
10. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion J-M, Mancia G, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens.* 2003;21(5):1473–5598. doi: 10.1097/00004872-200305000-00001
11. Rosow I, Breslau N. A Guttman Health Scale for the Aged. *J Gerontol.* 1966;21(4):556–9. doi: <https://doi.org/10.1093/geronj/21.4.556>

12. Katz S, Ford A, Moskowitz R, Jackson B, Jaffe M. Studies of the illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA*. 1963;21:914–9.
13. Lawton PM, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *The Gerontologist*. 1969;9(3 Part. 1):179–86. doi: [https://doi.org/10.1093/geront/9.3\\_Part\\_1.179](https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179)
14. Radloff SL. The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas*. 1977;1(3):385–401.
15. Fuhrer R, Rouillon F. La version française de l'échelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies–Depression Scale). Description et traduction de l'échelle d'auto-évaluation. (French version of the CES-D. Description and translation.). *Psychiatr Psychobiol*. 1989;4:163–6.
16. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiat Res*. 1975;12:189–98.
17. WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status : the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee. Geneva-Switzerland: WHO; 1995 p. 375–405. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO\\_TRS\\_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
18. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood



- Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486–97. doi:doi:10.1001/jama.285.19.2486
19. Laerd Statistics. *Multinomial Logistic Regression using SPSS Statistics*. 2018. [accessed 18 Nov 2020] Available from: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/multinomial-logistic-regression-using-spss-statistics.php>
  20. Kong D, Solomon P, Dong X. Depressive Symptoms and Onset of Functional Disability Over 2 Years: A Prospective Cohort Study. *J Am Geriatr Soc*. 2019 Aug;67(S3):S538–44. doi: 10.1111/jgs.15801
  21. Rantakokko M, Mänty M, Rantanen T. Mobility Decline in Old Age. *Exerc Sport Sci Rev*. 2013;41(1):19–25.
  22. Vincent HK, Mathews A. Obesity and Mobility in Advancing Age: Mechanisms and Interventions to Preserve Independent Mobility. *Curr Obes Rep*. 2013 Sep 1;2(3):275–83. doi: 10.1007/s13679-013-0059-6
  23. Vincent HK, Vincent KR, Lamb KM. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. 2010 Aug;11(8):568–79. doi: 10.1111/j.1467-789X.2009.00703.x
  24. Ju YJ, Han K-T, Lee HJ, Lee JE, Choi JW, Hyun IS, et al. Quality of life and national pension receipt after retirement among older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2017 Aug;17(8):1205–13. doi: 10.1111/ggi.12846
  25. Burckhardt CS, Anderson KL. The Quality of Life Scale (QOLS): reliability, validity, and utilization. *Health Qual Life Outcomes*. 2003 Oct 23;1:60–60. doi: 10.1186/1477-7525-1-60

26. Baernholdt M, Yan G, Hinton I, Rose K, Mattos M. Quality of life in rural and urban adults 65 years and older: findings from the National Health and Nutrition Examination survey. *J Rural Health Off J Am Rural Health Assoc Natl Rural Health Care Assoc.* 2012 Fall;28(4):339–47. doi: 10.1111/j.1748-0361.2011.00403.x
27. Alexandre T da S, Scholes S, Santos JLF, de Oliveira C. Dynapenic Abdominal Obesity as a Risk Factor for Worse Trajectories of ADL Disability Among Older Adults: The ELSA Cohort Study. *J Gerontol Ser A.* 2019 Jun 18;74(7):1112–8. doi: 10.1093/gerona/gly182
28. Jura M, Kozak LP. Obesity and related consequences to ageing. *Age Dordr Neth.* 2016/02/04 ed. 2016 Feb;38(1):23–23. doi: 10.1007/s11357-016-9884-3
29. Verbrugge LM, Jette AM. The disablement process. *Soc Sci Med* 1982. 1994 Jan;38(1):1–14. doi: 10.1016/0277-9536(94)90294-1
30. Cohen E, Boetsch G, Palstra FP, Pasquet P. Social valorisation of stoutness as a determinant of obesity in the context of nutritional transition in Cameroon: The Bamiléké case. *Soc Sci Med.* 2013 Nov 1;96:24–32. doi: 10.1016/j.socscimed.2013.07.004

## **II.4. Article 4 : Facteurs associés aux au syndrome dépressif (SD) et aux troubles cognitifs (TC) chez les personnes âgées au Cameroun**

### **II.4.1. Etat de l'article**

Article soumis à Am J Geriatr Psychiatry (IF 4,105).

### **II.4.2. Synthèse en français**

#### **Introduction**

On sait que le vieillissement pathologique est associé au SD et aux TC (33,329,331,334). Aucune étude Camerounaise ne s'était intéressée au SD chez les personnes âgées, et seules deux études avaient été réalisées concernant les TC en milieu rural (33) ou urbain (34), chez des personnes d'âge  $\geq 50$  et 55 ans. Elles avaient évalué les TC par le Mini Mental State Examination (MMSE). Ces études n'étaient donc ni nationales ni représentatives des personnes âgées. La prévalence des TC étaient comprise entre 20 et 33%, et positivement associés à l'âge avancé, au sexe féminin, à l'analphabétisme, au fait d'être célibataire, au manque d'éducation formelle et à des valeurs de pression artérielle systolique plus élevées (33,34). L'état nutritionnel n'était pas pris en compte dans les analyses.

L'objectif de notre étude était d'évaluer les facteurs associés au SD et aux TC -incluant l'état nutritionnel- chez les personnes âgées au Cameroun, dans un échantillon national représentatif.

#### **Méthodologie**

La méthodologie utilisée est celle décrite dans l'article 3. Un syndrome dépressif (SD) était présent si le score de Radloff (CES-D) était  $\geq 17$  chez l'homme et  $> 23$  chez la femme (326,327). Le Mini Mental State Examination (MMSE) était utilisé pour évaluer la déficience cognitive (troubles cognitifs : TC) au seuil de 24 (352).

#### **Résultats**

L'âge moyen était de  $68,9 \pm 7,2$  ans, le sexe ratio M/F = 0,93, le poids de  $68,5 \pm 14,7$  kg. Un SD était présent dans 14,5% des cas et des TC dans 21,4% des cas. Le score CES-D était de  $17,9 \pm 4,7$  et le MMSE de  $24,2 \pm 5,0$ . En analyse multivariée, le SD était positivement associé au sexe masculin (OR=1,7 [IC 95% : 1,1-2,7],  $p=0,031$ ) et à l'inactivité (OR=1,7 [IC 95% : 1,0-3,0],  $p=0,043$ ) tandis que le revenu stable  $\geq 92\text{€}/\text{mois}$  (OR=0,6 [IC 95% : 0,3-1,1],  $p=0,099$ ) y était négativement associé. Les troubles cognitifs étaient positivement associés à l'absence d'éducation (OR=6,5 [IC 95% : 3,5-12,2],  $p<0,001$ ), à l'inactivité (OR=5,3 [IC 95% : 1,6-17,9],  $p=0,008$ ), au célibat (OR=3,7 [IC 95% : 1,2-11,3],  $p=0,023$ ), au veuvage (OR=3,3 [IC 95% : 1,6-6,5],  $p=0,001$ ), au sexe masculin (OR=1,8 [IC 95% : 0,9-3,4],  $p=0,054$ ), et négativement associés à l'absence d'incapacité selon le score l'absence d'incapacité aux ADL (OR=0,5 [IC 95% : 0,2-0,9],  $p=0,032$ ), IADL (OR=0,3 [IC 95% : 0,2-0,6],  $p=0,001$ ), au revenu stable  $\geq 92\text{€}/\text{mois}$  (OR=0,5 [IC 95% : 0,3-1,0],  $p=0,059$ ). L'âge n'était pas associé au SD ou aux TC.

#### **Discussion**

Une personne sur six avait un SD. Le genre masculin et l'inactivité étaient les seuls facteurs délétères concernant le SD. Ces observations n'avaient pas été faites dans le passé. En effet, dans les études de Xie et al. et Molés Julio et al., le genre féminin était associé au SD, contrairement à notre étude (393,394). De plus, divers facteurs étaient mentionnés par d'autres auteurs, tels que le fait d'être un fumeur (395), d'avoir un faible niveau d'éducation

(393,395,396), d'avoir connu la perte d'enfants, d'être en situation de veuvage, de célibat, d'être divorcé, de vivre seul (393,396), de vivre en zone urbaine (393), d'être atteint d'une maladie chronique (393,394) et d'être dénutri (20). Une étude complémentaire au Cameroun serait probablement nécessaire, en utilisant par exemple plusieurs échelles de dépression. Dans notre étude, l'inactivité était associée au SD, sans qu'il soit possible de préciser quel facteur pouvait induire l'autre. Ce résultat est en cohérence avec d'une part les effets bénéfiques connus de l'activité physique sur l'état psychologique, et d'autre part les conclusions de diverses études chez les personnes âgées (397,398).

Une personne âgée sur cinq souffrait de TC. Les TC étaient positivement associés au veuvage, au célibat, à l'absence d'éducation et à l'inactivité, et négativement associée à un revenu mensuel  $\geq 92\text{€}$  et à l'absence de déficience aux scores ADL ou IADL. Plusieurs études (337) notaient déjà que le célibat était un facteur positivement lié aux TC, probablement en raison de l'isolement, de l'inquiétude et du stress que cela impliquerait (336,337). L'absence ou le faible niveau d'éducation étaient également déjà signalés comme des facteurs délétères de l'état cognitif. En effet, l'éducation précoce et à long terme favoriserait le développement pendant l'enfance et protégerait contre le déclin cognitif plus tard dans la vie, indépendamment du revenu (399). Selon Alley et al., les adultes ayant un niveau d'éducation élevé obtiendraient de meilleurs résultats dans toutes les tâches, quel que soit l'âge (400). L'absence de troubles fonctionnels selon les scores ADL et IADL était notée dans notre étude comme protectrice, confirmant les observations de Wang et al., Kuang et al. et Laks et al. (298,337,353). Le fait que l'évaluation des TC par le MMSE soit difficile en raison de sa longueur en termes de durée, de l'analphabétisme de la population et de la complexité de son adaptation ou de sa traduction en langues locales suggérait que la mesure de l'ADL ou de l'IADL (scores corrélés au MMSE) pourrait être suffisante pour prédire les TC.

Cette étude présentait des limites liées au caractère transversal de la méthodologie, à l'utilisation d'outils dont la validation reste à confirmer en contexte Africain et Camerounais, et à sa conduite en contexte COVID.

## **Conclusions**

Le SD et les TC touchaient 14,5% et 21,4% des personnes âgées au Cameroun et devaient donc être considérés comme des problèmes de santé publique dans ce pays. Les facteurs associés suggéraient qu'il pourrait être intéressant de lutter contre l'inactivité et d'encourager une éducation précoce et à long terme pour prévenir le SD ou les TC chez les personnes âgées.

### **II.4.3. Article original**

## **Factors associated with depressive syndrome and cognitive impairment impairments among elderly in Cameroon: first representative cross-sectional study.**

### **Abstract**

#### **Background and aims.**

Depressive syndrome (DS) and cognitive impairment (CI) appeared with unsuccessful aging, but few is known about Cameroon. The aim of this study was to assess factors associated with functional and neuropsychological impairments among elderly in Cameroon.

#### **Methods**

Through a cross-sectional study, a representative sample of 599 elderly was selected, aged  $\geq 60$  years. Socio-demographic and health conditions data were collected. DS and CI were assessed through CES-D and MMSE, respectively. Rosow's mobility scale, Activity of Daily Living (ADL) and Instrumental Activity of Daily Living / (IADL) scales were used for functional abilities assessment. Chi-2, ANOVA, and multiple regressions were performed to assess factors associated with DS and CI. The threshold of statistical significance was 5%.

#### **Results**

The average age was  $68.9 \pm 7.2$  years, sex ratio M/F=0.93, weight  $68.5 \pm 14.7$  kg. Neuropsychological impairments were 14.5% for DS and 21.4% for CI. CES-D score was  $17.9 \pm 4.7$  and MMSE  $24.2 \pm 5.0$ . In multivariate analysis, DS was positively associated with male gender (OR=1.7) and inactivity (OR=1.7) while stable income  $\geq 92\text{€}/\text{month}$  (OR=0.6). Cognitive impairment was positively associated with no education (OR=6.5), inactivity (OR=5.3), single (OR=3.7), widowhood (OR=3.3), and negatively associated with no IADL disability (OR=0.3), stable income  $\geq 92\text{€}/\text{month}$  (OR=0.5) and no ADL disability (OR=0.5).

Age was not associated with DS or CI.

## **Conclusions**

Male gender and inactivity are common factors for neuropsychological disorders. For CI, non-education, celibacy, and widowhood appeared as the most deleterious factors. Actions for physical activity and education might prevent neuropsychological disorders among elderly.

**Key words:** Aging, CES-D, MMSE, neuropsychological, Cameroon

# 1. Introduction

Unsuccessful aging is associated with neuropsychological impairments as depressive syndrome (DS) and cognitive impairment (CI) (1–4). These impairments set in gradually because of chronic pathologies, side-effects of medication, metabolic or hormonal imbalances, abuse of certain products such as alcohol, brain injury, diet, lifestyle, disabilities, isolation and genetic (5,6). In previous studies, the prevalence of DS was in the range of 4.3-49.5% (Table 1) and associated with female gender, low education, social isolation, alcohol consumption, frailty, chronic diseases and malnutrition (7–11), CI was 8.8-42.9% (Table 2) and associated with advanced age, female gender and no education (12–15).

Only two studies were carried out in Cameroon in rural (4) or urban (16) areas to assess cognitive impairments (CI) (4,16) through Mini Mental State Examination (MMSE),). They were therefore neither national nor representative of the elderly (age $\geq$ 50 and 55 y) (4,16). In both studies, uni. and multivariate analyses were performed to explore associations. Cognitive impairment was ranged between 20 and 33% and positively associated with increasing age, female gender, illiteracy, being single, a lack of formal education, and higher systolic blood pressure values (4,16). Nutritional status was not considered in the different analyses.

The objective our study was to assess factors associated with neuropsychological impairments among elderly people in Cameroon with a national representative sample.

## 2. Materials and methods

The study was conducted from December 2018 to September 2020 in the whole national territory of Cameroon, divided into 10 regions (Adamawa, Center, East, Far North; Littoral, North, North-West; West; South, South-West). Its population was estimated in 2010 at 19,406,100 inhabitants, mostly women (50.5%) and urbanized (52.0%) (17). The study was cross sectional and involved elderly (aged  $\geq 60$  years) living in community, resident for more than six months in the locality, not hospitalized and without hearing impairment/disability. The research protocol was approved by the Institutional Ethics Committee (IEC) of the University of Douala (Cameroon) (decisions N° 1668 CEI-Udo/12/2018/T and N° 1668 CEI-Udo/02/2020/T).

Due to the lack of representative data in Cameroon, the prevalence of impairments was considered unknown for the calculation of the sample size. The estimated prevalence of altered functional abilities was 50%, and the margin of error was chosen at 4%. Using Daniel's formula (18), the minimum sample size was 597.

A two staged sampling procedure (i.e., stratified, and simple random sampling) was used. Two areas (urban and rural) were defined in accordance with the Country's 2010 General Census of Population and Housing (17). The ten regional capitals were considered as urban areas and any other locality as rural. In urban areas, three (or more if necessary) neighborhoods were randomly selected. In rural areas, from a randomly selected division and sub-division, three villages (or more if necessary) were selected. In the selected neighborhoods and villages, a door-to-door approach was carried out. The electronic questionnaire Kobocollect<sup>®</sup> (KoBoToolbox, Cambridge, USA) was used by trained staff.

The socio-demographic data were age, gender, living area, marital status, religious belief, level of education, household size, position in the household, lifestyle, housing, activity, and income



(availability, source, and monthly level). Health conditions data were chronic diseases (cancer, diabetes, hyperlipidemia, hypertension, tuberculosis, viral infections, chronic pain, urinary and/or fecal incontinence, stroke, arthritis and/or osteoarthritis, eye disorders and malaria) and blood pressure (systolic and diastolic). Blood pressures were performed using an automatic cuff blood pressure monitor (Omron<sup>®</sup>, M3-HEM-7131-E, Kyoto, Japan). The mean of six measures (three per arm) was used. High blood pressure was defined by systolic pressure  $\geq 140$  mmHg and/or diastolic pressure  $\geq 90$  mmHg or taking antihypertensive medication (19).

The depressive symptomatology/syndrome (DS) was considered for a Radloff score (CES-D)  $\geq 17$  in male and  $> 23$  in female (20). The Mini Mental State Examination (MMSE) was used to assess cognitive impairment (CI) at the threshold of 24 (21).

The 1966 Rosow and Breslau scale was used to assess the mobility of subjects through three tasks of everyday life: carrying out heavy household chores, walking (between 500 m and 1 km) and moving around stairs (up and down two-story stairs or a 100 m slope) (22). For each item, a binary variable (0=independent, 1=dependent) was created. The elderly was dependent if he/she was dependent for one of the items.

The Katz scale (ADL) was used to classify people as dependent or independent for the need of assistance to perform six functions of personal daily life: the toilet, the clothing, going to the toilet, eating, getting around and continence (23). Level of performance was rated 0-2 (0 for less able and 2 for able) and the maximum was 12, the lower the score, the greater the person's dependency. The elderly person was qualified as dependent if the total score  $\leq 6$  and independent if  $> 6$  (23).

IADL was used with a level of performance coded as 0=less able, 1= able and was calculated for the five common gender's functions (phone, shopping, transport, medication, and budget

management). The lower the score, the greater the person's dependency. The elderly person was qualified as dependent if the total score  $<2.5$  and independent if  $\geq 2.5$ . (24)

Additionally, height (m) was measured with a carpenter's measure (Yong Heng<sup>®</sup>, YH-89U, Henan, China) to the nearest 0.1 cm. The elderly was weighed barefoot with a digital scale (Omron<sup>®</sup>, Heathcare Co., Ltd., Kyoto, Japan) to the nearest 0.1 kg. Body mass index (BMI=weight/height<sup>2</sup> in kg/m<sup>2</sup>) was calculated (25). Waist circumference (WC) was measured with a non-stretch tape midway between the last rib and the iliac wing. The Mid-Upper Arm Circumference (MUAC) was measured with a Comed<sup>®</sup> (Villefranche-de-Rouergue, France) tape on the dominant arm, midway between the olecranon and the acromion. Nutritional status was defined based on BMI (BMI $<18.5$ =undernutrition;  $18.5 \leq$  BMI $<25$ =Normal;  $25 \leq$  BMI $<30$ =overweight; BMI $\geq 30$  obesity), MUAC ( $<24$ cm=undernutrition) and WC ( $\geq 102$ cm in men and 88 cm in women=abdominal obesity) as recommended by the WHO (25,26).

Data analysis was carried out using SPSS version 26 (SPSS Software, Chicago, USA). Quantitative data were expressed as mean  $\pm$  standard deviation (SD) and qualitative in number and percentage. The t-tests, Mann-Whitney (or ANOVA) and Kruskal-Wallis tests were used to compare quantitative variables, the Chi-2 test for qualitative comparisons and the Fisher exact test when the theoretical frequencies were less than five. Pearson's correlation was assessed between quantitative variables. Uni and multivariate logistic regression were carried out to study the associations between neuropsychological (dependent) and nutritional status, socio-demographic characteristics, health factors, mobility, ADL, IADL (independent) variables. Variables with  $p \leq 0.25$  in the univariate analysis were included in the multivariate model (27), for which a backward stepwise procedure was used. Confounding variables and the interactions between the independent variables in the final model were sought. The missing values were considered for the statistical analysis. The significance level was set at  $p < 0.05$ .

### 3. Results

#### Sociodemographic, health and nutritional characteristics

A total of 599 (33.6% in urban areas) people aged 60 or over were included in the study, with a sex ratio M/F of 0.93. Details are presented in table 3. The average age was  $68.9 \pm 7.2$  (between 60 and 97), different according to gender (men:  $67.7 \pm 5.0$  vs. women:  $70.0 \pm 8.5$  y;  $p < 0.001$ ). The BMI was  $24.7 \pm 5.3$  kg/m<sup>2</sup>, higher in urban ( $25.7 \pm 5.3$  vs.  $24.1 \pm 5.3$ ,  $p = 0.001$ ) than in rural areas ( $p = 0.001$ ), weakly correlated with systolic ( $r = 0.12$ ,  $p = 0.02$ ) and diastolic ( $r = 0.15$ ,  $p < 0.001$ ) blood pressure. The prevalence of undernutrition was 19.7% according to the BMI and 21.4% with MUAC, normal/overweight nutritional status was 62.8% and obesity 17.5%. Men were more undernourished than women (25.4% vs. 14.5%,  $p = 0.001$ ) and women more obese than men (25.1% vs. 9.4%,  $p < 0.001$ ).

#### Functional neuropsychological impairments

The prevalence of DS was 14.5% (Table 3). CES-D score was  $17.9 \pm 4.7$  ( $15.4 \pm 3.8$  for men and  $20.1 \pm 4.3$  for women,  $p < 0.001$ ).

The prevalence of CI was 21.4% and variations were found depending on socio-demographic, health, and nutritional characteristics as presented in table 3. MMSE score was  $24.2 \pm 5.0$  (no difference according to gender).

After univariate analyses (Table 4), multivariate (Table 5) were performed.

DS was positively associated with male gender (OR=1.7 [95% CI: 1.1-2.7],  $p = 0.031$ ) and inactivity (OR=1.7 [95% CI: 1.0-3.0],  $p = 0.043$ ).

CI was positively associated with widowhood (OR=3.3 [95% CI: 1.6-6.5],  $p = 0.001$ ), being single (OR=3.7 [95% CI: 1.2-11.3],  $p = 0.023$ ), not being educated (OR=6.5 [95% CI: 3.5-12.2],  $p < 0.001$ ), inactivity (OR=5.3 [95% CI: 1.6-17.9],  $p = 0.008$ ), and negatively associated with no

ADL (OR=0.5 [95% CI: 0.2-0.9], p=0.032), and no IADL (OR=0.3 [95% CI: 0.2-0.6], p=0.001) limitations.

## 4. Discussion

This study was the first national one in Cameroon on nutritional status, socio-demographic, and health factors of community-dwelling elderly. It was representative of the elderly for age (average 68.9 vs. 68.6y in 2010 data), sex ratio (M/F: 0.9) and area distribution (33.5% in urban vs. 66.5% in rural) (17).

One among six had a DS with almost no variation according to socio-demographic and health characteristics. Very few multivariate studies using the CES-D were found in the literature comparable to ours (7–11). Moreover, only two of them were representative of the countries where they were conducted (China, Mexico) (9,10). The prevalence of our study (14.5%), although within the range of studies conducted elsewhere (5.0-49.5), was however quite low for reasons that might be related to the thresholds taken by the other studies and their inclusion age ( $\geq 65$  years). The highest prevalence was obtained in South Africa and associated with a higher risk of undernutrition (Naidoo) (11). In multivariate analyses (Table 5) we found that male gender and inactivity were the deleterious factors of DS. None of these observations had been made in the past and might be specific to Cameroon. In fact, Xie et al. and Molés Julio et al. studies, the female gender was associated with the DS contrary to our study where it was the male gender (8,9). The explanation of our results might be the much greater affection shown towards elderly mothers by sons and grandsons in Africa and Cameroon (28), which might induce better moral comfort and probably less depression. Active or former alcohol consumption were found associated with DS (7). Matene Fongang found that among adult in Cameroon recruited in urban and rural areas, occasional and regular alcohol consumption was significantly higher among men than women (90.1% vs. 86.2%; 61.8 vs. 41.6% respectively) (29). As noted by Mohebbi et al., being a former drinker was associated with the depressive syndrome among older people in Australia, this might explain why in our study men were more

likely to be depressed than women (7). Other factors were mentioned elsewhere: being a current smoker (7), low education (7,9,10), loss of children, chronic disease (9), widowhood/celebrity/divorced/living alone (9,10), living in urban areas (9), chronic diseases (8,9) or being undernourished (11) and might merit further investigation. In our study, inactivity was associated with the digressive syndrome. It was however complicated to say which of the factors might really induce the other. However, some studies had shown that physical inactivity was associated with depressive symptoms in the elderly and responsible for a significant proportion of the risk of cardiovascular mortality, regardless of coronary status (30,31).

One among five elderly people suffered from CI. Few multivariate studies comparable to ours were found in the literature (12–15) and only one (14) was representative of the country (China); the others were conducted exclusively in urban (15) or rural (12,13) areas. CI was 21.4% of cases, within the range of values obtained elsewhere (8.9-42.9%), with the highest in China (rural area) and Brazil (urban area) (42.9 and 37.7%, respectively) (13,15). In multivariate analyses (Table 5), CI was positively associated with widowhood, celibacy, no education, and inactivity, and negatively associated with a monthly income  $\geq 92\text{€}$  and no ADL or IADL impairment. Being unmarried (widowed or single) was also noted in China by Kuang (14) probably due to the isolation, worry and stress involved as demonstrated by Shin et al. (32). No or low education was reported by other studies as deleterious factors of cognition (12,14). Indeed, according to Zohadne et al., early, and long-term education promoted development during childhood with protection against cognitive decline in later life, regardless of income (33). Alley et al. added that adults with higher levels of education scored higher on all tasks at any given age (34). Our study confirmed that education was protective against CI. The link between inactivity and CI was noted by Kuang et al in China, although each factor might induce the other (14). According to Barnes, activity can be a strategy to prevent or delay cognitive decline by reducing the risk of cardiovascular disease and increasing cerebral perfusion for

better neurovascular coupling (35). The absence of functional disorders (ADL, IADL) was noted in our study as protective, confirming the observations of Wang et al., Kuang et al., and Laks et al. (13–15) who noted that CI was associated with ADL and IADL limitations. This might be due to medial temporal atrophy observed by Brown et al. (36). Studies conducted elsewhere found various associations with CI: advanced age (12–15), female gender (14,15), no education (14,15), hypertension (12), visual or hearing impairments (13,14), chronic diseases (13), or undernutrition (37). Murman suggested that unsuccessful aging with age-related diseases might accelerate the rate of neuronal dysfunction, neuronal loss, and cognitive decline explaining associations observed elsewhere and, in our study, (38). Since the assessment of CI was difficult because of its length, the time required, the illiteracy of the population, and the complexity of adapting or translating certain questions to local languages, measuring the ADL and/or IADL (scores correlated with MMSE) might be sufficient to predict CI. Several factors intervened in various degrees to influence cognitive impairment in the elderly as mentioned. This influence might be either direct or indirect, including individual lifestyle. Acting early on some of them might increase the chances of successful aging.

This study had limitations on its cross-sectional nature, the period of data collection, marked by COVID appearance, observation of barrier measures, and the declarative nature of certain information. In addition, factors included in other studies (dietary behavior, alcohol and/or tobacco consumption) might have provided important information. However, to our knowledge, this study was the only one conducted in Cameroon in the general population, in urban and rural areas, with a M/F sex ratio and an average age in line with the country's data (17)

## **Conclusion**

DS and CI affected 14.5% and 21.4% of the population and must be considered as public health problem. The associated factors suggested that it might be of interest to fight against inactivity and encouraging early and long-term education to prevent DS and/or CI among elderly.

.



## References

1. Padayachey U, Ramlall S, Chipps J. Depression in older adults: prevalence and risk factors in a primary health care sample. *South Afr Fam Pract.* 2017;59(2):61–6. doi: 10.1080/20786190.2016.1272250
2. Cheruvu VK, Chiyaka ET. Prevalence of depressive symptoms among older adults who reported medical cost as a barrier to seeking health care: findings from a nationally representative sample. *BMC Geriatr.* 2019;19(192):1–10. doi: <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1203-2>
3. Mavrodaris A, Powell J, Thorogood M. Prevalences of dementia and cognitive impairment among older people in sub-Saharan Africa: a systematic review. *Bull World Health Organ.* 2013;91:773–83. doi: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.13.118422>
4. Tianyi FL, Agbor VN, Kongnyu Njamnshi A, Atashili J. Factors Associated with the Prevalence of Cognitive Impairment in a Rural Elderly Cameroonian Population: A Community-Based Study in Sub-Saharan Africa. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2019;47:104–13. doi: 10.1159/000496825
5. Borelli CM, Grennan D, Muth CC. Causes of Memory Loss in Elderly Persons. *JAMA.* 2020 Feb 4;323(5):486–486. doi: 10.1001/jama.2019.17421
6. Deary IJ, Corley J, Gow AJ, Harris SE, Houlihan LM, Marioni RE, et al. Age-associated cognitive decline. *Br Med Bull.* 2009 Dec 1;92(1):135–52. doi: 10.1093/bmb/ldp033
7. Mohebbi M, Agustini B, Woods RL, McNeil JJ, Nelson MR, Shah RC, et al. Prevalence of depressive symptoms and its associated factors among healthy community-dwelling

- older adults living in Australia and the United States. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2019/05/08 ed. 2019 Aug;34(8):1208–16. doi: 10.1002/gps.5119
8. Molés Julio MP, Clavero AE, Lucas Miralles MV. Factors associated with depression in older adults over the age of 75 living in an urban area. *Enfermería Global*. 2019;(55):71–82. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.3.324401>
  9. Xie Y, Ma M, Wu W, Zhang Y, Zhang Y, Tan X. Dose–response relationship between intergenerational contact frequency and depressive symptoms amongst elderly Chinese parents: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 2020 Sep 15;20(1):349. doi: 10.1186/s12877-020-01751-0
  10. Bojorquez-Chapela I, Villalobos-Daniel VE, Manrique-Espinoza BS, Tellez-Rojo MM, Salinas-Rodríguez A. Depressive symptoms among poor older adults in Mexico: prevalence and associated factors. *Rev Panam Salud Publica Pan Am J Public Health*. 2009 Jul;26(1):70–7.
  11. Naidoo I, Charlton KE, Esterhuizen TM, Cassim B. High risk of malnutrition associated with depressive symptoms in older South Africans living in KwaZulu-Natal, South Africa: a cross-sectional survey. *J Health Popul Nutr*. 2015;33(19):1–8. doi: 10.1186/s41043-015-0030-0
  12. Ren L, Bai L, Wu Y, Ni J, Shi M, Lu H. Prevalence of and Risk Factors for Cognitive Impairment Among Elderly Without Cardio- and Cerebrovascular Diseases: A Population-Based Study in Rural China. *Front Aging Neurosci*. 2018;10:62. doi: 10.3389/fnagi.2018.00062

13. Wang J, Xiao LD, Wang K, Luo Y, Li X. Cognitive Impairment and Associated Factors in Rural Elderly in North China. *J Alzheimers Dis JAD*. 2020;77(3):1241–53. doi: 10.3233/JAD-200404
14. Kuang W, Gao M, Tian L, Wan Y, Qiu P. Trends in the prevalence of cognitive impairment in Chinese older adults. *Int Health*. 2020;12:178–387. doi: 10.1093/inthealth/ihz114
15. Laks J, Batista EMR, Guilherme ERL, Contino ALB, Faria MEV, Rodrigues CS, et al. Prevalence of cognitive and functional impairment in community-dwelling elderly- Importance of evaluating activities of daily living. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(2-A):207–12.
16. Ntsama Essomba MJ, Atsa D, Zogo Noah D, Zingui-Ottou M, Paula G, Nkeck JR, et al. Geriatric syndromes in an urban elderly population in Cameroon: a focus on disability, sarcopenia and cognitive impairment. *Pan Afr Med J*. 2020;37(229). Available from: <https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/37/229/full/>
17. BUCREP. Situation socio-economique des personnes âgées. In: 3ème Recensement Général de la Population et de l’Habitat. Yaoundé: BUCREP; 2010. p. 1–140. Available from: [https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0O\\_H6vDuAhXStHEKHWnKDbwQFjABegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bucrep.cm%2Findex.php%2Ffr%2Fressources-et-documentations%2Ftelechargement%2Fcategory%2F42-analyses-thmatiques%3Fdownload%3D87%3A%2Ftome-12-situation-socio-conomique-des-personnes-ges&usg=AOvVaw3S9n0tk28eVwS1aJeGqxUU](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0O_H6vDuAhXStHEKHWnKDbwQFjABegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.bucrep.cm%2Findex.php%2Ffr%2Fressources-et-documentations%2Ftelechargement%2Fcategory%2F42-analyses-thmatiques%3Fdownload%3D87%3A%2Ftome-12-situation-socio-conomique-des-personnes-ges&usg=AOvVaw3S9n0tk28eVwS1aJeGqxUU)

18. Schwartz D. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 4th ed. Flammarion Médecine-Sciences; 1994. 314 p.
19. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion J-M, Mancia G, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2003;21(5):1473–5598. doi: 10.1097/00004872-200305000-00001
20. Radloff SL. The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas*. 1977;1(3):385–401.
21. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiat Res*. 1975;12:189–98.
22. Rosow I, Breslau N. A Guttman Health Scale for the Aged. *J Gerontol*. 1966;21(4):556–9. doi: <https://doi.org/10.1093/geronj/21.4.556>
23. Katz S, Ford A, Moskowitz R, Jackson B, Jaffe M. Studies of the illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA*. 1963;21:914–9.
24. Lawton PM, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *The Gerontologist*. 1969;9(3 Part. 1):179–86. doi: [https://doi.org/10.1093/geront/9.3\\_Part\\_1.179](https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179)
25. WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee. Geneva-Switzerland: WHO; 1995 p. 375–405. Available from:

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO\\_TRS\\_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

26. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486–97. doi:10.1001/jama.285.19.2486
27. Laerd Statistics. Multinomial Logistic Regression using SPSS Statistics. 2018. [accessed 18 Nov 2020] Available from: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/multinomial-logistic-regression-using-spss-statistics.php>
28. Bonvalet C, Lelièvre E. Relations familiales des personnes âgées. *Retraite Société*. 2005;2(45):43–67.
29. Matene Fongang CL. Epidemiologic Approach of Alcoholic Drinks in Cameroon. *J Intern Med Emerg Res*. 2020;1(1):1–15.
30. Win S, Parakh K, Eze-Nliam CM, Gottdiener JS, Kop WJ, Ziegelstein RC. Depressive symptoms, physical inactivity and risk of cardiovascular mortality in older adults: the Cardiovascular Health Study. *Heart*. 2011 Mar 15;97(6):500. doi:10.1136/hrt.2010.209767
31. Hamer M, Stamatakis E. Prospective study of sedentary behavior, risk of depression, and cognitive impairment. *Med Sci Sports Exerc*. 2014 Apr;46(4):718–23. doi:10.1249/MSS.0000000000000156

32. Shin SH, Kim G, Park S. Widowhood Status as a Risk Factor for Cognitive Decline among Older Adults. *Am J Geriatr Psychiatry Off J Am Assoc Geriatr Psychiatry*. 2018 Jul;26(7):778–87. doi: 10.1016/j.jagp.2018.03.013
33. Zahodne LB, Stern Y, Manly JJ. Differing effects of education on cognitive decline in diverse elders with low versus high educational attainment. *Neuropsychology*. 2014/09/15 ed. 2015 Jul;29(4):649–57. doi: 10.1037/neu0000141
34. Alley D, Suthers K, Crimmins E. Education and Cognitive Decline in Older Americans: Results From the AHEAD Sample. *Res Aging*. 2007 Jan 1;29(1):73–94. doi: 10.1177/0164027506294245
35. Barnes JN. Exercise, cognitive function, and aging. *Adv Physiol Educ*. 2015 Jun;39(2):55–62. doi: 10.1152/advan.00101.2014
36. Brown RT, Diaz-Ramirez LG, Boscardin WJ, Lee SJ, Steinman MA. Functional impairment and decline in middle age: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2017;167(11):761–8. doi: 10.7326/M17-0496.
37. Pilleron S, Jésus P, Desport J-C, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément J-P, et al. Association between mild cognitive impairment and dementia and undernutrition among elderly people in Central Africa: some results from the EPIDEMCA (Epidemiology of Dementia in Central Africa) programme. *Br J Nutr*. 2015;114:306–15. doi: 10.1017/S0007114515001749
38. Murman DL. The Impact of Age on Cognition. *Semin Hear*. 2015 Aug;36(3):111–21. doi: 10.1055/s-0035-1555115

**Table 1. International results of factors associated in elderly (>=60 years) with depressive syndrome (DS) using the same tools as the present study and multivariate analyses. All results were in the community.**

Author/date (ref)	Age (average)/N	Country	area (N, U, R)	Representative of the country No/Yes	Cut-off	Prevalence (disability/limitation)	Associated factors
Mohebbi et al./2019 (7)	>=65(75)/19,114	Australia+USA	U-R	No	CES-D-10/>=8/30; >=10/30	9.8 5.0	<p>CES-D-10 &gt;= 8: Female gender 5 to 8 Drinks/d: OR=2.2; 95% CI: 1.2-4.2 Former alcohol users: OR=1.3; 95% CI: 1.0-1.7 Living in a residential home: OR=2.2; 95% CI: 1.1-4.4 Living alone at home: OR=1.3; 95% CI: 1.1-1.4 Non-White race: OR=1.6; 95% CI: 1.3-1.9 African American: OR=1.4; 95% CI: 1.1-1.08 Latino ethnicity: OR=1.4; 95% CI: 1.0-1.9 Current smoker: OR=1.4; 95% CI: 1.1-1.9 Education &lt;=12 y: OR= 1.2; 95% CI: 1.1-1.4</p> <p>CES-D-10 &gt;= 8: Male gender Living in a residential home: OR=2.7; 95% CI: 1.0-7.0 Living alone at home: OR=1.9; 95% CI: 1.6-2.3 &gt;=9 drinks/d: OR=2.0; 95% CI: 1.2-3.2 Current smoker: OR=1.8 gender; 95% CI: 1.3-2.4 Former alcohol users: OR=1.6; 1.2-2.1 Non-white race: OR=1.4; 95% CI: 1.0-1.9 African American: OR= 1.4; 95% CI: 1.0-2.0 Education &lt;=12 y: OR=1.1; 95% CI: 1.0-1.4</p>
Molés Julio et al./2019 (8)	>75(81.29)/400	Spain	U	No	CES-D>=16/60	30.5	Negative self-perceived health: OR= 2.59; 95% CI: 1.55-4.29



							Frailty: OR=2.12; 95% CI: 1.43- 3.14 Female gender: OR= 1.95; 95%CI: 1.16-3.3 Living with partner: OR= 0.43; 95% CI: 0.24-0.77
Xie et al./2020 (9)	>=60(69)/5791	China	N	Yes	CES-D>=10/30	37.2	Three or more chronic diseases: OR=3.25; 95% CI: 2.76-3.84 Two chronic diseases: OR=1.76; 95% CI: 1.47-2.10 One Chronic disease: OR=1.51; 95% CI: 1.27-1.80 Village residence: OR=2.16; 95% CI: 1.84-2.55 Township residence: OR=1.61; 95% CI: 1.19-2.17 Town area: OR=1.37; 95% CI: 1.08-1.73 Female gender: OR= 1.99; 95% CI: 1.78-2.21 Once a year or less meeting with children: OR=1.95; 95% CI: 1.63-2.33 1-2 times meeting every 6 months with children: OR=1.71; 95% CI: 1.48-1.98 1-2 times meeting a month with children: OR=1.31; 95% CI: 1.14-1.51 Divorced / Widowed / Never married / Cohabitated: OR=1.69; 95% CI: 1.51-1.89 Married but not living with spouse temporarily: OR=1.49; 95% CI: 1.1-2.00 Connection with children: Once every 3 months or less: OR=1.65; 95% CI: 1.40-1.93 1-2 times a month: OR=1.61; 95% CI: 1.36-1.89 Once a week: OR=1.51; 95% CI: 1.32-1.72 Two or more children: OR=1.41; 95% CI: 1.15-1.71 Elementary school or below: OR=0.68; 95% CI: 0.60-0.76 Middle school: OR=0.40; 95% CI: 0.34-0.48



Bojorquez-Chapela et al./2009 (10)	>=70/954	Mexico	N	No, but representative of elderly living in marginal conditions and in predominantly rural settings	CES-D short-for (8 items)/DS>=4/8	43	High school or Vocational school: OR=0.27; 95% CI: 0.24-0.35 Bachelor's degree /Associate degree or greater: OR=0.24; 95% CI: 0.15-0.38 Men: With daily difficulty: OR=2.61; 95% CI: 1.71-4.00 Living alone: OR=2.03; 95% CI: 1.11-3.75 Widowed: OR=1.80; 95% CI: 1.13-2.88 Any chronic illness: OR=1.60; 95% CI: 1.09-2.35 >=80 y.o.: OR=1.53; 95% CI: 1.03-2.27 Persons in social network: OR=1.18; 95% CI: 1.00-1.40 Currently working: OR=0.65; 95% CI: 0.45-0.94 Able to read: OR=0.50; 95% CI: 0.34-0.74  Women: With daily difficulty: OR=2.39; 95% CI: 1.57-3.63 Head of family: OR=1.56; 95% CI: 1.04-2.33
Naidoo et al/2015 (11)	>=60(68.9±7.4)/984	RSA	U-R	No	CES-D (DS) if >=16/60	49.5	Malnourished/at risk of malnutrition: OR=2.803; 95% CI: 2.153-3.650

RSA: Republic of South Africa; U: Urban; R: Rural; N: National; CES-D: Center for Epidemiologic Studies- Depression; OR: Odds Ratio

**Table 2. International results of factors associated in elderly (>=60 years) with cognitive impairments (CI) using the same tools as the present study and multivariate analyses. All results were in the community.**

Author/date (ref)	Age(average)/N	Country	Site/ area (N, U, R)	Representative of the country No/Yes	cut-off	Prevalence	Associated factors
Ren et al/2018 (12)	>=60/1,171	China	R	No	CI if MMSE score <17 in the illiterate group, <22 in the primary school group, and <26 in the junior school and above group.	32.4	>=75 y.o.: OR=3.59; 95% CI: 2.47-5.23 70-74 y.o.: OR=1.89; 95% CI: 1.26-2.84 0 y education: OR=3.78; 95% CI: 2.22-6.44 SBP>=180 or DBP>=110 mmHg: OR=1.66; 95% CI: 1.08, 2.54
Wang et al/2020 (13)	>=65(72.7±5.4)/1,250	China	R	No	CI if MMSE score <17 in the illiterate group, <20 in the primary school group, and <24 in the junior school and above group	42.9	>=80 y.o.: OR=2.1; 95% CI: 1.3-3.2 75-79 y.o.: OR=1.9; 95% CI: 1.3-2.6 With ADL dependency: OR=2.1; 95% CI: 1.3-3.7 Poor vision: OR= 1.8; 95% C: 1.1-2.9 With diabetes: OR=1.6; 95% CI: 1.0-2.5 IADL dependency: OR= 1.4; 95% CI: 1.1-1.8 Tea consumers: OR=: 0.7; 95% CI: 0.5-0.9 With fatty liver disease: OR=0.7; 95% CI: 0.5-0.9 Moderate hearing: OR=0.5; 95% CI: 0.4-0.7 Good hearing: OR= 0.5; 95% CI: 0.3-0.6
Kuang et al/2020 (14)	>=65/72,821	China	Community/N-U-R	Yes	CI if MMSE score=<18/30	11.0 (1998) 10.5 (2000) 11.8 (2002) 11.7 (2005) 11.8 (2008) 9.1 (2011) 8.9 (2014)	100-105 y.o.: aOR=5.64; 95% CI: 3.99-7.98 90-99 y.o.: aOR=4.4; 95% CI: 3.2-6.3 80-89 y.o.: aOR=3.58; 95% CI: 2.54-5.03 70-79 y.o.: aOR=2; 95% CI: 1.4-2.87

Laks et al/2005 (15)	>60(72.14±7.26)870	Brazil	Community/U	No	CI if MMSE <18 for illiterate, and 1-8 years of schooling; <24 for 9-11 years of schooling; <27 for >= 12 y of schooling	37.7	With ADL disability: aOR=1.86; 95% CI: 1.74-1.99 2002: aOR=1.61; 95% CI: 1.45-1.79 2005: aOR=1.71; 95% CI: 1.54-1.91 2008: aOR=1.79; 95% CI: 1.61-1.99 2011: aOR=1.26; 95% CI= 1.1-1.44 No education: aOR=1.62; 95% CI: 1.37-1.91 Rare consumption of vegetables: aOR=1.44; 95% CI: 1.34-1.55 Inactivity: aOR=1.31; 95% CI: 1.21-1.42 Female aOR=1.24; 95% CI: 1.15-1.34 Not married: aOR=1.24; 95% CI: 1.12-1.37 Rural: aOR=1.1; 95% CI: 1.03-1.18 ADL limitations: OR=17.49; 95% CI: 10.60-28.87 Illiterate: OR=8.91; 95% CI: 5.87-13.53 Female gender: OR=3.02; 95% CI: 2.19-4.73 Age: 1.05; 95% CI: 1.02-1.08
----------------------	--------------------	--------	-------------	----	--	------	---

U: Urban; R: Rural; N: National; MMSE: Mini mental state examination; a/OR: adjusted/Odds Ratio; y.o.: year old; SBP: Systolic blood pressure; DBP: Diastolic blood pressure.

**Table 3. General information, health conditions, nutrition status, depressive syndrome, and cognitive impairment in the total population (n=599) and comparison between groups.**

	Depressive syndrome			p	Cognitive impairment		p
	All (n=599) N (%/mean±SD)	Yes (n=87, 14.5%) N (%/mean±SD)	No (n=512, 85.5%) N (%/mean±SD)		Yes (n=128, 21.4%) N (%/mean±SD)	No (n=471, 78.6%) N (%/mean±SD)	
Area				0.590			0.296
Urban	201 (33.6)	27 (13.4)	174 (86.6)		38 (18.9)	163 (81.1)	
Rural	398 (66.4)	60 (15.1)	338 (84.9)		90 (22.6)	308 (77.4)	
Age	68.9±7.1	69.8±6.6	68.7±7.2	0.478	72.9±8.2	67.8±6.4	<0.001
60-69 years	359 (59.9)	48 (13.4)	311 (86.6)	0.569	49 (13.6)	310 (86.4)	<0.001
70-79 years	185 (30.9)	31 (16.8)	154 (83.2)		47 (25.4)	138 (74.6)	
>=80 years	55 (9.2)	8 (14.5)	47 (85.5)		32 (58.2)	23 (41.8)	
Gender				0.058			0.192
Male	288 (48.1)	50 (17.4)	238 (82.6)		55 (19.1)	233 (80.9)	
Female	311 (51.9)	37 (11.9)	274 (88.1)		73 (23.5)	238 (79.5)	
Marital status				0.421			<0.001
Married/free union	286 (47.7)	40 (14.0)	246 (86.0)		24 (8.4)	262 (91.6)	
Widowed	253 (42.2)	37 (14.6)	216 (85.4)		90 (35.6)	163 (64.4)	
Divorced	29 (4.8)	7 (24.2)	22 (75.9)		4 (13.8)	25 (86.2)	
Single	31 (5.2)	3 (9.7)	28 (90.3)		10 (32.2)	21 (67.7)	
Formal education				0.520			<0.001
No	204	27 (13.2)	177 (86.8)		84 (41.2)	120 (58.8)	
Yes	395	60 (15.2)	335 (84.8)		44 (11.1)	351 (88.9)	
Household size	6.2±3.6	5.8±3.2	6.2±3.7	0.674	5.3±4.1	6.4±3.5	<0.001
Active				0.417			<0.001
No	171 (28.5)	28 (16.4)	143 (83.6)		63 (36.8)	108 (63.2)	
Yes	428 (71.5)	59 (13.8)	369 (86.2)		65 (15.2)	363 (84.8)	
Income				0.071			<0.001
No	116 (19.4)	23 (19.8)	93 (80.2)		46 (39.7)	70 (60.3)	
Yes	483 (80.6)	64 (13.3)	419 (86.7)		82 (17.0)	401 (83.0)	
Income stability (n=483)				0.853			<0.001
Yes	171 (35.4)	22 (12.9)	149 (87.1)		8 (4.7)	163 (95.3)	
No	312 (64.6)	42 (13.5)	270 (86.5)		74 (23.7)	238 (76.3)	
Source of income (n=483)				0.893			<0.001
Trade / Agriculture / Livestock / Handicrafts	259 (53.6)	34 (13.1)	225 (86.9)		43 (16.6)	216 (83.4)	

Retirement pension	120 (24.8)	18 (15.0)	102 (85.0)		6 (5.0)	114 (95.0)	
Donations and bequests	67 (13.9)	8 (11.9)	59 (88.1)		27 (40.3)	40 (59.7)	
Mixed/combined	37 (7.7)	4 (10.8)	33 (89.2)		6 (16.2)	31 (83.8)	
Monthly income (n=483)				0.886			<0.001
< 60.000 frs CFA/92€	238 (49.3)	31 (13.0)	207 (87.0)		66 (27.7)	172 (72.3)	
>=60.000 frs CFA/92€	245 (50.7)	33 (13.5)	212 (86.5)		16 (6.5)	229 (93.5)	
Health conditions				0.482			0.006
No pathology	101 (16.9)	14 (13.9)	87 (86.1)		11 (10.9)	90 (89.1)	
One pathology	284 (47.4)	37 (13.0)	247 (87.0)		60 (21.1)	224 (78.9)	
Polypathology	214 (35.7)	36 (16.8)	178 (83.2)		57 (26.6)	157 (73.4)	
Classical medicine				0.132			0.307
No	186 (31.1)	21 (11.3)	165 (88.7)		35 (18.8)	151 (81.2)	
Yes	413 (68.9)	66 (16.0)	347 (84.0)		93 (22.5)	320 (77.5)	
Tablets consumption/d (n=413)				0.782			0.251
1-4 tablets	227 (55.0)	33 (14.5)	194 (85.5)		49 (21.6)	178 (78.4)	
>= 5 tablets	186 (45.0)	33 (17.7)	153 (82.3)		44 (23.7)	142 (76.3)	
Traditional medicine				0.882			0.026
No	328 (54.8)	47 (14.3)	281 (85.7)		59 (18.0)	269 (82.0)	
Yes	271 (45.2)	40 (14.8)	231 (85.2)		69 (25.5)	202 (74.5)	
Traditional medicine (n=271): l/d				0.503			0.152
1-2 liters/d	220 (81.2)	34 (15.5)	186 (84.5)		52 (23.6)	168 (76.4)	
> 2 l/d	51 (18.8)	6 (11.8)	45 (88.2)		17 (33.3)	34 (66.7)	
Systolic pressure (mmHg)	133.6±15.3	134±12.5	133.4±15.7	0.047	135.0±13.3	133.2±15.7	0.400
Normal systolic pressure (<140mmHg)	470 (78.5)	66 (14.0)	404 (86.0)	0.523	94 (20.0)	376 (80.0)	0.119
Systolic hypertension (>=140mmHg)	129 (21.5)	21 (16.3)	108 (83.7)		34 (26.4)	95 (73.6)	
Diastolic pressure (mmHg)	84.6±7.2	85.8±6.3	84.9±7.3	0.168	85.2±5.9	84.4±7.5	0.577
Normal diastolic pressure (<90mmHg)	509 (85.0)	71 (13.9)	438 (86.1)	0.342	106 (20.8)	403 (79.2)	0.440
Diastolic hypertension (>=90mmHg)	90 (15.0)	16 (17.8)	74 (82.2)		22 (24.4)	68 (75.6)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.7±5.3	24.8±4.9	24.6±5.4	0.965	23.6±5.1	24.9±5.3	0.868
<18.5	118 (19.7)	15 (12.7)	103 (87.3)	0.573	32 (27.1)	86 (72.9)	0.172
18.5=<BMI<30	376 (62.8)	59 (15.7)	317 (84.3)		78 (20.7)	298 (79.3)	
>=30	105 (17.5)	13 (12.4)	92 (87.6)		18 (17.1)	87 (82.9)	
WC (cm)	90.1±12.8	89.3±10.0	90.3±13.2	0.854	88.9±12.4	90.4±12.8	0.142
Normal	408 (68.1)	62 (15.2)	346 (84.8)	0.495	92 (22.5)	316 (77.5)	0.303
Abdominal obesity	191 (31.9)	25 (13.1)	166 (86.9)		36 (18.8)	155 (81.2)	
MUAC (cm)	28.2±5.0	28.1±4.1	28.2±5.2	0.494	26.9±5.5	28.5±4.8	0.054
Undernutrition	128 (21.4)	13 (10.2)	115 (89.8)	0.114	40 (31.3)	88 (68.8)	0.002

Normal and above	471 (78.6)	74 (15.7)	397 (84.3)		88 (18.7)	383 (81.3)	
Mobility impairment				0.715			<0.001
No	450 (75.1)	64 (14.2)	386 (85.8)		78 (17.3)	372 (82.7)	
Yes	149 (24.9)	23 (15.4)	126 (84.6)		50 (33.6)	99 (66.4)	
ADL impairment				0.304			<0.001
No	466 (77.8)	64 (13.7)	402 (86.3)		67 (14.4)	399 (85.6)	
Yes	133 (22.2)	23 (17.3)	110 (82.7)		61 (45.9)	72 (54.1)	
IADL Impairment				0.166			<0.001
No	310 (51.8)	51 (16.5)	259 (83.5)		29 (9.4)	281 (90.6)	
Yes	289 (48.2)	36 (12.5)	253 (87.5)		99 (34.3)	190 (65.7)	

n: number; SD: standard deviation; CFA: “Communauté Française d’Afrique » currency; MUAC: Mid-Upper Arm circumference; WC: Waist circumference; BMI: Body Mass Index; Bold values indicate  $p < 0.05$

**Table 4. Socio-demographics factors, health conditions, and nutritional status factors associated with depressive syndrome and cognitive impairments in univariate analysis.**

	Depressive syndrome			Cognitive impairment		
	Yes vs. No			Yes vs. No		
	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
Area						
Urban vs. rural	0.9	0.5-1.4	0.590	0.8	0.5-1.2	0.296
Gender						
Male vs female	1.6	1.0-2.5	0.059	0.8	0.5-1.1	0.192
Age (years)						
60-69	1		ref	1		ref
70-79	1.3	0.8-2.1	0.289	2.2	1.4-3.4	<b>0.001</b>
>=80	1.1	0.5-2.5	0.813	8.8	4.8-16.3	<b>&lt;0.001</b>
Marital status						
-Married/free union	1		ref	1		ref
-Widowed	1.1	0.7-1.7	0.833	6.0	3.7-9.8	<b>&lt;0.001</b>
-Divorced	2.0	0.8-4.9	0.150	1.7	0.6-5.4	0.336
-Single	0.7	0.2-2.3	0.509	5.2	2.2-12.3	<b>&lt;0.001</b>
Formal education						
No vs. yes	0.9	0.5-1.4	0.520	5.6	3.7-8.5	<b>&lt;0.001</b>
Active						
No vs. Yes	1.2	0.8-2.0	0.417	3.3	2.2-4.9	<b>&lt;0.001</b>
Income						
No vs. Yes	1.6	1.0-2.7	0.073	3.2	2.1-5.0	<b>&lt;0.001</b>
Source of income (n=483)						
Trade / Agriculture / Livestock / Handicrafts	1		ref	1		ref
Retirement pension	1.2	0.6-2.2	0.622	0.3	0.1-0.6	<b>0.003</b>
Donations and bequests	0.9	0.4-2.0	0.796	3.4	1.9-6.1	<b>&lt;0.001</b>
Mixed/combined	0.8	0.3-2.4	0.694	0.9	0.4-2.5	0.953
Monthly income (n=483)						
>=60,000 frs vs. < 60,000 frs	1.0	0.6-1.8	0.886	0.2	0.1-0.3	<b>&lt;0.001</b>
CFA/92€						
Pathology						
No pathology	1		ref	1		ref
One pathology	0.9	0.5-1.8	0.832	2.2	1.1-4.4	<b>0.025</b>
Polypathology	1.3	0.6-2.5	0.503	3.0	1.5-6.0	<b>0.002</b>
Classical medicine						
No vs Yes	0.7	0.4-1.1	0.134	0.8	0.5-1.2	0.307
Tablets consumption/d (n=413)						
No tablet	1		ref	1		ref
1-4 tablets	1.3	0.7-2.4	0.331	1.2	0.7-1.9	0.487
>= 5 tablets	1.7	0.9-3.1	0.080	1.3	0.8-2.2	0.255
Traditional medicine						
No vs Yes	1.0	0.6-1.5	0.882	0.6	0.4-0.9	<b>0.027</b>
Systolic pressure (mmHg)						
Normal vs. Systolic hypertension	0.8	0.5-1.4	0.523	0.7	0.4-1.1	0.120
Diastolic pressure (mmHg)						
Normal vs. Diastolic hypertension	0.8	0.4-1.4	0.343	0.8	0.5-1.4	0.441
Nutritional status						
Normal/overweight	1		ref	1		ref
Undernutrition	0.8	0.4-1.4	0.402	0.8	0.5-1.4	0.415
Obesity	0.8	0.4-1.4	0.430	1.4	0.9-2.3	0.148
WC (cm)						
Normal vs. Abdominal obesity	1.2	0.7-1.9	0.496	1.3	0.8-1.9	0.304
MUAC (cm)						
<24 cm vs >=24 cm	0.6	0.3-1.1	0.117	2.0	1.3-3.1	<b>0.002</b>
Mobility (Rosow)						
No vs. Yes	0.9	0.5-1.5	0.716	0.4	0.3-0.6	<b>&lt;0.001</b>
ADL impairment						
No vs. Yes	0.8	0.5-1.3	0.305	0.2	0.1-0.3	<b>&lt;0.001</b>
IADL impairment						
No vs. Yes	1.4	0.9-2.2	0.167	0.2	0.1-0.3	<b>&lt;0.001</b>



OR: Odds ratio; CI: confidence interval; WC: Waist circumference; MUAC: Mid-Upper Arm Circumference; ADL: Activities of Daily Living; IADL: Instrumental Activities of Daily Living; Bold values indicate p<0.05

**Table 5. Factors associated with depressive syndrome and cognitive impairments in multivariate analysis.**

	Depressive syndrome			Cognitive impairment		
	Yes vs. No			Yes vs. No		
	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
Gender						
Men vs women	1.7	1.1-2.7	<b>0.031</b>	1.8	0.9-3.4	0.054
Marital status						
-Married/free union				1		ref
-Widowed				3.3	1.6-6.5	<b>0.001</b>
-Divorced				1.5	0.4-5.8	0.527
-Single				3.7	1.2-11.3	<b>0.023</b>
Formal education						
No vs. yes				6.5	3.5-12.2	<b>&lt;0.001</b>
Active						
No vs. Yes	1.7	1.0-3.0	<b>0.043</b>	5.3	1.6-17.9	<b>0.008</b>
Monthly income (n=483)						
>=60,000 frs vs. < 60,000 frs	0.6	0.3-1.1	0.099	0.5	0.3-1.0	0.059
CFA/92€						
ADL impairment						
No vs. Yes				0.5	0.2-0.9	<b>0.032</b>
IADL impairment						
No vs. Yes				0.3	0.2-0.6	<b>0.001</b>

OR: Odds ratio; CI: confidence interval; WC: Waist circumference; MUAC: Mid-Upper Arm Circumference; Bold values indicate p<0.05



## **II.5. Article 5 : État nutritionnel, démence et mobilité chez les résidents d’Etablissement d’Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) : Première étude transversale exhaustive dans le territoire du Limousin (France)**

### **II.5.1. Etat de l’article**

Article :

- Présenté en e-poster au cours de 2020 ESPEN conference (En distanciel : 19-21/09/2020)
- Publié dans PloS ONE (IF 3,240).

### **II.5.2. Synthèse en français**

#### **Introduction**

Entre 2008 et 2016, le vieillissement de la population et l'augmentation de la dépendance des personnes les plus âgées en France entraînaient une augmentation de 2,7% par an du nombre de places en EHPAD, qui atteignait 605 000 en 2017 (354).

La dénutrition a des conséquences multiples chez les personnes âgées en termes de morbidité et constitue un facteur de risque de mortalité dans les EHPAD (5,355,356).

La dénutrition et l'obésité sont toutes deux associées en EHPAD à une augmentation de la demande de soins, donc à une augmentation des coûts en personnel et en matériel, et cette augmentation est particulièrement marquée chez les résidents obèses (360,362,363,365).

Si l'obésité chez les personnes âgées a parfois été considérée comme favorable du point de vue de la mortalité ou de la morbidité (paradoxe de l'obésité) (357), une obésité modérée ou sévère semble souvent délétère, en raison d'une augmentation du risque de chutes, d'arthrite, de diabète, d'escarres, d'une réduction de l'autonomie (234,359,360,362).

Les données nutritionnelles en maison de retraite sont très disparates avec parfois un manque d'exhaustivité ou de représentativité, qu'elles proviennent d'une ou plusieurs maisons de retraite (185,355,356,362,368), et les chiffres de prévalence spécifiques à la France sont plus basés sur des évaluations ou des consensus d'experts que sur des chiffres confirmés (376,379).

L'objectif de l'étude était d'analyser les données d'enquêtes exhaustives d'évaluation nutritionnelle obtenues entre 2008 et 2014 dans les EHPAD de trois départements de la région Française de Nouvelle-Aquitaine, en lien avec la présence d'une démence ainsi qu'avec le niveau de mobilité des résidents.

#### **Méthodes**

L'étude transversale descriptive exhaustive portait sur 13 EHPAD du territoire du Limousin (région Nouvelle-Aquitaine). L'étude était approuvée par le comité d'éthique du réseau de santé Limousin Nutrition (LINUT). Les EHPAD étaient tous volontaires, étaient adhérents au réseau LINUT et avaient accepté l'utilisation scientifique anonyme des données recueillies. Les résidents ou leurs représentants légaux avaient donné leur consentement éclairé pour les évaluations.

Tous les résidents de chaque EHPAD étaient inclus, sauf ceux dont l'état de santé, selon le médecin, ne permettait pas les mesures ou ceux qui refusaient les mesures après avoir été

informés. Les évaluations étaient réalisées par un médecin et une diététicienne du réseau, tous deux aguerris, et duraient deux à trois jours par EHPAD, en fonction du nombre de résidents à évaluer.

Le poids des résidents était mesuré en sous-vêtements à l'aide d'une balance électronique (SECA 813, Hambourg, Allemagne, à 0,1 kg près) ou d'un plateau de pesée électronique (SECA 634, Hambourg, Allemagne, à 0,1 kg près ou A&Z Gastineau, Roissy, France, à 0,1 kg près). La taille était mesurée à l'aide d'une toise murale à 0,1 cm près. La hauteur talon-genou était mesurée pour les patients non-verticalisables à l'aide d'une toise appropriée (Securimed 2068, Cappelle-la-Grande, France, à 0,5 cm près), ce qui permettait d'obtenir la taille à l'aide des formules de Chumlea (106). La dénutrition était repérée selon les critères HAS 2007 ou ANAES 2003 selon l'âge des résidents. Elle était donc présente si i) l'IMC était  $<21$  pour les résidents de plus de 70 ans, et  $<18,5$  pour les autres résidents, ou si ii) la perte de poids était  $\geq 5\%$  en un mois ou  $\geq 10\%$  en six mois, ou encore si iii) le Mini Nutritional Assessment (MNA™) était  $<17$  chez les résidents de plus de 70 ans (401). Le surpoids était défini par l'existence d'un IMC compris entre 25 et 29,9 pour les personnes de moins de 70 ans, ou entre 27 et 29,9 pour les personnes de plus de 70 ans. L'obésité était définie par l'existence d'un IMC  $\geq 30$ , quel que soit l'âge. Pour des raisons de coût et d'éventuelles différences de limites de normalité selon les laboratoires de mesure, l'albuminémie n'était pas dosée. (66,401)

L'échelle Mini Mental State (MMS) était utilisée pour déterminer la présence ou non d'une démence au seuil de 24 (352). La mobilité était évaluée selon un critère du Mini Nutritional Assessment™ (MNA™), selon deux classes : « très faible mobilité », correspondant à un état grabataire ou à la capacité du résident à se déplacer uniquement du lit au fauteuil, « mobilité faible ou bonne » correspondant à une mobilité possible à l'intérieur et à l'extérieur de l'EHPAD. Ce critère MNA™ était appliqué quel que soit l'âge des résidents.

Les bases de données étaient constituées de manière prospective. Elles étaient traitées à l'aide du logiciel Statview™ (SAS, Cary, États-Unis). L'analyse utilisait le test exact de Fischer, le test t de Student et l'ANOVA. Le seuil de significativité était fixé à  $p < 0,05$ .

## Résultats

Les évaluations portaient sur 866 résidents, avec un sexe-ratio H/F de 0,42. L'âge moyen des résidents était de  $85,3 \pm 9,3$  ans, l'IMC moyen de  $26,4 \pm 5,3$ . Une démence était identifiée dans 45,7% des cas, et 31,1% des résidents étaient alités ou ne pouvaient se déplacer que du lit au fauteuil. La dénutrition touchait 27,5% des résidents, l'obésité 22,9%. Les femmes étaient plus âgées que les hommes ( $87,1 \pm 8,1$  versus  $80,7 \pm 10,4$  ans,  $p < 0,0001$ ), plus souvent dénutries que les hommes (30,7% versus 20,0%,  $p=0,01$ ), avec une tendance à être moins souvent en surpoids (15,0% versus 20,4%,  $p=0,058$ ). Elles étaient plus souvent démentes (51,9% versus 30,8%,  $p < 0,0001$ ) et avaient plus souvent une très faible mobilité (66,3% versus 75,4%,  $p=0,02$ ). Par rapport aux résidents non déments, le groupe des déments était plus souvent dénutris ( $p < 0,0001$ ), moins souvent en surpoids ( $p=0,01$ ) ou obèse ( $p=0,004$ ) et plus souvent très limité en termes de mobilité (38,9% des cas contre 23,9%,  $p < 0,0001$ ). Les résidents à très faible mobilité étaient plus souvent dénutris ( $p < 0,0001$ ), moins souvent en état nutritionnel normal ( $p=0,01$ ) ou en surpoids ( $p < 0,0001$ ) que ceux à faible ou bonne mobilité. Il n'y avait pas de différence significative pour l'obésité.

## Discussion

Cette étude était la première en France donnant des résultats exhaustifs sur l'état nutritionnel des résidents en EHPAD. Elle n'était cependant pas représentative des EHPAD Français.

La prévalence de la dénutrition (27,5%) correspondait à l'estimation en France en EHPAD (entre 14,5 et 60,8%) (376,379). La prévalence plus élevée de la dénutrition chez les femmes semblait liée à leur âge avancé, à la fréquence plus élevée de démence et à la très faible mobilité chez les femmes. Compte tenu de la prédominance des femmes dans les maisons de retraite, et de la fréquence des comorbidités chez elles, on peut penser que des études complémentaires pourraient être intéressantes sur ce sujet. Les explications possibles du lien entre démence et dénutrition sont multiples. En effet, il peut exister chez les résidents déments une anorexie, un refus alimentaire, une difficulté à s'alimenter liée à des troubles de la reconnaissance des aliments, des couverts ou une dyspraxie, une augmentation de la dépense énergétique de l'activité physique chez les déments déambulants (367,402). Globalement, l'étude pourrait indiquer que, pour les résidents déments, une bonne disponibilité du personnel, une surveillance nutritionnelle attentive et une prise en charge précoce de la dénutrition seraient nécessaires, ainsi que cela avait déjà été noté.

La prévalence de l'obésité (22,9%) était discrètement plus basse de celle obtenue par une seule étude française sur l'obésité en EHPAD, qui n'était ni représentative ni exhaustive (376), et qui rapportait 27,4% de résidents obèses dans une population sélectionnée de 346 résidents. Nos résultats montraient que l'obésité des personnes âgées était plus fréquente dans les maisons de retraite que dans la population générale des personnes âgées (19,9%) (224) et ne devait donc pas être sous-estimée. En effet, elle peut augmenter le risque de morbi-mortalité chez les personnes âgées (357) et, comme chez les adultes non âgés, elle peut donc entraîner une réduction de la qualité de vie et une surconsommation de médicaments (360). L'augmentation année après année de la prévalence de l'obésité dans les maisons de retraite observée aux Etats-Unis (362,365) pourrait bien entendu toucher également les pays européens, avec des conséquences importantes en termes de coûts, liées à l'augmentation des besoins en personnel et en matériel adapté (362,365). Ceci devrait faire l'objet d'une réflexion au sein des systèmes de santé.


L'étude présentait des limites liées à non-inclusion de 17,0% des résidents pour refus, à la validité parfois contestée de l'outil utilisé pour évaluer la mobilité (MNA™), et à l'absence de facteurs cliniques et de données biologiques qui auraient pu influencer sur les résultats des régressions multiples.

### **II.5.3. Article original**

## **Nutritional status, dementia, and mobility among nursing home's residents: First exhaustive cross-sectional study in Limousin territory (France)**

**Philippe Fayemendy<sup>1,2,3</sup>✉, Gustave Mabiama<sup>1,2,4</sup>✉\*, Thibault Vernier<sup>1</sup>✉, Aude Massoulard-Gainant<sup>3,5</sup>‡, Carole Villemonteix<sup>3</sup>‡, Jean-Claude Desport<sup>1,2,3</sup>✉, Pierre Jésus<sup>1,2,3</sup>✉**

**1** Nutrition Unit and Specialized Centre for Obesity of the Limousin territory, University Hospital, Limoges, France, **2** Inserm U1094, Limoges University, IRD, Tropical Neuroepidemiology, Epidemiology and Neurology Tropical Institute, GEIST, Limoges, France, **3** Health Regional Agency Network Limousin Nutrition (LINUT), Isle, France, **4** Microbiology, Immunology-Hematology and Morphologic Sciences Laboratory (LMIHSM), Doctoral Training Unit in Health Sciences (UFD-SCS), Doctoral School, Douala University, Douala, Cameroun, **5** Home Hospitalization and Geriatric Service, University Hospital, Limoges, France

\_\_\_\_\_  These authors contributed equally to this work.

‡ These authors also contributed equally to this work.

 \* [gustave.mabiama@unilim.fr](mailto:gustave.mabiama@unilim.fr)

## Abstract

### Background

Aging is accompanied by a drop in the level of health and autonomy, within Western countries more and more people being cared for in nursing homes (NH). The nutritional data in NH in France remain poor, not exhaustive and not representative. The objective of the study was to assess the nutritional status, dementia and mobility patterns among residents of NH in the Limousin territory of France.

### Methods

The study was cross-sectional, descriptive and exhaustive, conducted with the residents of 13 voluntary NH. Undernutrition was identified using French High Authority for Health criteria, and obesity if Body Mass Index >30, in the absence undernutrition criterion. The Mini Mental

State examination scores was used for dementia assessment at the threshold of 24. The Mini Nutritional Assessment<sup>TM</sup> was used for mobility assessment. The statistics were significant at the 5% threshold.

## **Results**

866 residents (70.6% women) included with an average age of  $85.3 \pm 9.3$  years. Undernutrition was 27.5%, obesity 22.9%, dementia 45.7% and very low mobility 68.9%. Women were older than men, more often undernourished, more often demented and more often had very low mobility ( $p < 0.01$ ). Undernutrition ( $p < 0.0001$ ) and low mobility ( $p < 0.0001$ ) were significantly higher among those with dementia versus those without dementia. Very low mobility was higher among undernourished ( $p < 0.05$ ).

## **Conclusions**

Undernutrition and obesity are important problems in NH in France. Being a woman, having dementia and having a very low mobility may induce undernutrition

## Introduction

Between 2008 and 2016, the aging of the population and the increasing dependency of the oldest people in France led to an increase of 2.7% per year in the number of NH places, which in 2017 reached 605,000 [1]. Nutritional problems are notable in these establishments, both in terms of undernutrition and obesity.

Undernutrition in the elderly has multiple consequences in terms of morbidity (increased risk of infection, fall, pressure ulcer, bone embrittlement, deterioration of the psychological state, reduction of autonomy and quality of life, etc.), and constitutes a risk factor for mortality in NH [2–4]. The prevalence of undernutrition is evaluated in France up to 10% for the elderly at home and up to 40% for residents of nursing homes [4]. At the international level, the range in nursing homes is wider (1.5–66.5%), depending on the populations studied and the tools used, with an average estimated at 20%.

Although obesity in the elderly has sometimes been considered favorable from the point of view of mortality or morbidity (obesity paradox) [5], for many pathologies moderate or severe obesity seems deleterious, because of an increase in the risk of falls, arthritis, diabetes, bedsores, a reduction in autonomy [6–9]. Its prevalence in French NH is not known, but French data in the general population show that the prevalence of obesity increases with age, at least up to 75 years [10]. Data in the United States indicates an increase in the prevalence of obesity in NH between 1992 (15%) and 2015 (27.9%) [9].

Both undernutrition and obesity are associated in NH with an increase in the demand for care, therefore at increased personnel and material costs, and this increase is particularly marked among obese residents [8, 11].

Furthermore, the link between dementia and undernutrition or the risk of undernutrition is well known [12–15], as well as the link between low mobility and obesity [12] or undernutrition and reduced physical capacity [16].

The nutritional data in nursing homes are very disparate with sometimes a lack of completeness and / or representativeness, whether they come from one or more nursing homes (Table 1) [2, 3, 9, 15, 16], and the prevalence figures specifically for France are based on evaluations or expert consensus than confirmed figures (Table 1) [17, 18].

The Limousin Nutrition network (LINUT) is a structure of the Regional Health Agency (ARS) of the New Aquitaine Region in France. Since 2004, this network has been providing nutritional care in nursing homes, and has a preventive role in these establishments [19].

The objective of the study was to analyze the data of exhaustive nutritional evaluation surveys carried out between 2008 and 2014 in NH in three departments of the New Aquitaine region, in connection with the presence of dementia and with the mobility of the residents.

## **Materials and methods**

### **Ethical approval and consent to participate**

The study was approved by the Ethics Committee of the Regional Health Agency Network (LINUT) prior to data collection. The data were collected within the framework of the agreements signed between the Limousin Nutrition network (LINUT), health network of the Nouvelle Aquitaine Regional Health Agency and the Elderly Nursing Homes, which stipulate that patient data can be used for research purposes after approval by the patients or their legal representatives. The NH were all volunteers, they were contracted for clinical research with the LINUT network, and residents or their legal representatives had given their verbal informed consent for the assessments, noted on each residents' file by the LINUT dieticians.

### **Consent for publication**

According to the agreement signed between the Limousin Nutrition network (LINUT), health network of the Nouvelle Aquitaine Regional Health Agency and the Elderly Nursing Homes, data collected with the approval of patients or their legal representatives can be used for publication.

The exhaustive descriptive cross-sectional study covered 13 NH in the Limousin territory (including three departments and around 800,000 inhabitants), between 2008 and 2014. All residents of each NH were included, except those whose state of health, according to the doctor, did not allow the measurements or those who refused the measurements after being informed. The assessments were carried out by a doctor and a dietician from the network specializing in geriatrics, and lasted two to three days by NH, depending on the number of residents to be assessed.



Residents' weight was measured with underwear using an electronic scale (SECA 813, Hamburg, Germany, to the nearest 0.1 kg) or an electronic weighing pan (SECA 634, Hamburg, Germany, to the nearest 0.1 kg or A&Z Gastineau, Roissy, France, to the nearest 0.1 kg). The size was measured using a wall measurement to the nearest 0.1 cm. For patients who cannot be verticalized, measuring the heel-to-knee distance using an appropriate measuring rod (Securimed 2068, Cappelle-la-Grande, France, to within 0.5 cm) made it possible to obtain the size using the Chumlea formulas [20]. The nutritional status of residents was determined according to the French criteria of the Haute Autorité de Santé (HAS) of 2007 for people over the age of 70 [21], and the 2003 French criteria for people under the age of 70 [22].

Undernutrition was present if i) the BMI was  $<21$  for residents over the age of 70, and  $<18.5$  for other residents, or if ii) the weight loss was  $\geq 5\%$  in one month or  $\geq 10\%$  in six months, or else iii) the Mini Nutritional Assessment (MNA<sup>TM</sup>) was  $<17$  in residents over 70 years of age. Overweight was defined by the existence of a BMI between 25 and 29.9 for people under 70, or between 27 and 29.9 for people over 70 years old. Obesity was defined by the existence of a BMI  $\geq 30$ , whatever the age. For cost reasons and possible differences in normality limits depending on the measurement laboratory, albuminemia was not achieved.

The Mini Mental State (MMS) was used to determine whether or not dementia was present at the threshold of 24 [23]. Mobility was assessed using an MNA<sup>TM</sup> criterion, according to two classes: "very low mobility", corresponding to a bedridden state or the resident's ability to move only from bed to chair, "poor or good mobility" corresponding mobility possible inside and outside the NH. This MNA<sup>TM</sup> criterion was applied regardless of the age of the residents.

The study was validated by the Ethics Committee and the Board of Directors of the LINUT Network, a structure of the Agence Régionale de Santé Nouvelle Aquitaine, in accordance

with the agreement signed with the nursing homes for the use of data collected for scientific purposes, after acceptance by the residents or their legal representatives.

The databases were set up prospectively. They were processed anonymously using Statview™ software (SAS, Cary, USA). The quantitative values are presented as means  $\pm$  standard deviation and the qualitative values as percentages. The analysis used Fischer's exact test, Student's t test and ANOVA. There was no multivariate analysis, given the limited number of criteria available in NH. The significance threshold was set at  $p < 0.05$ .

## Results

The assessments covered 866 of the 1,043 residents of NHs surveyed (83%), or  $66.6 \pm 14.7$  residents/NH, and 17.0% of the residents could not be assessed either because of their refusal or because of their fragility. The M/F ratio was 0.42, or 70.6% of residents are women. The average age of residents was  $85.3 \pm 9.3$  years, the average BMI  $26.4 \pm 5.3$ . Dementia was identified in 45.7% of the cases, and 31.1% of the residents were bedridden or could only go from bed to chair. Undernutrition affected 27.5% of residents, obesity 22.9% (Fig 1).

Women were older than men ( $87.1 \pm 8.1$  versus  $80.7 \pm 10.4$  years,  $p < 0.0001$ ), more often undernourished than men (30.7% versus 20.0%,  $p = 0.01$ ), with a tendency to be overweight less often (15.0 versus 20.4%,  $p = 0.058$ ) (Table 2). They were more often demented (51.9% versus 30.8%,  $p < 0.0001$ ) and more often had very low mobility (66.3% versus 75.4%,  $p = 0.02$ ).

The nutritional status was different ( $p < 0.0001$ ) depending on the presence or the absence of dementia (Table 2). Compared to non-demented residents, the demented group were more often undernourished ( $p < 0.0001$ ), less often overweight ( $p = 0.01$ ) or obese ( $p = 0.004$ ) and more often very limited in terms of mobility (38.9% of cases versus 23.9%,  $p < 0.0001$ ).

The nutritional status was different ( $p < 0.0001$ ) depending on mobility (Table 2). Residents with very low mobility were more often undernourished ( $p < 0.0001$ ) less often with normal nutritional status ( $p = 0.01$ ) or overweight ( $p < 0.0001$ ) than those with poor or good mobility. There was no significant difference for obesity.

There was no significant difference for nutritional status according to NH, either in overall analysis of the four classes of nutritional status ( $p = 0.62$ ) or by comparing the class of undernourished residents with the others ( $p = 0.60$ ) or by comparing the class of obese residents to

the non-obese ( $p = 0.55$ ). There was no significant difference for the nutritional status according to the year of the assessment, whether in overall analysis of the four nutritional status classes ( $p = 0.97$ ) or by comparing the class of undernourished residents to that of non-undernourished ( $p = 0.85$ ) or by comparing the class of obese residents to that of non-obese ( $p = 0.13$ ).

## Discussion

This study is the first in France which gives exhaustive results on the nutritional status of residents in NH. It is not possible to claim that it is representative of all French nursing homes, but it nevertheless seems robust. Indeed, the average age of residents was close to that of all French NH (85.3 and 86.4 years respectively) [24] and the same was true for the sex ratio (respectively 70.6 and 73.6% of women) [24] and the prevalence of dementia (45.7 and 40.0% respectively) [24]. Finally, the study covered all residents of the establishments investigated, and this exhaustiveness was only found in one French study, but which related to a single nursing home [18].

In our study, the prevalence of undernutrition was probably underestimated, due to the fact that albuminemia was not taken into account. This prevalence (27.5%) corresponds to the estimate in France, which is 14.5 to 60.8% [17, 18] (Table 1). In a previous French study [17], the threshold for BMI was 24, and undernutrition was samely overestimated. The difference with the prevalence of undernutrition in the 2012 French survey in the general population is major, since this figure was 2.6% for those aged 80 and over [10], but this survey focused on elderly people at home, a priori in better health than people in NH. Undernutrition is therefore an important problem in NH in France.

At an international level, the range of prevalence is even wider (1.5–71%) (Table 1), probably linked to very different populations and the use of equally different tools and thresholds for defining undernutrition. One recent study carried out in the USA have found a prevalence of less than 10% [9], the criterion was the existence of a BMI<18.5, with high prevalence of obesity as a counterpoint.

The higher prevalence of undernutrition in women appeared to be related to older age and the higher frequency in women with dementia and very low mobility. The increase in the risk of

undernutrition in women that we have found is not always reported [2, 13, 25]. Given the predominance of women in nursing homes, and the frequency of co-morbidities in them, we can think that additional studies could be interesting on this subject.

There are many explanations for the link between dementia and undernutrition. Indeed, there may exist in demented residents, anorexia, food refusal, difficulty in eating related to disorders of recognition of food or cutlery, an increase in the energy expenditure of physical activity in the wandering dementia [12, 26, 27]. Our study showed that demented residents had lower mobility than non-demented people, and yet were less often overweight, which suggests, for the population studied, that food was insufficient. Overall, the study seems to indicate that, for demented residents, good availability of staff, careful nutritional monitoring and early management of undernutrition are necessary as already pointed out [26, 28, 29]. Regarding the association between very low mobility and the presence of undernutrition, our results are in agreement with other studies [28, 29]. Of course, the relationship between the two criteria can be understood in both directions: undernutrition can lead to sarcopenia, with a reduction in mobility, and low mobility can limit autonomy and the possibilities of eating. The higher prevalence of dementia may be a major reason, but other intercurrent conditions conventionally providing undernutrition (infections, pain, depression, neurological diseases, etc.) can lead to a decrease in mobility and therefore interfere.

The prevalence of obesity among the residents we studied was 22.9%. This result seems robust, because patients with BMI in an obesity zone, but who had an involuntary weight loss were not counted as obese. To our knowledge, there is only one French study on obesity in NH, which is neither representative nor exhaustive [17], and which reports 27.4% of obese residents in a selected population of 346 residents. Recent international results, mainly from the USA, indicate a prevalence range of 15 to 30.7% (Table 1). In addition, according to the 2012 French survey of the general population, 16% of people aged 80 and over were obese [10].

These results show that obesity is probably more frequent in nursing homes than in the general population of elderly people and therefore should not be underestimated. Indeed, it can increase the risk of morbi-mortality in the elderly [5] and, as in non-elderly adults, it can cause complications that lead to a reduction in quality of life and overuse of drugs [8]. The increase in the prevalence of obesity in nursing homes observed in the USA [9, 11] can obviously affect European countries, with important consequences in terms of costs, linked to the increase in needs in personnel and adapted materials [9, 11]. This should be the subject of reflection within health systems.

The absence of differences in the nutritional status of residents over the seven-year period considered suggests that the problems do not seem to vary over time in the region studied. For obesity, in particular, the situation seems stable, in contrast to the data in the USA [9]. It would however be interesting to repeat this study annually on a longer period.

The study has several limitations. In fact, 17.0% of residents could not be assessed either because of their refusal, or because of their very fragile condition. It was therefore not possible to compare residents excluded from included. However, the excluded were probably seriously handicapped, since the NH where the exclusions were the most numerous (n = 45) was also the only one that received almost only dementias. There is therefore a good chance that exclusions, combined with the impossibility of obtaining an albuminemia have reduced the prevalence of undernutrition. Likewise, the prevalence of dementia and poor physical activity were likely to be reduced. It is more likely that finer criteria could have been used, in particular regarding patient mobility. An ADL score [30] would have given more precise elements.

Regarding dementias, the seriousness of the disease has not been recorded. These details could not be obtained for reasons of availability of the evaluation staff, or else, if these elements were present in the residents' files, their time lag made them unusable. Finally, for reasons of team

availability and access to files, the study was unable to integrate several factors of clinical condition as well as biological data from residents in NH. This is the main reason why we did not carry out a multivariate analysis of the criteria linked to undernutrition or obesity.



## Conclusion

The nutritional screening carried out in 13 NH with 866 residents revealed undernutrition in 27.5% of cases and obesity in 22.9% cases, in the ranges of the usual values in NH. Undernutrition and obesity in NH are notable problems in France, compared to elderly people at home. The consequences in terms of staff workload and costs are probably significant. The women were older, more often malnourished, demented and had more limited mobility than the men. Undernutrition and low mobility were significantly higher among those with dementia versus those without dementia. Very low mobility was higher among undernourished.

## Acknowledgments

We thank the LINUT network, caregivers, and residents of nursing homes of Limousin territory.

## Author Contributions

**Conceptualization:** Philippe Fayemendy, Jean-Claude Desport, Pierre Jésus.

**Data curation:** Aude Massoulard-Gainant, Jean-Claude Desport.

**Formal analysis:** Jean-Claude Desport.

**Investigation:** Philippe Fayemendy, Aude Massoulard-Gainant, Carole Villemonteix, Pierre Jésus.

**Methodology:** Jean-Claude Desport, Pierre Jésus.

**Supervision:** Jean-Claude Desport.

**Validation:** Jean-Claude Desport, Pierre Jésus

**Visualization:** Gustave Mabiama.

**Writing – original draft:** Philippe Fayemendy, Gustave Mabiama, Thibault Vernier, Jean-Claude Desport, Pierre Jésus.

**Writing – review & editing:** Philippe Fayemendy, Gustave Mabiama, Jean-Claude Desport,  
Pierre Jésus.

## References

1. Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Tableau de l'économie française, édition 2019, personnes âgées dépendantes, mars 2019. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676717?sommaire=3696937>.
2. Challa S, Sharkey JR, Chen M, Phillips CD. Association of residents, facility, and geographic characteristics with chronic undernutrition in a nationally represented sample of older residents in US nursing homes. *J Nutr Health Aging* 2007;11(22):179-184..
3. Chan M, Lim YP, Ernest A, Tan TL. Nutritional assessment in an asian nursing home and its association with mortality. *J Nutr Health Aging* 2010;14:23-28.
4. Raynaud-Simon A. Stratégie de dépistage et de prise en charge de la dénutrition: personne âgée. In: *Traité de Nutrition Clinique*, SFNEP ed., Paris, 2016:687-694.
5. Janssen I, Mark AE. Elevated body mass index and mortality risk in the elderly. *Obes Rev* 2007;8:41-59.
6. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, the Obesity Society. *Am J Clin Nutr* 2005;82:923-934.
7. Bradway C, DuResta J, Fleshner I, Polomano RC. Obesity in nursing homes: a critical review. *J Am Ger Soc* 2008;56:1528-1535.
8. Felix HC. Safety of obese persons in nursing homes. *Med Care* 2018;56:1032-1034.
9. Zhang N, Field T, Mazor KM, Zhou Y, Lapane KL, Gurwitz JH. The Increasing Prevalence of Obesity in Residents of U.S. Nursing Homes: 2005-2015. *J Gerontol A*

Biol Sci Med Sci. 2019 Nov 13;74(12):1929-1936. doi: 10.1093/gerona/gly265. PMID: 30689774.

10. Inserm, Kantar Health, Roche. ObEpi 2012. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. 2012 [https://www.roche.fr/content/dam/rochexx/roche-fr/roche\\_france/fr\\_FR/doc/obepi\\_2012.pdf](https://www.roche.fr/content/dam/rochexx/roche-fr/roche_france/fr_FR/doc/obepi_2012.pdf).
11. Marihart CL, Brunt AR, Geraci AA. The high price of obesity in nursing homes. *Care Manag J* 2015;16:14-19.
12. Galesi LF, Leandro-Meri VA, Marques de Oliveira MR. Association between indicators of dementia and nutritional status in institutionalised older people. *Int J Older Peop Nurs* 2012;8:236-43.
13. Tamura BK, Bell CL, Masaki KH. Factors associated with weight loss, low BMI, and malnutrition among nursing home patients: a systematic review of literature. *J Am Dir Assoc* 2013;14:649-655.
14. Favaro-Moreira N, Krausch-Hofmann S, Matthys C, Vereeken C, Vanhauwaert E, Declercq A, Bekkering GE, Duyck J. Risk factors for malnutrition in older adults : a systematic review of the literature based on longitudinal data. *Adv Nutr* 2016;7:507-522.
15. Vandewoude MFJ, van Wijngaarden JP, De Maesschalck L, Luiking YC, Van Gossum A. The prevalence and health burden of malnutrition in Belgian older people in the community or residing in nursing homes: results of the NutriAction II study. *Aging Clin Exp Research* 2019;31:175-183.
16. Törmä J, winblad U, Cederholm T, Saletti A. does undernutrition still prevail among nursing home residents? *Clin Nutr* 2013;32:562-568.

17. Jesus P, Desport JC, Massoulard A, Villemonteix C, Baptiste A, Gindre-Poulvelarie L, Lorgueilleux S, Javerliat V, Fraysse JL, Preux PM. Nutritional assessment and follow-up of residents with and without dementia in nursing homes in the Limousin region of France: a health network initiative. *J Nutr Health Aging* 2012;16:504-508.
18. Desbordes F, Jouveau S, Broussaudier A, Noailletas V, Fayemendy P, Morin B, Misset B, Rebière F, Desport JC, Jésus P. État nutritionnel des résidents d'un établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) et liens entre la dénutrition, la consommation de compléments nutritionnels oraux et le service à l'assiette. *Nutr Clin Metabol* 2018;32:225-9.
19. Desport JC, Fraysse JL, Massoulard A, Gouraud M, Marchaisseau E, Philippon S, Villemonteix C, Ngoungou E-B, Dalmay F, Van Eunen S, Preux PM. LINUT: un réseau de nutrition pour les personnes âgées. *Nutr Clin Metabol* 2006;20:142-144.
20. Chumlea WC, Guo S, Wholihan K, Cockram D, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Stature prediction equations for elderly non-hispanic white, non-hispanic black, and mexican american persons developed from NHANES III Data. *J Am Diet Assoc* 1998;98:137-142.
21. Haute Autorité de Santé. Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2007. [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/denuitrition\\_personne\\_agee\\_2007\\_-\\_recommandations.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/denuitrition_personne_agee_2007_-_recommandations.pdf)
22. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé. Évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés. Paris: ANAES; 2003. [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/de\\_nutrition\\_recos\\_2006\\_09\\_25\\_\\_14\\_20\\_46\\_375.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/de_nutrition_recos_2006_09_25__14_20_46_375.pdf)

23. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiat Res* 1975;12:189-198.
24. Ministère des solidarités et de la santé. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES). 728000 résidents en établissements d'hébergement pour personnes âgées en 2015. *Etudes et résultats* 2017;1015:1-8.
25. Blaum CS, Fries BE, Fiatarone MA. Factors Associated With Low Body Mass Index and Weight Loss in Nursing Home Residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995;50:M162-168.
26. Gillette-Guyonnet S, Nourashemi F, Andrieu S, de Glisezinski I, Ousset PJ, Rivière D, Albarède JL, Vellas B. Weight loss in Alzheimer disease. *Am J Clin Nutr* 2000;7(suppl):637S-642S.
27. Engelheart S, Brummer R. Assessment of nutritional status in the elderly: a proposed function-driven model. *Food Nutr Res* 2018;62:1366-1372.
28. Salva A, Coll-Planas L, Bruce S, De Groot L, Andrieu S, Abellan G, Vellas B et al. Nutritional Assessment of Residents in Long-Term Care Facilities (LTCFs): Recommendations of the Task Force on Nutrition and Ageing of the IAGG European Region and the IANA. *J Nutr Health Aging* 2009;13:475-483.
29. Bell CL, Masaki KH, Amella EJ. Factors associated with weight loss, low BMI, and malnutrition among nursing home patients: a systematic review of the literature. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14:649-655.
30. Katz S, Downs TD, Cash HR, Grotz RC. Progress in the development of the index of ADL. *Gerontologist* 1970;10:20-30.

**Table 1. Undernutrition and obesity among elderly in nursing homes in certain high-income countries**

First author / year	Country	n	Age (ys)	Women (%)	Undernutrition tools and thresholds	Undernutrition (%)	Obesity tools and thresholds	Obesity (%)
Challa / 2007** [2]	USA	128 514		74.4	BMI<18.5	12.1		
Chan / 2010 [3]	Singapore	154	77	53.2	BMI<18.5	52		
					MNA<17	39		
Törmä / 2013 [16]	Sweden	172	86.3	69.8	MNA-SF	30		
					BMI<22	40.7		
Vandewoude / 2019 [15]	Belgium	2480	86.3	78	MNA SF	13.5		
Zhang / 2019**** [9]	USA	1 743 443			BMI<18.5	8.5	BMI>=30	22.4 (2005)
		(2005) 1 517 872 (2015)			BMI<18.5	7.2	BMI>=30	27.9 (2015)
Jésus / 2012 [17]	France	346	87.9	83.4	BMI<24 or MNA™<17	53.5	BMI >= 29	27.4
Desbordes / 2018* [18]	France	248	88	78.2	BMI<21 or Alb<35 g/L or weight loss>= 5% 1 mo or >=10% 6 mo	39.5		

MNA™: Mini Nutritional Assessment™; SF: Short Form; BMI: Body Mass Index; n: number; mo: month



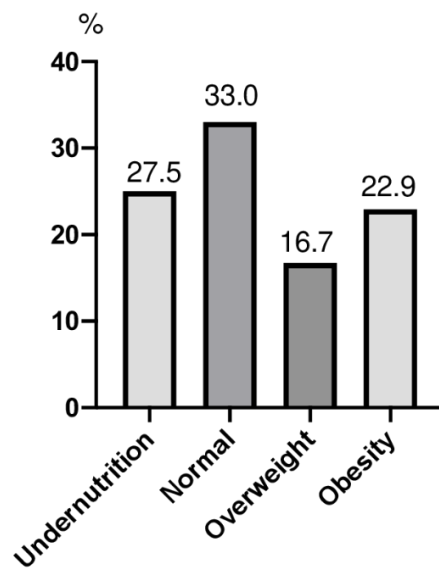
**Table 2. Nutritional Status of residents based on gender, dementia, and mobility.**

Nutritional status	Gender			Dementia			Mobility		
	Women (%)	Men (%)	p	With (%)	Without (%)	p	Very low (%)	Poor or good (%)	p
			<b>&lt;0.0001</b>			<b>&lt;0.0001</b>			<b>&lt;0.0001</b>
Undernutrition	30.7	20.0	<b>0.01</b>	34.4	19.2	<b>&lt;0.0001</b>	49.5	16.7	<b>&lt;0.0001</b>
Normality	32.2	34.9	>0.05	32.2	32.2	>0.05	22.7	32.2	<b>0.01</b>
Overweight	15.0	20.4	0.058	12.9	19.9	<b>0.01</b>	7.9	20.5	<b>&lt;0.0001</b>
Obesity	22.1	24.7	>0.05	19.5	28.5	<b>0.004</b>	19.9	25.5	>0.05

Statistical tests used: ANOVA (or Kruskal-Wallis); Bold values indicate p<0.05







**Fig 1. Nutritional status of all residents assessed**



## Partie III : Discussion générale, conclusions et perspectives

---

### III.1. Discussion générale

En l'absence quasi-totale de données nutritionnelles concernant les personnes âgées au Cameroun, il avait été décidé de lancer dans le cadre de cette thèse une étude de terrain, si possible représentative de la population âgée vivant en communauté dans ce pays. Par ailleurs, comme aucun travail à type de revue systématique portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées en Afrique n'était retrouvé dans la littérature internationale, une revue de ce type devait être entreprise. Enfin, il était possible d'obtenir des données nutritionnelles portant sur des personnes âgées en EHPAD en France, et cette étude était également mise en route.

L'ensemble des travaux a pu être mené à bien. De plus, bien des données issues de la base constituée au Cameroun sont encore à exploiter, ce qui montre la richesse de l'étude de terrain qui a été réalisée.

La revue générale comblait un vide – a priori surprenant - concernant l'état nutritionnel des personnes âgées du continent Africain, qui pour la plus grande partie d'entre elles vivent en communauté, que ce soit en milieu urbain ou en milieu rural. Elle montrait qu'environ une personne âgée sur cinq était dénutrie, avec cependant de fortes disparités d'un pays à l'autre. L'hypothèse attendue que la dénutrition était d'autant plus présente que l'IDH était bas n'était pas vérifiée. Peut-être serait-ce plutôt le niveau de revenu financier qu'il faudrait examiner, et l'analyse pourrait être complétée dans ce sens. L'étude ne retrouvait qu'une prévalence globale modeste du surpoids et de l'obésité, cependant là encore avec de fortes variations selon les pays étudiés, et pour le surpoids comme pour l'obésité il existait une corrélation positive avec l'IDH. Cette information pourrait indiquer que la transition nutritionnelle, phénomène présent depuis plusieurs années dans les pays en développement, joue ou jouera sous peu un rôle non négligeable en Afrique. En effet, si l'on considère le lien connu entre l'obésité et de nombreuses affections, ainsi que l'augmentation progressive du nombre des personnes âgées, il est vraisemblable que la charge sanitaire et financière de l'excès de poids va impacter de plus en plus le continent, et donc que des mesures de prévention seraient dès maintenant souhaitables. L'étude démontrait également que la situation au Cameroun sur le sujet n'était pas connue, ce qui confortait l'intérêt d'une étude spécifique dans ce pays.

L'enquête réalisée au Cameroun répondait à ce manque. Elle avait le mérite d'être la première étude représentative pour la population des personnes âgées du pays. Elle montrait que la dénutrition était à un niveau très proche de la moyenne en Afrique, mais que les prévalences du surpoids et de l'obésité dépassaient les moyennes Africaines respectivement de 11 et quatre points. Pour un pays déjà touché par de graves problèmes de santé chez les enfants (403), la dénutrition et surtout l'excès de poids des personnes âgées, en particulier des femmes, apparaissaient ainsi comme de nouveaux fardeaux, qui devraient être pris en compte dans les projets de santé au Cameroun.

Deux autres études issues de la même base de données que l'étude portant sur l'état nutritionnel au Cameroun étaient menées. La première montrait une atteinte notable concernant la mobilité des personnes et leur niveau de dépendance selon l'échelle ADL, et une prévalence élevée de dépendance selon l'échelle IADL. Cependant, cette dernière échelle pour plusieurs de ses critères testait des capacités peu adaptées en cas de troubles cognitifs. L'obésité, mais aussi une faible activité étaient des facteurs aggravants, suggérant une fois de plus que l'excès de poids n'était pas souhaitable. La seconde étude notait que les prévalences

du SD et des TC étaient modérées, et étaient positivement liées à l'inactivité. Pour les deux études, de manière paradoxale, la dénutrition n'était pas impliquée, suggérant que les facteurs obésité, inactivité et également niveau de revenu avaient largement plus de poids que la dénutrition pour expliquer les troubles.

L'étude de l'état nutritionnel des résidents d'EHPAD en France différait par bien des points de l'étude Africaine au Cameroun : l'âge des personnes était nettement plus élevé, il s'agissait plus souvent de femmes, avec dans près d'un cas sur deux un TC et dans près d'un cas sur trois un déficit majeur de mobilité. Par ailleurs, les modalités de définition du statut nutritionnel n'étaient pas exactement les mêmes, et les conditions de prise en charge en EHPAD étaient certainement très différentes de celles des personnes âgées au Cameroun. Pourtant, la prévalence de la dénutrition ne dépassait celle des personnes âgées Camerounaise que de 8% environ et celle de l'obésité que de 5% environ. La différence pour la dénutrition par rapport aux données Africaines globales était du même ordre (8%), mais elle était nettement plus marquée pour l'obésité, qui était retrouvée dans près de 10% de cas de plus en EHPAD qu'en Afrique. L'état de santé souvent très dégradé des résidents d'EHPAD explique très certainement ces différences pour la dénutrition, malgré un accès à l'alimentation ou aux CNO probablement plus aisé en EHPAD qu'en Afrique. Cet accès aisé explique vraisemblablement en partie les différences pour l'obésité, en conjugaison avec le déficit de mobilité de nombre de résidents. L'étude confirmait donc l'importance des troubles nutritionnels en EHPAD, suggérant un notable retentissement en termes de risque de morbi-mortalité pour les résidents, de charge de travail pour le personnel et de charge financière pour les établissements.

Notre hypothèse est que ce dernier article aura permis de visualiser une situation qui pourrait être celle de certains pays d'Afrique, dont le Cameroun, si dans les décennies à venir le vieillissement et ses facteurs associés venaient à suivre le modèle occidental en particulier, et si le développement de ces pays se poursuit. En particulier, le risque d'augmentation de la prévalence de l'obésité chez les personnes âgées doit être souligné.

### **III.2. Conclusions**

Au total, les articles regroupaient :

- Pour les personnes âgées vivant en communauté en Afrique, les premiers résultats concernant l'état nutritionnel pour l'ensemble du continent.
- Pour les personnes âgées vivant en communauté au Cameroun, les premiers résultats représentatifs nationaux portant sur :
  - o l'état nutritionnel et ses facteurs associés,
  - o les incapacités (concernant la mobilité et les gestes de la vie quotidienne) et leurs facteurs associés,
  - o la présence d'un SD et de TC et leurs facteurs associés.
- Pour les personnes âgées en EHPAD les résultats de la première étude exhaustive Française portant sur l'état nutritionnel des résidents.

Ces études étaient donc toutes innovantes.

Pour qui s'intéresse aux questions nutritionnelles, aux questions d'épidémiologie, à la gériatrie ou à la santé publique, elles apportaient des informations importantes aussi bien au niveau

national (Cameroun ou France) qu'au niveau international pour l'étude de la prévalence des troubles nutritionnels en Afrique.

Les études révélaient ou confirmaient que la dénutrition touchait environ 20 à 30% des personnes âgées, qu'elles vivent dans la communauté ou en EHPAD, ce qui fait de la dénutrition une question majeure après 60 ans, et que le surpoids et l'obésité, probablement en lien avec les changements civilisationnels que connaissent beaucoup de pays Africains, risquaient de devenir rapidement pour ces pays des problèmes de santé publique importants.

### **III.3. Perspectives**

Les perspectives sont de trois ordres :

- Personnelles ;
- Nationales ;
- Internationales.

#### **III.3.1. Perspectives personnelles/professionnelles**

Au niveau professionnel, les principales actions qui seront menées sont les suivantes :

- Des analyses complémentaires des données seront conduites, portant sur :
  - La fréquence de consommation spécifique en certains groupes d'aliments (lait et produits laitiers, fruits, produits oléagineux, féculents, viandes/poissons/œuf, alcool, eau, sel, sucre et produits sucrés) et facteurs associés,
  - La consommation en macro et micronutriments et leurs variations suivant les facteurs socio-démographiques, de santé, les facteurs fonctionnels, le SD et les TC,
  - La validité des équations de Chumlea (106–108) et de Jésus (109) dans la population Camerounaise pour déterminer la taille à partir de la hauteur talon-genou, et au besoin d'en proposer une nouvelle qui soit spécifique aux personnes âgées du Cameroun.
- La rédaction de nouveaux projets destinés à approfondir les résultats de l'étude globale Africaine (question : y a-t-il un lien entre dénutrition et niveau de revenu ?), de l'étude portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun (questions : pourquoi n'y a-t-il aucun lien entre dénutrition et niveau de revenu ? Pourquoi les femmes sont-elles plus touchées par l'obésité ?), ainsi que sur le SD et les TC chez les personnes âgées en communauté au Cameroun (vérification des résultats avec des outils diversifiés).
- Une enquête similaire à celle réalisée en communauté au Cameroun pourrait être réalisée dans un laps de temps de par exemple cinq à dix ans, de manière à tester l'hypothèse d'une évolution plus ou moins délétère de l'état nutritionnel des personnes âgées telle que nous l'avons formulée.

Au niveau personnel, les perspectives sont :

- Le dépôt d'un dossier de changement de grade universitaire pour une promotion académique et universitaire au Cameroun ;

- L'intégration des connaissances et compétences acquises dans la pratique professionnelle d'enseignant-chercheur de Gérontologie et Nutrition au Cameroun ;

### **III.3.2. Perspectives nationales**

Au niveau national, les actions de diffusion des acquis seront menées auprès

- De l'Université de Douala, à travers une conférence ou un colloque sur le vieillissement, la vieillesse et ses contours dans le monde et au Cameroun : aspects psycho-sociaux, sanitaires et nutritionnels
- De la Mutuelle des personnes âgées du Cameroun (MUPAC), partenaire depuis plusieurs années dans les études sur le vieillissement au Cameroun. Un document d'information sera élaboré et transmis à la MUPAC pour diffusion auprès de ses membres ;
- Du ministère des Affaires Sociales Camerounais, de celui de Promotion de la Femme et de la Famille et celui de la Santé à travers un plaidoyer pour la prise en compte des acquis lors de l'élaboration des politiques nouvelles de prise en charge des personnes âgées et les budgets y afférents ;
- Du Ministère de l'Enseignement Supérieur afin que les données nouvelles soient inscrites dans les curricula de formation dans les quatre Ecoles Normales Supérieures d'Enseignement Technique (ENSET) et les neuf établissements d'enseignement supérieur de formation en Médecine. Une synthèse des travaux sera également adressée aux responsables de ces écoles structures.

### **III.3.3. Perspectives internationales**

Au niveau international, outre la valorisation à travers la publication d'articles nouveaux et la participation à des colloques ou congrès, les actions suivantes seront menées :

- Plaidoyer auprès de l'OMS afin que le « World Ageing Report » de 2021/2022 intègre les données de nos études ;
- Plaidoyer auprès de Helpage International afin que les études soient diffusées sur ses plateformes de communication et parmi ses membres ;
- Plaidoyer auprès de la FIAPA (Fédération Internationale des Associations de Personnes Âgées) pour la diffusion des acquis auprès de tous ses membres ;
- Diffusion des productions au sein des Sociétés scientifiques dont nous sommes membres :
  - Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolisme (SFNCM) ;
  - Société Française de Nutrition (SFN) ;
  - Société Française de Gériatrie et Gérontologie (SFGG) ;
  - Société Belge de Gérontologie et Gériatre (SBGG) ;
  - Société Francophone de Médecine Tropicale et Santé Internationale (SFMTSI) ;
  - Société Belge de Nutrition Clinique (SBNC) ;

- International Network for Government Science Advice (INGSA).

## Références bibliographiques

---

1. Vishwanath MS. Introduction to clinical nutrition. Second Edition Revised and Expanded. Detroit, Michigan, U.S.A.: Marcel, Dekker, Inc; 2003. 583 p.
2. National Institute on Aging, National Institutes of Health,, US Department of Health and Human Services,. Biology of aging: Research Today for a Healthier Tomorrow. Vols 11–7561. Washington DC: National Institute on Aging; 2011. 44 p.
3. Boirie Y, Raynaud-Simon A. Physiologie du vieillissement. In: *Traité de Nutrition Clinique à tous les âges*. SFNEP; 2016. p. 513-531.
4. de Groot CP, van Staveren WA. Nutritional concerns, health and survival in old age. *Biogerontology*. 2010 Oct;11(5):597–602. doi: 10.1007/s10522-010-9284-5
5. Raynaud-Simon A. Stratégie de dépistage et de prise en charge de la dénutrition : personne âgée. In: *Traité de Nutrition Clinique à tous les âges*. SFNEP; 2016. p. 687-694.
6. Villareal DT, Shah K. Obesity in Older Adults – A Growing Problem. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging*. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 263-277.
7. Janssen I. Sarcopenia. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging*. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 183-205.
8. Kergoat MJ, Presse N. Problèmes nutritionnels chez les personnes âgées atteintes d’une démence de type Alzheimer : manifestations et stratégies thérapeutiques. *Réal En Nutr*. 2007;(4):21–6.
9. Ferry M. Les besoins nutritionnels lors du vieillissement. *Innov Agron*. 2013;33:1–13.
10. Cynober L, Alix E, Battandier FA, Bonnefoy M, Brocker P, Cals M-J, et al. Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. *Nutr Clin Metab*. 2000;14(Suppl 1):3–60.
11. Samarakoon SMS, Chandola HM, Ravishankar B. Effect of dietary, social, and lifestyle determinants of accelerated aging and its common clinical presentation: A survey study. *Ayu*. 2011 Sep;32(3):315–21. doi: 10.4103/0974-8520.93906
12. Kraus WE, Pruitt JD. Cardiac Rehabilitation: The Nutrition Counseling Component. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging*. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 319-332.
13. Holley C, Rich MW. Chronic Heart Failure. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging*. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 333-353.
14. Kvale E, Ritchie CS, Balducci, L. Nutrition Support in Cancer. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging*. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 355-372.
15. Mathers JC. Impact of nutrition on the ageing process. *Brit J Nutr*. 2015;113:S18–22. doi: 10.1017/S0007114514003237

16. Mathers JC. Nutrition and ageing: knowledge, gaps and research priorities. *Proc Nutr Soc.* 2012 Jul 16;72:246–50. doi: 10.1017/S0029665112003023
17. Bengmark S. Impact of nutrition on ageing and disease. *Curr Opin Clin Nutr.* 2006 Jan;9(1):2–7.
18. Mattson MP, Chan SL, Whenzen D. Modification of brain aging and Neurodegenerative disorders by genes, diet, and behavior. *Physiol Rev.* 2002;82:637–72. doi: 10.1152/physrev.00004.2002
19. Ferry M. Nutrition, vieillissement et santé. *Gerontol Soc.* 2010 Mar;33(134):123–32. doi: 10.3917/g.s.134.0123
20. Naidoo I, Charlton KE, Esterhuizen TM, Cassim B. High risk of malnutrition associated with depressive symptoms in older South Africans living in KwaZulu-Natal, South Africa: a cross-sectional survey. *J Health Popul Nutr.* 2015;33(19):1–8. doi: 10.1186/s41043-015-0030-0
21. Pilleron S, Jésus P, Desport J-C, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément J-P, et al. Association between mild cognitive impairment and dementia and undernutrition among elderly people in Central Africa: some results from the EPIDEMCA (Epidemiology of Dementia in Central Africa) programme. *Br J Nutr.* 2015;114:306–15. doi: 10.1017/S0007114515001749
22. Wondiye K, Asseffa NA, Gemebo TD, Astawesegn FH. Predictors of undernutrition among the elderly in Sodo zuriya district Wolaita zone, Ethiopia. *BMC Nutrition.* 2019;5(50):1–7. doi: <https://doi.org/10.1186/s40795-019-0320-9>
23. HelpAge International. Summary of research findings on the nutritional status and risk factors for vulnerability of older people in Africa. Nairobi: HelpAge International; 2004 Apr p. 13–4. Available from: <https://www.helpage.org/download/4c4a1362b392f>
24. Kimokoti RW, Hamer DH. Nutrition, Health and aging in sub-saharan Africa. *Nutr Rev.* 2008;66(11):611–23. doi: 10.1111/j.1753-4887.2008.00113.x
25. Charlton KE, Rose D. Nutrition among Older Adults in Africa: the Situation at the Beginning of the Millenium. In: *Symposium: Nutrition and Aging in the Developing World.* Orlando, FL: American Society for Nutritional Sciences.; 2001. p. 2424S-2428S. [accessed 2 May 2019] Available from: <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/131/9/2424S/4687490>
26. Wordu GO, Akusu MO, Kinn-Kabari DB. Food preference and body mass index of elderly in Port Harcourt, Nigeria as an index of their nutritional status in Nigeria. *Int J Food Sci Nutr.* 2017;2(6):152–5.
27. Blackhurst J. Findings of nutrition survey, Borona, Zone-Oromia Region, June 12th-26th, 2000. Addis Ababa; 2000 Jul p. 9–10. (GOAL Ethiopia). Available from: <https://pdfslide.net/documents/findings-of-nutrition-survey-borona-zone-ethiopia-findings-of-nutrition-survey.html>
28. Apprey C, Kalog GLS, Odeafu Asamoah-Boakye, Annan RA. Nutritional Status and Non-communicable Diseases in Older Ghanaians. *J Clin Nutr Diet.* 2019;5(1:1):1–8. doi: 10.4172/2472-1921.100074





42. Kehayias JJ. Aging and Body Composition. In: Nutrition and Aging. Vevey-Switzerland: Nestlé Nutrition; 2001. p. 13–4. (Nestlé Nutrition Workshop Series; vol. Clinical&Performance Program Volume 6).
43. Hayflick L. The Biology of Human Longevity, Aging and Age-Associated Diseases. Symposium presented at: Presented at the Living to 100 and Beyond Symposium; 2008 Jan 7; Orlando, Fla.
44. Alessio H. Physiology of Human aging. In: Aging : The Social Context. 2nd Edition. California: Pine Forge Press; 2000. p. 107–37. Available from: [https://books.google.fr/books?id=cp5FDKuCvbAC&pg=PA107&lpg=PA107&dq=Physiology+of+Human+aging,+the+social+context&source=bl&ots=c3EZ\\_VIZ\\_Q&sig=ACfU3U1NNGyGVSvfEJz0tkb0mitP1OFRtw&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwj58On01\\_zgAhX\\_AGMBHSIDA34Q6AEwAnoECAUQAQ#v=onepage&q=Physiology%20of%20Human%20aging%2C%20the%20social%20context&f=false](https://books.google.fr/books?id=cp5FDKuCvbAC&pg=PA107&lpg=PA107&dq=Physiology+of+Human+aging,+the+social+context&source=bl&ots=c3EZ_VIZ_Q&sig=ACfU3U1NNGyGVSvfEJz0tkb0mitP1OFRtw&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwj58On01_zgAhX_AGMBHSIDA34Q6AEwAnoECAUQAQ#v=onepage&q=Physiology%20of%20Human%20aging%2C%20the%20social%20context&f=false)
45. Wellman NS, Kamp BJ. Nutrition in Aging. In: Nutrition in the Life Cycle. 2016. p. 442–59.
46. Saltsman. Cell Aging and Death. In: Inside the Cell. National Institute of General Medical Sciences; 2005. p. 60–71. (NIH Publication).
47. INNISTA. Effects of Aging on Cells. Cellular Composition Changes in Aging. 2016. [accessed 3 Dec 2019] Available from: <http://innvista.com/health/anatomy/cellular-composition-changes-in-aging/>
48. Gázquez Linares JJ, Yuste Rossell N, del Carmen Pérez Fuentes M. Review of biological hypotheses explaining aging. *An Psicol.* 2005;21(2):323–7.
49. National Institute on Aging, National Institutes of Health, U.S. Department of Health and Human Services, World Health Organization. Global Health and Aging. NIH Publication no. 11-7737; 2011. 32 p.
50. Harman D. The aging process. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1981 Nov;78(11):7124–8. doi: 10.1073/pnas.78.11.7124
51. Leslie W, Hankey C. Aging, Nutritional Status and Health. *Healthcare.* 2015;(3):648–58. doi: 10.3390/healthcare3030648
52. Ferrucci L, Studenski S. Problèmes cliniques du vieillissement. In: *Harrison-Principes de Médecine Interne.* 18ème. Médecine Sciences Publications-Lavoisier; 2013. p. 570–85.
53. Collège National des Enseignants de Gériatrie. Le vieillissement humain. Université Médicale Virtuelle Francophone; 2008.
54. Ritz P. Modifications du métabolisme énergétique et de la composition corporelle au cours du vieillissement. In: *Traité de nutrition de la personne âgée.* Springer; 2009. p. 3–10.
55. Chaleckis R, Murakami I, Takada J, Kondoh H, Yanagida M. Individual variability in human blood metabolites identifies age-related differences. *Proc Natl Acad Sci.* 2016 Apr 19;113(16):4252. doi: 10.1073/pnas.1603023113

56. Cooper C, Fielding R, Visser M, van Loon LJ, Rolland Y, Orwoll E, et al. Tools in the assessment of sarcopenia. *Calcif Tissue Int.* 2013/07/11 ed. 2013 Sep;93(3):201–10. doi: 10.1007/s00223-013-9757-z
57. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019 Jan 1;48(1):16–31. doi: 10.1093/ageing/afy169
58. Smith S, Gove JE. *Physical Changes of Aging.* University of Florida; 2005. Available from:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi\\_6azlg\\_HuAhVIXRUIHUDADeEQFjABegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fufdcimages.uflib.ufl.edu%2FIR%2F00%2F00%2F25%2F19%2F00001%2FHE01900.pdf&usq=AOvVaw3RocF7WBGEb8q1EYcTdlcC](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi_6azlg_HuAhVIXRUIHUDADeEQFjABegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fufdcimages.uflib.ufl.edu%2FIR%2F00%2F00%2F25%2F19%2F00001%2FHE01900.pdf&usq=AOvVaw3RocF7WBGEb8q1EYcTdlcC)
59. De Magalhaes JP. The biology of ageing: A Primer. In: *An Introduction to Gerontology.* Cambridge: Stuart-Hamilton; 2011. p. 21–47.
60. Vellas B, Daniel Balas, Guidet M, Duboucher C, Senegas F, Albarede J-L, et al. Vieillesse de l'appareil digestif chez la personne âgée. *Nutr Clin Metab.* 1989;(3):77–80.
61. McClave SA. Common Gastrointestinal Complaints in Older Adults. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition.* New York: Humana Press; 2009. p. 121–36.
62. Schiffman S. Sensory Impairment: Taste and Smell Impairments with Aging. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition.* New York: Humana Press; 2009. p. 77-97.
63. Hickson M. Malnutrition and ageing. *Postgrad Med J.* 2006;(82):1–8. doi: 10.1136/pgmj.2005.037564
64. Ferry M. Dénutrition de la personne âgée. *Gérontologie.* 2006;128(13):571–5.
65. Mojet J, Heidema J, Christ-Hazelhof E. Taste Perception with Age: Generic or Specific Losses in Supra-threshold Intensities of Five Taste Qualities? *Chem Senses.* 2003 Jun 1;28(5):397–413. doi: 10.1093/chemse/28.5.397
66. Haute Autorité de Santé (HAS). Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée. *Nutr Clin Metab.* 2007;21(3):120–33. doi: 10.1016/j.nupar.2007.07.004
67. Craes-Crips (Rhône-Alpes). *Nutrition des Personnes Agées : Synthèse documentaire.* Craes-Crips (Rhône-Alpes); 2006. Available from:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjQk73XiPHuAhUgXhUIHYW0AIYQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.mangerbouger.fr%2Fpro%2FIMG%2Fpdf%2FCraesCrips.pdf&usq=AOvVaw0tCgrHV\\_bIUFCpRh3hQV34](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjQk73XiPHuAhUgXhUIHYW0AIYQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.mangerbouger.fr%2Fpro%2FIMG%2Fpdf%2FCraesCrips.pdf&usq=AOvVaw0tCgrHV_bIUFCpRh3hQV34)
68. Morley JE. Update on Nutritional Assessment Strategies. In: *Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition.* New York: Humana Press; 2009. p. 65–76.

69. Johnson EJ. Nutrition and the Aging Eye. In: Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 99–120.
70. Joshipura K, Dietrich T. Nutrition and Oral Health: A Two-Way Relationship. In: Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 247-262.
71. Schweizer V. Troubles de la déglutition de la personne âgée. *Rev Med Suisse*. 2010;4(265):1859–62.
72. Vandermeiren G. Les troubles de la déglutition chez la personne âgée : physiologie, pathologie et prise en charge. *FormulRx Info*. 2017 Sep. [accessed 5 May 2021] Available from: <https://farmaka.cbip.be/fr/formulrinfo/contenu/les-troubles-de-la-deglutition-chez-la-personne-agee-physiologie-pathologie-et-prise-en-charge>
73. Aslam M, Vaezi MF. Dysphagia in the elderly. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2013 Dec;9(12):784–95.
74. Sura L, Madhavan A, Carnaby G, Crary MA. Dysphagia in the elderly: management and nutritional considerations. *Clin Interv Aging*. 2012/07/30 ed. 2012;7:287–98. doi: 10.2147/CIA.S23404
75. Jean-Claude Desport, Pierre Jésus, Philippe Fayemendy, Cécile De Rouvray, Jean-Yves Salle. Évaluation et prise en charge des troubles de la déglutition. *Nutr Clin Metab*. 2011 Dec;1843(4):205. doi: 10.1016/j.nupar.2011.09.001
76. Fleg JL, Strait J. Age-associated changes in cardiovascular structure and function: a fertile milieu for future disease. *Heart Fail Rev*. 2012 Sep;17(4–5):545–54. doi: 10.1007/s10741-011-9270-2
77. Noale M, Limongi F, Maggi S. Epidemiology of Cardiovascular Diseases in the Elderly. *Adv Exp Med Biol*. 2020;1216:29–38. doi: 10.1007/978-3-030-33330-0\_4
78. North BJ, Sinclair DA. The intersection between aging and cardiovascular disease. *Circ Res*. 2012 Apr 13;110(8):1097–108. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.111.246876
79. Li L, Lewis TL. Alzheimer's Disease and Other Neurodegenerative Disorders. In: Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 499–521.
80. Corrada MM, Brookmeyer R, Paganini-Hill A, Berlau D, Kawas CH. Dementia incidence continues to increase with age in the oldest old: the 90+ study. *Ann Neurol*. 2010 Jan;67(1):114–21. doi: 10.1002/ana.21915
81. Hou Y, Dan X, Babbar M, Wei Y, Hasselbalch SG, Croteau DL, et al. Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. *Nat Rev Neurol*. 2019 Oct 1;15(10):565–81. doi: 10.1038/s41582-019-0244-7
82. Rivero-Segura NA, Guerrero-Cruz AA, Barrera-Vázquez OS. Age-Related Neurodegenerative Diseases: An Update. In: Gomez-Verjan JC, Rivero-Segura NA, editors. *Clinical Genetics and Genomics of Aging*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 27–41. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-40955-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-40955-5_2)

83. Balier C, Bourlière F, Druenne-Ferry M, Paillat P, Péquigno H. Gériatologie. In: Encyclopaedia Universalis. Encyclopaedia Universalis; 2013.
84. Ileoye A Stephen. The psychological impact of nutrition on the elderly in Nigeria. *IJCAS*. 2015;2(4):220–8.
85. Bonnaire-Petrover S. Dénutrition protéino-énergétique du sujet âgé: dépistage, surveillance, mise en place d'un protocole de renutrition dans une structure EHPAD [Thèse pour le Doctorat en Médecine Générale]. Paris: Université Paris VII – Denis Diderot; 2009. Available from: <https://bdsp-ehesp.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&lang=fr&idt=411325>
86. Dawa Yomi SL. Prise en charge de la dénutrition chez la personne âgée: Rôle du pharmacien d'officine [Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie]. Lille: Université de Lille 2; 2017. Available from: <http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esup...>
87. Roberts SB, Dallal GE. Energy requirements and aging. *Public Health Nutr*. 2007/01/02 ed. 2005;8(7a):1028–36. doi: 10.1079/PHN2005794
88. Katsanos CS, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Aarsland A, Wolfe RR. Aging is associated with diminished accretion of muscle proteins after the ingestion of a small bolus of essential amino acids. *Am J Clin Nutr*. 2005 Nov 1;82(5):1065–73. doi: 10.1093/ajcn/82.5.1065
89. Ministry of Health. Food and Nutrition Guidelines for Healthy Older People: A background paper. Wellington: Ministry of Health; 2013. 156 p. Available from: <https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/food-nutrition-guidelines-healthy-older-people-background-paper-v2.pdf>
90. Collège National des Enseignants de Gériatrie. Nutrition du sujet âgé. Université Médicale Virtuelle Francophone; 2008. [accessed 13 Mar 2019] Available from: <http://campus.cerimes.fr/geriatrie/enseignement/geriatrie5/site/html/cours.pdf>
91. Anses. Avis de l'Anses-Saisine n° 2017-SA-0143. Anses; 2019. [accessed 7 Jul 2021] Available from: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2017SA0143.pdf>
92. LaBrier AT, Corish CA, Dwyer JT. Nutrition in Older Adults. In: *Public Health Nutrition*. 2nd ed. Wiley-Blackwell; 2017. p. 175–92. Available from: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yHCqhehZtVQJ:https://www.ucd.ie/npsc/t4media/Nutrition%2520in%2520older%2520adults.%2520In-%2520Public%2520Health%2520Nutrition,%25202nd%2520ed..pdf+%&cd=11&hl=fr&ct=cInk&gl=fr&client=firefox-b-d>
93. Wahlqvist ML, Lukito W. Nutritional status of the elderly people. In: *Geriatric Medicine*. Australia: Excerpta Medica; 1992. p. 1–17.
94. Petit A, Déchelotte P. Apports en électrolytes, oligo-éléments et vitamines. In: *Traité de nutrition clinique à tous les âges de la vie*. SFNEP; 2016. p. 781-796.
95. Massa J, Hirschi S, Espolio Desbaillet Y. Compléments alimentaires: ont-ils une place dans l'alimentation de la personne âgée? *Bulletin officiel de la Société neuchâteloise de médecine*. 2014;(79):8–9.
96. Jacotot B, Campillo B. *Nutrition humaine*. Paris: Masson; 2003. 311 p.

97. Davigel SAS. Guide pratique de la nutrition. NutriServices-Davigel; 2016. [accessed 13 Mar 2019] Available from: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwinq4vkle\\_xAhWFzoUKHUH9DasQFjAAegQIBRAD&url=https%3A%2F%2F34d90d92380088ef757d-6882cbb3487d357f2fe27e7a00280419.ssl.cf3.rackcdn.com%2Fmedia%2Fguide\\_nutrition\\_version\\_2016\\_version2.pdf&usg=AOvVaw3fUbQkWRBuaf-Vi0Emo6gU](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwinq4vkle_xAhWFzoUKHUH9DasQFjAAegQIBRAD&url=https%3A%2F%2F34d90d92380088ef757d-6882cbb3487d357f2fe27e7a00280419.ssl.cf3.rackcdn.com%2Fmedia%2Fguide_nutrition_version_2016_version2.pdf&usg=AOvVaw3fUbQkWRBuaf-Vi0Emo6gU)
98. Thibault R, Francon D, Eloumou S, Piquet M-A. Évaluation de l'état nutritionnel péri-opératoire. *Nutr Clin Metab.* 2010 Dec 1;24(4):157–66. doi: 10.1016/j.nupar.2010.10.005
99. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019 Feb;38(1):1–9. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.002
100. Crenn P, Melchior J-C. Diagnostic et dépistage de la dénutrition chez le patient adulte hospitalisé. *Hépatogastro.* 2004;11(5):369–77.
101. Raynaud-Simon A. Comment dépister la dénutrition chez la personne âgée ? *Med des Mal Metab.* 2009 Sep;3(4):365–9.
102. Tanvir A, Nadim H. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin Interv Aging.* 2010;5:207–16.
103. Gandhi JS, Choudary MK, Kumar, R, Bhatnagar D. Nutritional status of the geriatric population in the field practice area of a medical college in Rajasthan. *Int J Community Med Public Health.* 2018;5(1):220–4. doi: <http://dx.doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20175786>
104. Nsirim-Worlu H, Jackreece O p. The Effect of Body Mass on Aging and Health in Nigeria. *JSR.* 2014;5(2):136–50.
105. OMS. Utilisation et interprétation de l'anthropométrie. Geneve: OMS; 1995 p. 417–52. Report No.: 854.
106. Chumlea WMC, Guo SS, Wholihan K, Cockram D, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Stature prediction equations for elderly non-hispanic white, non-hispanic black, and mexican american persons developed from NHANES III Data. *J Am Diet Assoc.* 1998;(98):137–42.
107. Chumlea WC, Roche AF. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc.* 1985;33:116–20.
108. Chumlea WC, Guo S. Equations for predicting stature in white and black elderly individuals. *J Gerontol.* 1992;47:M197-203.
109. Jésus P, Marin B, Pilleron S, Guerchet M, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, et al. Predictive formulas for estimation of height in sub-Saharan African older people: a new formula (EPIDEMCA study). *Nutrition.* 2020; doi: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110725>
110. Drillis R, Contini R, Bluestein M. Body Segment Parameters: A Survey of Measurement Techniques. *Artificial Limbs.* 1964;8(1):44–66.

111. Stacey J, McPherson K. Size of a Human: Body Proportions. *The Physics FactBook-An encyclopedia of scientific essays*. 2005. [accessed 21 Apr 2021] Available from: <https://hypertextbook.com/facts/2006/bodyproportions.shtml>
112. Weinbrenner T, Vioque J, Barber X, Asensio L. Estimation of height and body mass index from demi-span in elderly individuals. *Gerontology*. 2006;52(5):275–81. doi: 10.1159/000094608
113. Digssie A, Argaw A, Belachew T. Developing an equation for estimating body height from linear body measurements of Ethiopian adults. *J Physiol Anthropol*. 2018 Nov 26;37(1):26. doi: 10.1186/s40101-018-0185-7
114. Allard JP, Aghdassi E, McArthur M, McGeer A, Simor A, Abdoell M, et al. Nutrition risk factors for survival in the elderly living in Canadian long-term care facilities. *J Am Geriatr Soc*. 2004 Jan;52(1):59–65. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52011.x
115. Scevola, D, Di Matteo, A, Giglio O, Scevola S. Nutritional Status Assessment. In: *Cachexia and Wasting: A Modern Approach*. New York: Springer; 2006. p. 93-110.
116. OMS. Obésité: Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Genève: OMS; 2003 p. 300. (OMS, Série de Rapports techniques). Report No.: 894. Available from: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwic-bS5hsnxAhUrxYUKHfvQCpcQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fapps.who.int%2Fnutrition%2Fpublications%2Fobesity%2FWHO\\_TRS\\_894%2Ffr%2Findex.html&usq=A0vVaw1BFtszMR9X03mN1hB2fgyo](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwic-bS5hsnxAhUrxYUKHfvQCpcQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fapps.who.int%2Fnutrition%2Fpublications%2Fobesity%2FWHO_TRS_894%2Ffr%2Findex.html&usq=A0vVaw1BFtszMR9X03mN1hB2fgyo)
117. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486–97. doi: 10.1001/jama.285.19.2486
118. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition*. 1993 Oct;9(5):480–91; discussion 480, 492.
119. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978 Nov;40(3):497–504. doi: 10.1079/bjn19780152
120. Sloan AW. Estimation of body fat in young men. *J Appl Physiol*. 1967 Sep;23(3):311–5. doi: 10.1152/jappl.1967.23.3.311
121. Sloan AW, Burt JJ, Blyth CS. Estimation of body fat in young women. *J Appl Physiol*. 1962 Nov;17:967–70. doi: 10.1152/jappl.1962.17.6.967
122. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*. 1974 Jul;32(1):77–97. doi: 10.1079/bjn19740060
123. Collège des Enseignants de Nutrition. Composition corporelle. 2010. Available from: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiT2q\\_JpcnxAhXvz4UKHZTBB44QFjABegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fcampus.cerimes.fr%2Fnutrition%2Fenseignement%2Fnutrition\\_2%2Fsite%2Fhtml%2Fcours.pdf&usq=A0vVaw1QaTCveYV6vB-iURgFcwAW](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiT2q_JpcnxAhXvz4UKHZTBB44QFjABegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fcampus.cerimes.fr%2Fnutrition%2Fenseignement%2Fnutrition_2%2Fsite%2Fhtml%2Fcours.pdf&usq=A0vVaw1QaTCveYV6vB-iURgFcwAW)

124. González Jiménez E. Body composition: assessment and clinical value. *Endocrinol Nutr Organo Soc Espanola Endocrinol Nutr.* 2013 Feb;60(2):69–75. doi: 10.1016/j.endonu.2012.04.003
125. Benjamin O, Lappin SL. Kwashiorkor. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.
126. Boutin D, Cante V, Levillain P, Piguel X, Guillet G. Kwashiorkor chez l'adulte : une complication rare d'une chirurgie bariatrique. *Journ Dermatol Paris* 2014. 2014 Dec 1;141(12, Supplement):S419–20. doi: 10.1016/j.annder.2014.09.431
127. Jeon C-H, Kim S-K, Chang-Gue S. Recovery of an Elderly Kwashiorkor Patient by Korean Medicine: A Case Report. *J Korean Med.* 2021;42(1):129–35. doi: <http://dx.doi.org/10.13048/jkm.21010>
128. Clinical Assessment of Nutritional Status. *Am J Public Health.* 1973 Nov;63(11 Suppl):18–27.
129. Besson C, Bret-Bennis, L, Verwaerde, P, Priymenko N. Evaluation biochimique des états de dénutrition chez l'homme : applications et perspectives chez les carnivores domestiques. *Revue Méd Vét.* 2006;157(4):225–35.
130. Harris D, Haboubi N. Malnutrition screening in the elderly population. *J Roy Soc Med.* 2005;98(9):411–4. doi: 10.1258/jrsm.98.9.411
131. Société Française de Gériatrie et Gérontologie. *Nutrition-Dénutrition: Alimentation de la personne âgée.* Société Française de Gériatrie et Gérontologie (SFGG); 2013.
132. OMS. *CMI-10-Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes.* 10th ed. Vol. 2. Genève; 2008. 219 p.
133. Melchior J-C, Hanachi M, Hankard R. Méthodes d'évaluation de l'état nutritionnel et du risque nutritionnel. In: *Traité de nutrition clinique à tous les âges.* SFNEP; 2016. p. 647-686.
134. PNNS. *Dénutrition: Une pathologie méconnue en société abondante.* 2010. [accessed 4 Jul 2021] Available from: [http://www.sante-jeunesse-sports.gouv.fr/IMG/pdf/brochure\\_denutrition.pdf](http://www.sante-jeunesse-sports.gouv.fr/IMG/pdf/brochure_denutrition.pdf)
135. Bach-Ngohou K, Bettembourg A, Le Carrer D, Masson D, Denis M. Évaluation clinico-biologique de la dénutrition. *Ann Biol Clin.* 2004;62:395–403.
136. Harris JA, Benedict FG. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1918 Dec;4(12):370–3. doi: 10.1073/pnas.4.12.370
137. Roza AM, Shizgal HM. The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. *Am J Clin Nutr.* 1984 Jul;40(1):168–82. doi: 10.1093/ajcn/40.1.168
138. Black AE, Coward WA, Cole TJ, Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr.* 1996 Feb;50(2):72–92.



139. Ortiz-Andrellucchi A, Sa´nchez-Villegas A, Doreste-Alonso, de Vries J, Serra-Majem L, de Groot L. Dietary assessment methods for micronutrient intake in elderly people: a systematic review. *Brit J Nutr.* 2009;102:S118–49. doi: 10.1017/S0007114509993175
140. Naska A, Lagiou A, Lagiou P. Dietary assessment methods in epidemiological research: current state of the art and future prospects. *F1000 Research.* 2017;6(926):1–8. doi: 10.12688/f1000research.10703.1
141. Madeira T, Peixoto-Plácido C, Goulão B, Mendonça N, Alarcão V, Santos N, et al. National survey of the Portuguese elderly nutritional status: study protocol. *BMC Geriatr.* 2016;16(139):1–9. doi: 10.1186/s12877-016-0299-x
142. FAO. *Dietary Assessment: A resource guide to method selection and application in low resource settings.* Rome: FAO; 2018. 172 p.
143. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010/04/13 ed. 2010 Jul;39(4):412–23. doi: 10.1093/ageing/afq034
144. Beudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, Bauer JM, Sieber C, Cooper C, et al. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice : A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue Int.* 2019 Jul;105(1):1–14. doi: 10.1007/s00223-019-00545-w
145. Sarki H, Mangituca M-V, Mystal-Imhof N. Dénutrition chez les personnes âgées vivant à domicile. Dans les soins à domicile, quels sont les outils de dépistage pertinents et probants de la dénutrition chez les personnes âgées ? [Travail de Bachelor]. Genève: Haute Ecole de Santé; 2017. Available from: [http://doc.rero.ch/record/305409/files/Travail\\_de\\_Bachelor\\_Hauwa\\_Marie-V\\_ronique\\_Nadine\\_05.10.17.pdf](http://doc.rero.ch/record/305409/files/Travail_de_Bachelor_Hauwa_Marie-V_ronique_Nadine_05.10.17.pdf)
146. Elia M. The 'MUST' report. Nutritional screening for adults: a multidisciplinary responsibility. Development and use of the 'Malnutrition Universal Screening Tool' (MUST) for adults. 2003. Available from: <https://eprints.soton.ac.uk/362499/>
147. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001 Jun;56(6):M366-372. doi: 10.1093/gerona/56.6.m366
148. Vellas B, Villars H, Abellan G, Soto ME, Rolland Y, Guigoz Y, et al. Overview of the MNA--Its history and challenges. *J Nutr Health Aging.* 2006 Dec;10(6):456–63; discussion 463-465.
149. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature--What does it tell us? *J Nutr Health Aging.* 2006 Dec;10(6):466–85; discussion 485-487.
150. Wang JY, Tsai AC. The short-form mini-nutritional assessment is as effective as the full-mini nutritional assessment in predicting follow-up 4-year mortality in elderly Taiwanese. *J Nutr Health Aging.* 2013 Jul;17(7):594–8. doi: 10.1007/s12603-013-0048-1
151. Vehe KL, Brown RO, Kuhl DA, Boucher BA, Luther RW, Kudsk KA. The prognostic inflammatory and nutritional index in traumatized patients receiving enteral nutrition

support. J Am Coll Nutr. 1991 Aug;10(4):355–63. doi: 10.1080/07315724.1991.10718163

152. Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K, Johnston N, Whitwell J, Mendelson RA, et al. Predicting nutrition-associated complications for patients undergoing gastrointestinal surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987 Oct;11(5):440–6. doi: 10.1177/0148607187011005440
153. Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, Coulombel I, Vincent J-P, Nicolis I, et al. Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr.* 2005 Oct 1;82(4):777–83. doi: 10.1093/ajcn/82.4.777
154. Yeh S-S, Schuster MW. Epidemiology of Malnutrition in the Elderly. In: *Cachexia and Wasting.* Milan Berlin Heidelberg New York: Springer; 2006. p. 365–8.
155. HelpAge International. Enquête nutritionnelle et socio-sanitaire auprès des personnes âgées du district du Hazare Albiar, Tchad, juin 2012: Résumé exécutif. Helpage International; 2012. Available from: [https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimuv343PDuAhUKRhUIHcwgCQ8QFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.humanitarianresponse.info%2Fsites%2Fwww.humanitarianresponse.info%2Ffiles%2Fdocuments%2Ffiles%2FExecSummary\\_FR.pdf&usg=AOvVaw2GwCkVQlb1-hxoV1jdjFEh](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimuv343PDuAhUKRhUIHcwgCQ8QFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.humanitarianresponse.info%2Fsites%2Fwww.humanitarianresponse.info%2Ffiles%2Fdocuments%2Ffiles%2FExecSummary_FR.pdf&usg=AOvVaw2GwCkVQlb1-hxoV1jdjFEh)
156. Jésus P, Guerchet M, Pilleron S, Fayemendy P, Mouanga AM, Mbelesso P, et al. Undernutrition and obesity among elderly people living in two cities of developing countries: Prevalence and associated factors in the EDAC study. *Clin Nutr ESPEN.* 2017;21:40–50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.05.007>
157. Ngatia EM, Gatchece LW, Macigo FG, Mulli TK, Mutara LN, Wagaiyu. Nutritional and oral health of an elderly population in Nairobi. *East Afr Med J.* 2008;85(8):378–85. doi: 10.4314/eamj.v85i8.9655
158. Nzeagwu OC. Evaluation of Nutritional Status Using Anthropometry and Biochemical Indices of Community Dwelling Older Persons in Nigeria. *Curr Res Nutr Food Sci Jour.* 2016;4(3):19–28. doi: <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.4.Special-Issue-Elderly-November.03>
159. Kikafunda JK, Lukwago FB. Nutritional status and functional ability of the elderly aged 60 to 90 years in the Mpigi district of central Uganda. *Nutrition.* 2005;21(1):59–66. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.09.009>
160. Alphas C, Atuhairwe C, Amongin D, Taremwa M. Determinants of Nutritional Status among Geriatric Populations in Kween District, Eastern Uganda. *Austin J Nutri Food Sci.* 2018;6(4):1110.
161. Cheserek M, Tuitoek P, Waudu J, Msuya J, Kikafunda J. Anthropometric characteristics and nutritional status of older adults in the Lake Victoria Basin of East Africa: region, sex, and age differences. *S Afr J Clin Nutr.* 2012;25(2):67–72. doi: <https://doi.org/10.1080/16070658.2012.11734408>
162. Mkhize X, Napier C, Oldewage-Theron W. The nutrition situation of free-living elderly in Umlazi township, South Africa. *Health SA Gesondheid.* 2013;18(1):1–8. doi: <http://dx.doi.org/10.4102/hsag.v18i1.656>

163. Fadupin GT. Social Support, Environmental Condition and Nutritional Status of the Elderly in Ibadan. *Niger J Nutr Sci.* 2012;33(1). Available from: <https://www.ajol.info/index.php/njns/article/view/84747>
164. Tayie F, Adjetey-Sorse E, Armah J, Busolo D, Imapa E. Prevalence of undernutrition among elderly persons in Accra. *Ghana Medical J.* 2004;38(2):51–5.
165. Banwat M, Daboer J, Ganto D, Awunor E, Emmanuel B. Factors influencing the nutritional status of the aged in an urban slum in Jos, Plateau state. *Afr J Food Sci Technol.* 2018;6(2):32–6. doi: <http://dx.doi.org/10.14303/ajfst.2018.232>
166. Clausen T, Charlton KE, Holmboe-Ottesen G. Nutritional status, tobacco use and alcohol consumption of older persons in Botswana. *J Nutr Health Aging.* 2006;10(2):104–10.
167. Bosu WK. An overview of the nutrition transition in West Africa: implications for non-communicable diseases. *Proc Nutr Soc.* 2015;74(4):466–77. doi: 10.1017/S0029665114001669
168. Afolabi WAO, Olayiwola IO, Sanni SA, Oyawoye O. Nutrient intake and nutritional status of the aged in low income areas of southwest, Nigeria. *J Aging Res Clin Practice.* 2015;4(1):66–72. doi: <http://dx.doi.org/10.14283/jarcp.2015.51>
169. Aganiba B, Owusu W, Steiner-Asiedu M, Dittoh S. Association between lifestyle and health variables with nutritional status of the elderly in the northern region of Ghana. *ajfand.* 2015;15(4):10198–216. doi: <https://www.ajol.info/index.php/ajfand/article/view/124794>
170. Agbozo F, Amardi-Mfoafo J, Dwase H, Ellahi B. Nutrition knowledge, dietary patterns and anthropometric indices of older persons in four peri-urban communities in Ga West municipality, Ghana. *Afr Health Sci.* 2018;18(3):743–55. doi: 10.4314/ahs.v18i3.33
171. Boateng GO, Adams EA, Odei Boateng M, Luginaah IN, Taabazuing MM. Obesity and the burden of health risks among the elderly in Ghana: A population study. *PLoS ONE.* 2017;12(11):e0186947. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186947>
172. Burani J, Longo P. Undernutrition in the isolated elderly poor: Perspectives from a developing country humanitarian program. *Afr J Food Agric Nutr Dev.* 2019;19(2):14319–36. doi: 10.18697/ajfand.85.17790
173. Clark DO, Gao S, Lane KA, Callahan CM, Olusegun Baiyewu, Adesola Ogunniyi, et al. Obesity and 10-Year Mortality in Very Old African Americans and Yoruba-Nigerians: Exploring the Obesity Paradox. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(9):1162–9. doi: 10.1093/gerona/glu035
174. Oguntona CR, Kuku O. Anthropometric survey of the elderly in south-western Nigeria. *Ann Hum Biol.* 2009;27(3):257–62. doi: 10.1080/030144600282145
175. Olayiwola IO, Ketiku AO. Socio-demographic and nutritional assessment of the elderly Yorubas in Nigeria. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2006;15(1):95–101.
176. Tessfamichael D, Gete AA, Wassie MM. High Prevalence of Undernutrition among Elderly People in Northwest Ethiopia: A Cross Sectional Study. *J Nutrition Health Food Sci.* 2014;2:1–5. doi: <http://dx.doi.org/10.15226/jnhfs.2014.00131>

177. Pilleron S, Pérès K, Jutand M-A, Helmer C, Dartigues J-F, Samieri C, et al. Dietary patterns and risk of self-reported activity limitation in older adults from the Three-City Bordeaux Study. *Br J Nutr*. 2018/07/10 ed. 2018;120(5):549–56. doi: 10.1017/S0007114518001654
178. Mwenda MK. Role of social protection on nutritional status of elderly persons: the case of Imenti North District, Kenya [Bsc Food Science and Nutrition]. Nairobi: University of Nairobi; 2010. Available from: <http://erepository.uonbi.ac.ke:8080/xmlui/handle/123456789/19442>
179. de Groot LC, Verheijden MW, de Henauw S, Schroll M, van Staveren WA, SENECA Investigators. Lifestyle, nutritional status, health, and mortality in elderly people across Europe: a review of the longitudinal results of the SENECA study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2004 Dec;59(12):1277–84.
180. Aigle P-E. Evolution du statut nutritionnel des personnes âgées au cours de leur hospitalisation en court séjour gériatrique Enquête à propos de 82 patients [Thèse pour obtenir le grade de Docteur en Médecine]. Nancy: Université Henri Poincaré, Nancy I; 2004.
181. Hébuterne X. La Dénutrition de la personne âgée. *Nutr Clin Metab*. 2006 Nov;20(supplément 1):S55–9. doi: [https://doi.org/10.1016/S0985-0562\(06\)80024-5](https://doi.org/10.1016/S0985-0562(06)80024-5)
182. Patry C, Raynaud-Simon A. La dénutrition : quelles stratégies de prévention ? *Gerontol Soc*. 2010 Mar;33(134):157–70. doi: 10.3917/g.s.134.0157
183. Constans T, Bacq Y, Bréchet JF, Guilmot JL, Choutet P, Lamisse F. Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Geriatr Soc*. 1992;40(3):263–8.
184. Vernier T, Mabiama G, Jésus P, Villemonteix C, Massoulard A, Fraysse JL, et al. Assessment of the nutritional status of 866 older people in nursing homes, and links with dementia and mobility. *Clin Nutr ESPEN*. 2020 Dec;40:590. doi: 10.1016/j.clnesp.2020.09.550
185. Törmä J, Winblad U, Cederholm T, Saletti A. Does undernutrition still prevail among nursing home residents? *Clin Nutr*. 2013;32:562–8. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2012.10.007>
186. Bell CL, Lee ASW, Tamura BK. Malnutrition in the nursing home. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015 Jan;18(1):17–23. doi: 10.1097/MCO.0000000000000130
187. Morley JE. Undernutrition: A Major Problem in Nursing Homes. *J Am Med Dir Assoc*. 2011 May 1;12(4):243–6. doi: 10.1016/j.jamda.2011.02.013
188. Verbrugghe M, Beeckman D, Van Hecke A, Vanderwee K, Van Herck K, Clays E, et al. Malnutrition and associated factors in nursing home residents: a cross-sectional, multi-centre study. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2013 Jun;32(3):438–43. doi: 10.1016/j.clnu.2012.09.008
189. Abbasi AA, Rudman D. Undernutrition in the nursing home: prevalence, consequences, causes and prevention. *Nutr Rev*. 1994 Apr;52(4):113–22. doi: 10.1111/j.1753-4887.1994.tb01403.x

190. Ngatia EM, Gatchece LW, Macigo FG, Mulli TK, Wagaiyu G, Mutara LN. Factors impacting on the nutritional status of population aged 45 years and above in Nairobi: a cross sectional study. *East Afr Med J.* 2016;93(12):646–54.
191. Guerchet M, Houinato D, Paraiso MN, von Ahsen N, Nubukpo P, Otto M, et al. Cognitive Impairment and Dementia in Elderly People Living in Rural Benin, West Africa. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2009;27:34–41. doi: 10.1159/000188661
192. Paraiso MN, Guerchet M, Saizonou J, Cowppli-Bony P, Mouanga AM, Nubukpo P, et al. Prevalence of Dementia among Elderly People Living in Cotonou, an Urban Area of Benin (West Africa). *Neuroepidemiology.* 2011;36:245–51. doi: 10.1159/000328255
193. de Rouvray C, Jésus P, Guerchet M, Fayemendy P, Mouanga AM, Mbelesso P, et al. The nutritional status of older people with and without dementia living in an urban setting in Central Africa: The EDAC study. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(10):868–75.
194. Guerchet M, M'belesso P, Mouanga AM, Bandzouzi B, Tabo A, Houinato D, et al. Prevalence of Dementia in Elderly Living in Two Cities of Central Africa: The EDAC Survey. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2010;30:261–8. doi: 10.1159/000320247
195. Samba H, Guerchet M, Ndamba-Bandzouzi B, Mbelesso P, Lacroix P, Dartigues J-F, et al. Dementia-associated mortality and its predictors among older adults in sub-Saharan Africa: results from a 2-year follow-up in Congo (the EPIDEMCA-FU study). *Age Ageing.* 45(680–687). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27230914/>
196. Blaney S, Beaudry M, Latham M, Thibault M. Nutritional status and dietary adequacy in rural communities of a protected area in Gabon. *Public Health Nutr.* 2009;12(10):1946–59. doi: 10.1017/S136898000900562X
197. Chilima DM, Ismail SJ. Anthropometric characteristics of older people in rural Malawi. *Eur J Clin Nutr.* 1998;52(9):643–9. doi: 10.1038/sj.ejcn.1600617
198. Oguizu AD, Okudu HO, Etukudo AY. Anthropometry and dietary intake of the elderly in Eket local government area of Akwa Ibom state, Nigeria. *Niger J Nutr Sci.* 2018;39(1):141–50.
199. Oldewage-Theron WH, Salami L, Zotor FB, Venter C. Health status of an elderly population in Sharpeville, South Africa. *Health SA Gesondheid.* 2008;13(3):3–17. doi: <https://doi.org/10.4102/hsag.v13i3.282>
200. Ibrahim H, Nabil T, Trimeche A, Mami FB. Caractéristiques sociodémographiques de l'obésité chez les sujets âgés. *Résumés Commun La Réunion Sci SFD SFD Paraméd AJD.* 2013 Mar 26;39:A108. doi: 10.1016/S1262-3636(13)72084-6
201. Haute Autorité de Santé (HAS). Synthèse des recommandations professionnelles : Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée. Haute Autorité de Santé (HAS); 2007. Available from: [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)
202. Darmon P, Kaiser MJ, Bauer JM, Sieber CC, Pichard C. Restrictive diets in the elderly: never say never again? *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2010 Apr;29(2):170–4. doi: 10.1016/j.clnu.2009.11.002
203. Molato O, Le Duff F, Guérin O, Zeanandin G, Hébuterne X, Schneider SM. CO.31 Les régimes restrictifs augmentent le risque de dénutrition chez la personne âgée.

Hépatogastroentérologie Oncol Dig JFHOD 2009 Palais Congrès-Paris Fr 19-22 Mars 2009. 2009 Mar 1;33(3, Supplement 1):A16. doi: 10.1016/S0399-8320(09)72626-0

204. Zeanandin G, Molato O, Le Duff F, Guérin O, Hébuterne X, Schneider SM. Impact of restrictive diets on the risk of undernutrition in a free-living elderly population. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2012 Feb;31(1):69–73. doi: 10.1016/j.clnu.2011.08.007
205. Bourke CD, Berkley JA, Prendergast AJ. Immune Dysfunction as a Cause and Consequence of Malnutrition. *Trends Immunol*. 2016/05/26 ed. 2016 Jun;37(6):386–98. doi: 10.1016/j.it.2016.04.003
206. Calder PC, Jackson AA. Undernutrition, infection and immune function. *Nutr Res Rev*. 2000 Jun;13(1):3–29. doi: 10.1079/095442200108728981
207. Kriebs A. Dietary restriction in old age does not extend life. *Nat Rev Endocrinol*. 2020 Jan 1;16(1):7–7. doi: 10.1038/s41574-019-0295-2
208. Nielsen MM, Maribo T, Westergren A, Melgaard D. Associations between eating difficulties, nutritional status and activity of daily living in acute geriatric patients. *Clin Nutr ESPEN*. 2018 Jun;25:95–9. doi: 10.1016/j.clnesp.2018.03.128
209. Rashid I, Tiwari P, Lehl SS. Malnutrition among elderly a multifactorial condition to flourish: Evidence from a cross-sectional study. *Clin Epidemiology Glob Health*. 2020;8:91–5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2019.05.001>
210. Saka B, Kaya O, Ozturk GB, Erten N, Karan MA. Malnutrition in the elderly and its relationship with other geriatric syndromes. *Clin Nutr*. 2010;29:745–8. doi: 10.1016/j.clnu.2010.04.006
211. Torres MJ, Dorigny B, Kuhn M, Berr C, Barberger-Gateau P, Letenneur L. Nutritional Status in Community-Dwelling Elderly in France in Urban and Rural Areas. *PLoS ONE*. 2014;9(8):e105137. doi: 10.1371/journal.pone.0105137
212. Nishioka S, Wakabayashi H, Nishioka E, Yoshida T, Mori N, Watanabe R. Nutritional Improvement Correlates with Recovery of Activities of Daily Living among Malnourished Elderly Stroke Patients in the Convalescent Stage: A Cross-Sectional Study. *J Acad Nutr Diet*. 2016 May;116(5):837–43. doi: 10.1016/j.jand.2015.09.014
213. Uno C, Maeda K, Wakabayashi H, Nishioka S, Ogawa N, Okamoto T, et al. Nutritional status change and activities of daily living in elderly pneumonia patients admitted to acute care hospital: A retrospective cohort study from the Japan Rehabilitation Nutrition Database. *Nutrition*. 2020 Mar 1;71:110613. doi: 10.1016/j.nut.2019.110613
214. Riaudel T, Guillot P, De Decker L, Gouraud-Tanguy A, Pichierri S, Chevalet P, et al. Nutrition et ostéoporose chez le sujet âgé. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil*. 2011;9(4):399–408. doi: 10.1684/pnv.2011.0310
215. Darul A. Dénutrition des personnes âgées en EHPAD [Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie]. Toulouse: Université Toulouse III Paul Sabatier; 2014.
216. Vafaei Z, Mokhtari H, Sadooghi Z, Meamar R, Chitsaz A, Moeini M. Malnutrition is associated with depression in rural elderly population. *J Res Med Sci*. 2013 Mar;18(Suppl 1):S15–9.

217. Payne ME. Nutrition and Late-Life Depression. In: Nutrition and Health: Handbook of Clinical Nutrition and Aging. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 523–38.
218. Te-Pin NG, Lei Feng, Mathew Niti, Keng BeeYap. Albumin, haemoglobin, BMI and cognitive performance in older adults. *Age Ageing*. 2008;(37):423–9. doi: 10.1093/ageing/afn102
219. OMS. Obésité et surpoids. 2020 Aug 20. [accessed 4 Jul 2021] Available from: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
220. Flegal KM, Kruszon-Moran D, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Trends in Obesity Among Adults in the United States, 2005 to 2014. *JAMA*. 2016 Jun 7;315(21):2284–91. doi: 10.1001/jama.2016.6458
221. Malenfant JH, Batsis JA. Obesity in the geriatric population – a global health perspective. *J Glob Health Rep*. 2019;3:e2019045. doi: 10.29392/joghr.3.e2019045
222. Fakhouri THI, Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity among older adults in the United States, 2007-2010. *NCHS Data Brief*. 2012 Sep;(106):1–8.
223. EU. Almost 1 adult in 6 in the EU is considered obese. EUROSTAT; 2016. Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-euro-indicators/-/3-20102016-bp>
224. ObEpi. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. 2021 Jun 30. [accessed 3 Jul 2021] Available from: <http://www.odoxa.fr/sondage/enquete-epidemiologique-nationale-sur-le-surpoids-et-lobesite/>
225. Racette SB, Deusinger SS, Deusinger RH. Obesity: overview of prevalence, etiology, and treatment. *Phys Ther*. 2003 Mar;83(3):276–88.
226. Endalifer ML, Diress G. Epidemiology, Predisposing Factors, Biomarkers, and Prevention Mechanism of Obesity: A Systematic Review. Stocker C, editor. *J Obes*. 2020 May 31;2020:6134362. doi: 10.1155/2020/6134362
227. Centers for Diseases Control and Prevention (CDC). Genes and obesity. 2013 May 17. [accessed 10 Jul 2021] Available from: <https://www.cdc.gov/genomics/resources/diseases/obesity/obesedit.htm>
228. Ligue contre l'obésité. Obésité, le grand mensonge. L'obésité: les 4 vérités. 2021. [accessed 10 Jul 2021] Available from: <https://liguecontrelobesite.org/fr/obesite-le-grand-mensonge/>
229. NACRe. Surpoids, obésité et risque de cancer, les principales données. 2020 Avril. Available from: <https://www6.inrae.fr/nacre/Prevention-primaire/Facteurs-nutritionnels/Surpoids-obesite-et-cancer#ref5>
230. Locatelli L, Golay A. Psychotropes et poids. *Rev Med Suisse*. 2018;4(599):605–9.
231. Barouaca H, Rguibi M. La transition nutritionnelle des pays en développement. *BIOSANTE*. 2012;10:10–5.
232. Nnyepi MS, Gwisai N, Lekgoa M, Seru T. Evidence of nutrition transition in Southern Africa. *Proc Nutr Soc*. 2015;74:478–86. doi: 10.1017/S0029665115000051

233. Steyn NP, Mchiza ZJ. Obesity and the nutrition transition in Sub-Saharan Africa. *Ann N Y Acad Sci*. 2014 Apr;1311:88–101. doi: 10.1111/nyas.12433
234. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. *Am J Clin Nutr*. 2005 Nov;82(5):923–34. doi: 10.1093/ajcn/82.5.923
235. Thiébaud SB, Pataky Z, Golay A. Obésité chez la personne âgée : quelle attitude ? *Rev Med Suisse*. 2010;6:666–9.
236. Pischon T, Nöthlings U, Boeing H. Obesity and cancer. *Proc Nutr Soc*. 2008 May;67(2):128–45. doi: 10.1017/S0029665108006976
237. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr*. 2015;6(3):78–84.
238. Jura M, Kozak LP. Obesity and related consequences to ageing. *Age Dordr Neth*. 2016/02/04 ed. 2016 Feb;38(1):23–23. doi: 10.1007/s11357-016-9884-3
239. Centre Spécialisé de l'Obésité (CSO). Complications surpoids - obésité. Centre Hospitalier Universitaires-Limoges; 2021. [accessed 9 Jul 2021] Available from: <http://www.chu-limoges.fr/centre-specialise-de-l-obesite-cso.html>
240. Abu-Abid S, Szold A, Klausner J. Obesity and cancer. *J Med*. 2002;33(1–4):73–86.
241. Avgerinos KI, Spyrou N, Mantzoros CS, Dalamaga M. Obesity and cancer risk: Emerging biological mechanisms and perspectives. *Obes 21st Century Epidemic*. 2019 Mar 1;92:121–35. doi: 10.1016/j.metabol.2018.11.001
242. Vincent HK, Vincent KR, Lamb KM. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. 2010 Aug;11(8):568–79. doi: 10.1111/j.1467-789X.2009.00703.x
243. Vincent HK, Mathews A. Obesity and Mobility in Advancing Age: Mechanisms and Interventions to Preserve Independent Mobility. *Curr Obes Rep*. 2013 Sep 1;2(3):275–83. doi: 10.1007/s13679-013-0059-6
244. Wells JL, Dumbrell AC. Nutrition and aging: assessment and treatment of compromised nutritional status in frail elderly patients. *Clin Interv Aging*. 2006;1(1):67–9. doi: 10.2147/ciia.2006.1.1.67
245. Boirie Y, Guillet C. Fast digestive proteins and sarcopenia of aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2018;21(1):37–41. doi: 10.1097/MCO.0000000000000427
246. Rahi B, Colombet Z, Harmand MG-C, Dartigues J-F, Boirie Y, Letenneur L, et al. Higher Protein but Not Energy Intake Is Associated With a Lower Prevalence of Frailty Among Community-Dwelling Older Adults in the French Three-City Cohort. *JAMDA*. 2016;17:672.e7e672.e11. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2016.05.005>
247. Chanet A, Verlaan S, Salles J, Giraudet C, Patrac V, Pidou V, et al. Supplementing Breakfast with a Vitamin D and Leucine–Enriched Whey Protein Medical Nutrition Drink Enhances Postprandial Muscle Protein Synthesis and Muscle Mass in Healthy Older Men. *J Nutr*. 2017;(147):2262–71. doi: <https://doi.org/10.3945/jn.117.252510>



248. Poussegur V, Brocker P, Schneider SM, Philip JL, Barat P, Reichert E, et al. An innovative solid oral nutritional supplement to fight weight loss and anorexia: open, randomised controlled trial of efficacy in institutionalised, malnourished older adults. *Age Ageing*. 2015;44:245–51. doi: 10.1093/ageing/afu150
249. Myint MWW, Wu J, Wong E, Chan SP, To TSJ, Chau MWR, et al. Clinical benefits of oral nutritional supplementation for elderly hip fracture patients: a single blind randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2013;42:39–45. doi: 10.1093/ageing/afs078
250. World Health Organization. Integrated care for older people (ICOPE): guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity. Geneva: World Health Organization; 2017. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341989>
251. Corinne Bouteloup, Ronan Thibault. Arbre décisionnel du soin nutritionnel. *Nutr Clin Metab*. 2013 Feb;4387(1):1. doi: 10.1016/j.nupar.2013.12.005
252. Ministère de la Santé Publique. Politique Nationale d’Alimentation et de Nutrition. MSP-Unicef; 2006. Available from: <https://docplayer.fr/30171624-Politique-nationale-d-alimentation-et-de-nutrition.html>
253. Cichero JAY, Lam P, Steele CM, Hanson B, Chen J, Dantas RO, et al. Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia*. 2017 Apr;32(2):293–314. doi: 10.1007/s00455-016-9758-y
254. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cereda E, Cruz-Jentoft A, Goisser S, et al. Management of Malnutrition in Older Patients-Current Approaches, Evidence and Open Questions. *J Clin Med*. 2019 Jul 4;8(7):974. doi: 10.3390/jcm8070974
255. Neelemaat F, Bosmans JE, Thijs A, Seidell JC, van Bokhorst-de van der Schueren MAE. Oral nutritional support in malnourished elderly decreases functional limitations with no extra costs. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2012 Apr;31(2):183–90. doi: 10.1016/j.clnu.2011.10.009
256. Villareal DT, Banks M, Sinacore DR, Siener C, Klein S. Effect of weight loss and exercise on frailty in obese older adults. *Arch Intern Med*. 2006 Apr 24;166(8):860–6. doi: 10.1001/archinte.166.8.860
257. Estelle B. Régime méditerranéen, le meilleur des régimes ?! 2021 May 19. [accessed 10 Jul 2021] Available from: <https://www.sante-sur-le-net.com/regime-mediterraneen-le-meilleur-des-regimes/>
258. Haute Autorité de Santé (HAS). Surpoids et obésité de l’adulte : prise en charge médicale de premier recours. HAS; 2012. [accessed 10 Jul 2021] Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_964938/fr/surpoids-et-obesite-de-l-adulte-prise-en-charge-medicale-de-premier-recours](https://www.has-sante.fr/jcms/c_964938/fr/surpoids-et-obesite-de-l-adulte-prise-en-charge-medicale-de-premier-recours)
259. Centre Spécialisé de l’Obésité (CSO). Surpoids, obésité - Prise en charge médicale. Centre Hospitalier Universitaires-Limoges; 2021. [accessed 9 Jul 2021] Available from: <http://www.chu-limoges.fr/centre-specialise-de-l-obesite-cso.html>
260. McKee A, Morley JE. Obesity in the Elderly. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dhatariya K, et al., editors. *Endotext*. South Dartmouth (MA): MDTText.com, Inc.; 2000.

261. Haute Autorité de Santé (HAS). Obésité : prise en charge chirurgicale chez l'adulte - Brochure patients. HAS; 2009. [accessed 10 Jul 2021] Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_849636/fr/obesite-prise-en-charge-chirurgicale-chez-l-adulte-brochure-patients](https://www.has-sante.fr/jcms/c_849636/fr/obesite-prise-en-charge-chirurgicale-chez-l-adulte-brochure-patients)
262. Institut de Prise en Charge de l'Obésité (IPCO). Infographie : Le traitement de l'obésité par la chirurgie. 2011 Nov 17. [accessed 10 Jul 2021] Available from: <https://www.ipco-alsace.fr/chirurgie/infographie-obesite-chirurgie/>
263. Arokiasamy JT. Social Problems and Care of the Elderly. *Med J Malaysia*. 1997;3(2):231–7.
264. Boscatto EC, da Silva Duarte MDF, da Silva Coqueiro R, Rodrigues Barbosa A. Nutritional status in the oldest elderly and associated factors. *Rev Assoc Med Bras*. 2013;59(1):40–7. doi: 10.1590/s0104-42302013000100010
265. Confortin SC, Bittencourt B, Ono LM, Marques LP, Schneider IJC, d'Orsi E. Factors associated with the nutritional status of elderly participants of the study "EpiFloripa Idoso". *Demetra*. 2016;11(supl.1):1333–50. doi: 10.12957/demetra.2016.22093
266. Kalaiselvi S, Arjumand Y, Jayalakshmy R, Gomathi R, Pruthu T, Palanivel C. Prevalence of under-nutrition, associated factors and perceived nutritional status among elderly in a rural area of Puducherry, South India. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;65:156–60. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.003>
267. Bonvalet C, Lelièvre E. Relations familiales des personnes âgées. *Retraite Soc*. 2005;2(45):43–67.
268. Case A, Menendez A. Sex differences in obesity rates in poor countries: evidence from South Africa. *Econ Hum Biol*. 2009/07/17 ed. 2009 Dec;7(3):271–82. doi: 10.1016/j.ehb.2009.07.002
269. Muurinen SM, Soini HH, Suominen MH, Saarela RKT, Savikko NM, Pitkälä KH. Vision impairment and nutritional status among older assisted living residents. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014 Jun;58(3):384–7. doi: 10.1016/j.archger.2013.12.002
270. Trevisan C, Crippa A, Ek S, Welmer A-K, Sergi G, Maggi S, et al. Nutritional Status, Body Mass Index, and the Risk of Falls in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2019 May;20(5):569-582.e7. doi: 10.1016/j.jamda.2018.10.027
271. G R Neri S, S Oliveira J, B Dario A, M Lima R, Tiedemann A. Does Obesity Increase the Risk and Severity of Falls in People Aged 60 Years and Older? A Systematic Review and Meta-analysis of Observational Studies. *J Gerontol Ser A*. 2020 Apr 17;75(5):952–60. doi: 10.1093/gerona/glz272
272. Diagne SLM, Ka O, Fall F. Risque de chute et de dénutrition chez les personnes âgées vivant à domicile à Dakar (Sénégal). *Médecine Afr Noire*. 2017 Mar;64(3):169–76.
273. Soleimani R, Shokrgozar S, Fallahi M, Kafi H, Kiani M. An investigation into the prevalence of cognitive impairment and the performance of older adults in Guilan province. *J Med Life*. 2018;11(3):247–53. doi: 10.25122/jml-2018-0017

274. Lorin F. La douleur du sujet âgé. *Gérontopsychiatrie: la douleur chez la personne âgée*. n.d. [accessed 3 Dec 2019] Available from: <https://www.psychiatriemed.com/textes/41-dr-fabrice-lorin/180-gerontopsychiatrie-la-douleur-chez-la-personne-agee.html>
275. Domènech-Abella J, Perales J, Moneta MV, Izquierdo A, Rico-Urbe LA, Mundó J, et al. Sociodemographic Factors Associated With Changes in Successful Aging in Spain: A Follow-Up Study. *J Aging Health*. 2017;1–19. doi: 10.1177/0898264317714327
276. Sphere Santé. L'incontinence chez la personne âgée. 2016 Mar 24. [accessed 3 Dec 2019] Available from: <https://www.sphere-sante.com/incontinence-information/incontinence-chez-la-personne-agee.html>
277. Barbara. Incontinence anale chez les personnes âgées. *Incontinence Protection*. 2017 Nov 29. [accessed 13 Jan 2019] Available from: <https://www.incontinence-protection.com/info-et-conseils/types-d-incontinence/incontinence-lourde/incontinence-anale-personne-agee>
278. Fondation d'aide aux personnes incontinentes (Canada). Les causes de l'incontinence fécale. n.d. [accessed 13 Jan 2019] Available from: <http://www.canadiancontinence.ca/FR/causes-de-incontinence-fecale.php>
279. Arlet. Diabète du sujet âgé. Facultés de Médecine de Toulouse; n.d. [accessed 13 Jan 2019] Available from: [www.medecine.ups-tlse.fr/dcem3/module14/diabetologie/Chap17\\_Diab\\_age.pdf](http://www.medecine.ups-tlse.fr/dcem3/module14/diabetologie/Chap17_Diab_age.pdf)
280. Vischer UM, Perrenoud L, Genet C, Ardigo S, Registe-Rameau Y, Herrmann FR. The high prevalence of malnutrition in elderly diabetic patients: implications for anti-diabetic drug treatments. *Diabet Med J Br Diabet Assoc*. 2010 Aug;27(8):918–24. doi: 10.1111/j.1464-5491.2010.03047.x
281. Aunan JR, Cho WC, Søreide K. The Biology of Aging and Cancer: A Brief Overview of Shared and Divergent Molecular Hallmarks. *Aging Dis*. 2017 Oct 1;8(5):628–42. doi: 10.14336/AD.2017.0103
282. Ershler WB, Longo DL. Aging and Cancer: Issues of Basic and Clinical Science. *JNCI J Natl Cancer Inst*. 1997 Oct 15;89(20):1489–97. doi: 10.1093/jnci/89.20.1489
283. Anisimov VN. Biology of Aging and Cancer. *Cancer Control*. 2007 Jan 1;14(1):23–31. doi: 10.1177/107327480701400104
284. Zhang X, Edwards BJ. Malnutrition in Older Adults with Cancer. *Curr Oncol Rep*. 2019 Jul 29;21(9):80. doi: 10.1007/s11912-019-0829-8
285. Buford TW. Hypertension and aging. *Ageing Res Rev*. 2016 Mar 1;26:96–111. doi: 10.1016/j.arr.2016.01.007
286. Logan AG. Hypertension in aging patients. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2011 Jan 1;9(1):113–20. doi: 10.1586/erc.10.171
287. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Health consequences of obesity in the elderly. *J Clin Gerontol Geriatr*. 2014 Sep 1;5(3):63–7. doi: 10.1016/j.jcgg.2014.01.004
288. Hazarika N, Biswas D, Mahanta J. Hypertension in the Elderly Population of Assam. *JAPI*. 2003 Jun;51:567–73.

289. Wleklik M, Uchmanowicz I, Jankowska-Polańska B, Andrae C, Regulska-Ilow B. The Role of Nutritional Status in Elderly Patients with Heart Failure. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(5):581–8. doi: 10.1007/s12603-017-0985-1
290. Abyad A, Boyer J. Arthritis and aging. *Curr Opin Rheumatol*. 1992 Apr;4(2):153–9. doi: 10.1097/00002281-199204000-00004
291. Badley E, Wang P. Arthritis and the aging population: projections of arthritis prevalence in Canada 1991 to 2031. *J Rheumatol*. 1998 Jan;25(1):138–44.
292. Estes CL. The Politics of Ageing in America. *Ageing Soc*. 1986;6:121–34.
293. Walker A. The Social Creation of Poverty and Dependency in Old Age. *J Soc Policy*. 1980;9(1):49–75.
294. Hardy MA. Vulnerability in old age: The Issue of Dependency in American Society. *J Aging Stud*. 1988;2(4):311–20.
295. Satariano WA, Guralnik JM, Jackson RJ, Marottoli RA, Phelan EA, Prohaska TR. Mobility and Aging: New Directions for Public Health Action. *Am J Public Health*. 2012;102(8):1508–15.
296. Ferrucci L, Cooper R, Shardell M, Simonsick EM, Schrack JA, Kuh D. Age-Related Change in Mobility: Perspectives From Life Course Epidemiology and Geroscience. *Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016;71(9):1184–94. doi: 10.1093/gerona/glw043
297. Agreli BF, Dias FA, Ferreira PC dos S, Gomes NC, Tavares DM dos S. Functional disability and morbidities among the elderly people, according to socio-demographic conditions and indicative of depression. *Invest Educ Enferm*. 2017;35(1):48–58. doi: 10.17533/udea.iee.v35n1a06
298. Laks J, Batista EMR, Guilherme ERL, Contino ALB, Faria MEV, Rodrigues CS, et al. Prevalence of cognitive and functional impairment in community-dwelling elderly-Importance of evaluating activities of daily living. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(2-A):207–12.
299. Vaish K, Patra S, Chhabra P. Functional disability among elderly: A community-based cross-sectional study. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(1):253–8. doi: [https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc\\_728\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_728_19)
300. Nunes JD, Saes M de O, Nunes BP, Siqueira FCV, Soares DC, Fassa MEG, et al. Functional disability indicators and associated factors in the elderly: a population-based study in Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. *Epidemiol Serv Saude*. 2017;26(2). doi: 10.5123/S1679-49742017000200007
301. Liu H, Jiao J, Zhu C, Zhu M, Wen X, Jin J, et al. Potential associated factors of functional disability in Chinese older inpatients: a multicenter cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 2020;20(319):1–12. doi: <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01738-x>
302. Millán-Calenti JC, Tubío J, Pita-Fernández S, González-Abraldes I, Lorenzo T, Fernández-Arruty T, et al. Prevalence of functional disability in activities of daily living (ADL), instrumental activities of daily living (IADL) and associated factors, as predictors of morbidity and mortality. *Arch Gerontol Geriatr*. 2010;50:306–10.

303. Abdulraheem IS, Oladipo AR, Amodu MO. Prevalence and Correlates of Physical Disability and Functional Limitation among Elderly Rural Population in Nigeria. *J Aging Res.* 2011;2011:1–13. doi: 10.4061/2011/369894
304. Loh KY, Khairani O, Norlaili T. The Prevalence of Functional Impairment Among Elderly Aged 60 Years and Above Attending Klinik Kesihatan Batu 9 Ulu Langat, Selangor. *Med J Malaysia.* 2005;60(2):188–93.
305. Soubra R, Chkeir A, Novella J-L. A Systematic Review of Thirty-One Assessment Tests to Evaluate Mobility in Older Adults. *BioMed Res Int.* 2019 Jun 20;2019:1354362–1354362. doi: 10.1155/2019/1354362
306. Rosow I, Breslau N. A Guttman Health Scale for the Aged. *J Gerontol.* 1966;21(4):556–9. doi: <https://doi.org/10.1093/geronj/21.4.556>
307. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev.* 1996;(54):S59–65.
308. Katz S, Ford A, Moskowitz R, Jackson B, Jaffe M. Studies of the illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA.* 1963;21:914–9.
309. Lawton PM, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *Gerontologist.* 1969;9(3 Part. 1):179–86. doi: [https://doi.org/10.1093/geront/9.3\\_Part\\_1.179](https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179)
310. Beaton K, Grimmer K. Tools that assess functional decline: systematic literature review update. *Clin Interv Aging.* 2013/04/30 ed. 2013;8:485–94. doi: 10.2147/CIA.S42528
311. Collège National des Enseignants de Gériatrie. Autonomie et dépendance. Université Médicale Virtuelle Francophone; 2008. [accessed 13 Mar 2019] Available from: <http://campus.cerimes.fr/geriatrie/enseignement/geriatrie5/site/html/cours.pdf>
312. Kong D, Solomon P, Dong X. Depressive Symptoms and Onset of Functional Disability Over 2 Years: A Prospective Cohort Study. *J Am Geriatr Soc.* 2019 Aug;67(S3):S538–44. doi: 10.1111/jgs.15801
313. Veerapu N, Praveenkumar BA, Subramaniyan P, Arun G. Functional dependence among elderly people in a rural community of Andhra Pradesh, South India. *Int J Community Med Public Health.* 2016;3(7):1835–40. doi: <http://dx.doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20162051>
314. Ćwirlej-Sozańska A, Wiśniowska-Szurlej A, Wilmowska-Pietruszyńska A, Sozański B. Determinants of ADL and IADL disability in older adults in southeastern Poland. *BMC Geriatr.* 2019 Oct 31;19(1):297. doi: 10.1186/s12877-019-1319-4
315. Dong X, Simon M, Evans D. Decline in physical function and risk of elder abuse reported to social services in a community-dwelling population of older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2012 Oct;60(10):1922–8. doi: 10.1111/j.1532-5415.2012.04147.x
316. OMS. Définition de la dépression. Santé mentale. 2021. [accessed 8 Jun 2021] Available from: <https://www.euro.who.int/fr/health-topics/noncommunicable-diseases/mental-health/news/news/2012/10/depression-in-europe/depression-definition>

317. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med.* 2001 Sep;16(9):606–13. doi: 10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x
318. Eack SM, Greeno CG, Lee B-J. Limitations of the Patient Health Questionnaire in Identifying Anxiety and Depression: Many Cases Are Undetected. *Res Soc Work Pract.* 2006 Nov 1;16(6):625–31. doi: 10.1177/1049731506291582
319. Haute Autorité de Santé (HAS). Épisode dépressif caractérisé de l'adulte : prise en charge en soins de premier recours-Diagnostic-Méthode Recommandation pour la pratique clinique. Saint-Denis La Plaine: Haute Autorité de Santé; 2017 p. 331. Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1739917/fr/episode-depressif-caracterise-de-l-adulte-prise-en-charge-en-premier-recours](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1739917/fr/episode-depressif-caracterise-de-l-adulte-prise-en-charge-en-premier-recours)
320. Vahia VN. Diagnostic and statistical manual of mental disorders 5: A quick glance. *Indian J Psychiatry.* 2013 Jul;55(3):220–3. doi: 10.4103/0019-5545.117131
321. Musa G, Henríquez F, Muñoz-Neira C, Delgado C, Lillo P, Slachevsky A. Utility of the Neuropsychiatric Inventory Questionnaire (NPI-Q) in the assessment of a sample of patients with Alzheimer's disease in Chile. *Dement Neuropsychol.* 2017;11(2):129–36. doi: 10.1590/1980-57642016dn11-020005
322. Cummings JL, Mega M, Gray K, Rosenberg-Thompson S, Carusi DA, Gornbein J. The Neuropsychiatric Inventory: comprehensive assessment of psychopathology in dementia. *Neurology.* 1994 Dec;44(12):2308–14. doi: 10.1212/wnl.44.12.2308
323. Carrozzino D, Patierno C, Fava GA, Guidi J. The Hamilton Rating Scales for Depression: A Critical Review of Clinimetric Properties of Different Versions. *Psychother Psychosom.* 2020;89(3):133–50. doi: 10.1159/000506879
324. Djukanovic I, Carlsson J, Årestedt K. Is the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) a valid measure in a general population 65-80 years old? A psychometric evaluation study. *Health Qual Life Outcomes.* 2017 Oct 4;15(1):193–193. doi: 10.1186/s12955-017-0759-9
325. Richter P, Werner J, Heerlein A, Kraus A, Sauer H. On the validity of the Beck Depression Inventory. A review. *Psychopathology.* 1998;31(3):160–8. doi: 10.1159/000066239
326. Radloff SL. The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas.* 1977;1(3):385–401.
327. Fuhrer R, Rouillon F. La version française de l'échelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies–Depression Scale). Description et traduction de l'échelle d'auto-évaluation. (French version of the CES-D. Description and translation.). *Psychiatr Psychobiol.* 1989;4:163–6.
328. Diniz BS, Reynolds III CF. Major Depressive Disorder in Older Adults: Benefits and Hazards of Prolonged Treatment. *Drugs Aging.* 2014;31(9):661–9. doi: 10.1007/s40266-014-0196-y
329. Padayachey U, Ramlall S, Chipps J. Depression in older adults: prevalence and risk factors in a primary health care sample. *SAFP.* 2017;59(2):61–6. doi: 10.1080/20786190.2016.1272250

330. Barua A, Ghosh MK, Kar N, Basilio MA. Prevalence of depressive disorders in the elderly. *Ann Saudi Med.* 2011;31(6):620–4. doi: 10.4103/0256-4947.87100
331. Cheruvu VK, Chiyaka ET. Prevalence of depressive symptoms among older adults who reported medical cost as a barrier to seeking health care: findings from a nationally representative sample. *BMC Geriatrics.* 2019;19(192):1–10. doi: <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1203-2>
332. Pilia M, Yadav V, Bairwa M, Behera P, Gupta SD, Khurana H, et al. Prevalence of depression among the elderly (60 years and above) population in India, 1997–2016: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2019;19:832. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7136-z>
333. Kleisiaris C, Maniou M, Papathanasiou I, Sfiniadaki A, Collaku E, Koutsoumpa C, et al. The prevalence of depressive symptoms in an elderly population and their relation to life situations in home care. *Health Sci J.* 2013;7(4):417–23.
334. Mavrodaris A, Powell J, Thorogood M. Prevalences of dementia and cognitive impairment among older people in sub-Saharan Africa: a systematic review. *Bull World Health Organ.* 2013;91:773–83. doi: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.13.118422>
335. Yaffe K, Middleton LE, Lui L-Y, Spira AP, Stone K, Racine C, et al. Mild Cognitive Impairment, Dementia, and Their Subtypes in Oldest Old Women. *Arch Neurol.* 2011;68(5):631–6. doi: 10.1001/archneurol.2011.82
336. Ren L, Bai L, Wu Y, Ni J, Shi M, Lu H. Prevalence of and Risk Factors for Cognitive Impairment Among Elderly Without Cardio- and Cerebrovascular Diseases: A Population-Based Study in Rural China. *Front Aging Neurosci.* 2018;10:62. doi: 10.3389/fnagi.2018.00062
337. Kuang W, Gao M, Tian L, Wan Y, Qiu P. Trends in the prevalence of cognitive impairment in Chinese older adults. *Int Health.* 2020;12:178–387. doi: 10.1093/inthealth/ihz114
338. Steffens DC, Skoog I, Norton MC, Hart AD, Tschanz JT, Plassman BL, et al. Prevalence of Depression and Its Treatment in an Elderly Population-The Cache County Study. *Arch Gen Psychiatry.* 2000;57:601–7.
339. Borges LJ, Benedetti TRB, Xavier AJ, d'Orsi E. Associated factors of depressive symptoms in the elderly: EpiFloripa study. *Rev Saude Publica.* 2013 Aug;47(4):701–10. doi: 10.1590/S0034-8910.2013047003844
340. Didoné LS, Jesus ITM de, Santos-Orlandi AA, Pavarini SCI, Orlandi F de S, Costa-Guarisco LP, et al. Factors associated with depressive symptoms in older adults in context of social vulnerability. *Rev Bras Enferm.* 2020;73 Suppl 1:e20190107. doi: 10.1590/0034-7167-2019-0107
341. Roy E. Cognitive Impairment. In: Gellman MD, Turner JR, editors. *Encyclopedia of Behavioral Medicine.* New York, NY: Springer New York; 2013. p. 449–51. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9\\_1118](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_1118)
342. Johansson MM, Marcusson J, Wressle E. Cognitive impairment and its consequences in everyday life: experiences of people with mild cognitive impairment or mild dementia and their relatives. *Int Psychogeriatr.* 2015 Jun;27(6):949–58. doi: 10.1017/S1041610215000058

343. Badrasawi M, Badrasawib K, Hamdan M, Irshaid AA. Malnutrition and its association with functional, cognitive and psychological status among Palestinian older adults in long-term care houses. *Educ Gerontol.* 2019; doi: <https://doi.org/10.1080/03601277.2019.1690282>
344. Mormont E, Jamart J, Robaye L. Validity of the five-word test for the evaluation of verbal episodic memory and dementia in a memory clinic setting. *J Geriatr Psychiatry Neurol.* 2012 Jun;25(2):78–84. doi: 10.1177/0891988712445088
345. Rozzini L, Ceraso A, Zanetti M, Pelizzari S, Tomasoni E, Accardo V, et al. The Italian Version of the Five-Word Test: A Simple Diagnostic Test for Dementia due to Alzheimer's Disease in Routine Clinical Practice. *Behav Neurol.* 2017/09/25 ed. 2017;2017:3781407–3781407. doi: 10.1155/2017/3781407
346. Hall K, Gao S, Emsley C, Ogunniyi A, Morgan O, Hendrie H. Community screening interview for dementia (CSI 'D'); performance in five disparate study sites. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2000 Jun;15(6):521–31. doi: 10.1002/1099-1166(200006)15:6<521::aid-gps182>3.0.co;2-f
347. Lancu I, Olmer A. The minimental state examination--an up-to-date review. *Harefuah.* 2006 Sep;145(9):687–90, 701.
348. Gale TM, Larner AJ. Six-Item Cognitive Impairment Test (6CIT). In: Larner AJ, editor. *Cognitive Screening Instruments: A Practical Approach.* Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 241–53. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44775-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44775-9_11)
349. Woodford HJ, George J. Cognitive assessment in the elderly: a review of clinical methods. *QJM Int J Med.* 2007 Aug 1;100(8):469–84. doi: 10.1093/qjmed/hcm051
350. Seeher KM, Brodaty H. The General Practitioner Assessment of Cognition (GPCOG). In: Larner AJ, editor. *Cognitive Screening Instruments: A Practical Approach.* London: Springer London; 2013. p. 201–8. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2452-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2452-8_10)
351. Saint Louis University-School of medicine. SLU Mental Status Exam. SLU Mental Status Exam. n.d. [accessed 9 Jun 2021] Available from: <https://www.slu.edu/medicine/internal-medicine/geriatric-medicine/aging-successfully/assessment-tools/mental-status-exam.php>
352. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiat Res.* 1975;12:189–98.
353. Wang J, Xiao LD, Wang K, Luo Y, Li X. Cognitive Impairment and Associated Factors in Rural Elderly in North China. *J Alzheimers Dis JAD.* 2020;77(3):1241–53. doi: 10.3233/JAD-200404
354. Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). *Tableau de l'économie française, édition 2019, personnes âgées dépendantes.* 2019 Mar. Available from: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676717?sommaire=3696937>
355. Challa S, Sharkey JR, Chen M, Phillips CD. Association of resident, facility, and geographic characteristics with chronic undernutrition in a nationally represented sample of older residents in U.S. nursing homes. *J Nutr Health Aging.* 2007 Apr;11(2):179–84.



356. Chan M, Lim YP, Ernest A, Tan TL. Nutritional assessment in an Asian nursing home and its association with mortality. *J Nutr Health Aging*. 2010 Jan;14(1):23–8. doi: 10.1007/s12603-010-0005-1
357. Janssen I, Mark AE. Elevated body mass index and mortality risk in the elderly. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. 2007 Jan;8(1):41–59. doi: 10.1111/j.1467-789X.2006.00248.x
358. Grabowski DC, Campbell CM, Ellis JE. Obesity and Mortality in Elderly Nursing Home Residents. *J Gerontol Med Sci*. 2005;60A(9):1184–9.
359. Bradway C, DiResta J, Fleshner I, Polomano RC. Obesity in nursing homes: a critical review. *J Am Geriatr Soc*. 2008 Aug;56(8):1528–35. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01821.x
360. Felix HC, Bradway C, Bird TM, Pradhan R, Weech-Maldonado R. Safety of Obese Persons in Nursing Homes. *Med Care*. 2018 Dec;56(12):1032–4. doi: 10.1097/MLR.0000000000000997
361. Harris JA, Engberg J, Castle NG. Obesity and intensive staffing needs of nursing home residents. *Geriatr Nur (Lond)*. 2018;39:696–701. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2018.05.006>
362. Zhang N, Field T, Mazor KM, Zhou Y, Lapane KL, Gurwitz JH. The Increasing Prevalence of Obesity in Residents of U.S. Nursing Homes: 2005–2015. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019 Nov 13;74(12):1929–36. doi: 10.1093/gerona/gly265
363. Inserm, Kantar Health, Roche. ObEpi 2012. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. 2012. Available from: [https://www.roche.fr/content/dam/rochexx/roche-fr/roche\\_france/fr\\_FR/doc/obepi\\_2012.pdf](https://www.roche.fr/content/dam/rochexx/roche-fr/roche_france/fr_FR/doc/obepi_2012.pdf).
364. Lapane KL, Resnik L. Obesity in Nursing Homes: An Escalating Problem. *JAGS*. 2005;53(8):1386–91. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53420.x
365. Marihart CL, Brunt AR, Geraci AA. The high price of obesity in nursing homes. *Care Manag J J Case Manag J Long Term Home Health Care*. 2015;16(1):14–9. doi: 10.1891/1521-0987.16.1.14
366. Valentini L, Schindler K, Schläffer R, Bucher H, Mouhieddine M, Steininger K, et al. The first nutritionDay in nursing homes: Participation may improve malnutrition awareness. *Clin Nutr*. 2009;28:109–16. doi: 10.1016/j.clnu.2009.01.021
367. Galesi LF, Leandro-Merhi VA, Marques de Oliveira MR. Association between indicators of dementia and nutritional status in institutionalised older people. *Int J Older People Nurs*. 2013;8:236–43. doi: 10.1111/j.1748-3743.2012.00321.x
368. Vandewoude MFJ, van Wijngaarden JP, De Maesschalck L, Luiking YC, Van Gossum A. The prevalence and health burden of malnutrition in Belgian older people in the community or residing in nursing homes: results of the NutriAction II study. *Aging Clin Exp Res*. 2019;31:175–83. doi: <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0957-2>
369. Saletti A, Yifter Lindgren E, Johansson L, Cederholm T. Nutritional Status According to Mini Nutritional Assessment in an Institutionalized Elderly Population in Sweden. *Gerontology*. 2000;46:139–45.

370. Suominen M, Muurinen S, Soini H, Suur-Uski I, Peiponen A, Finne-Sover H, et al. Malnutrition and associated factors among aged residents in all nursing homes in Helsinki. *Eur J Clin Nutr.* 2005;59:578–83. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602111
371. Kaiser R, Winning K, Uter W, Lesser S, Stehle P, Sieber CC, et al. Comparison of two different approaches for the application of the mini nutritional assessment in nursing homes: resident interviews versus assessment by nursing staff. *J Nutr Health Aging.* 2009;13(10):863–9.
372. Streicher M, Themessl-Huber M, Schindler K, Sieber CC, Hiesmayr M, Volkert D. Who receives oral nutritional supplements in nursing homes? Results from the nutritionDay project. *Clin Nutr.* 2017;36:1360–71. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.005>
373. van Zwiene-Pot JI, Visser M, Kuijpers M, Grimmerink MFA, Kruizenga HM. Undernutrition in nursing home rehabilitation patients. *Clin Nutr.* 2016;XXX:1–5. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.06.003>
374. Lauque S, Arnaud-Battandier F, Mansourian R, Guigoz Y, Paintin M, Nourhashemi F, et al. Protein-energy oral supplementation in malnourished nursing-home residents. A controlled trial. *Age Ageing.* 2000;29:51–6.
375. Bourdel-Marchasson I, Rolland C, Jutand M-A, Egea C, Baratchart B, Barberger-Gateau P. Undernutrition in geriatric institutions in South-West France: Policies and risk factors. *Nutrition.* 2009;25:155–64.
376. Jesus P, Desport JC, Massoulard A, Villemonteix C, Baptiste A, Gindre-Poulvelarie L, et al. Nutritional assessment and follow-up of residents with and without dementia in nursing homes in the Limousin region of France: a health network initiative. *J Nutr Health Aging.* 2012 May;16(5):504–8. doi: 10.1007/s12603-012-0017-0
377. Lombard MO, Buisson, A, Celarier T, Achour E, Gonthier R. Place des compléments alimentaires dans la prise en charge de la dénutrition en EHPAD : enquête de prévalence un jour donné. *NPG Neurol - Psychiatr - Gériatrie.* 2015;15:77–83. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.npg.2014.12.004>
378. Chauleur Y, Chapelle C. Prévalence de la dénutrition dans un EHPAD et expérience d'un programme global de prise en charge. *Rev Gériatrie.* 2018;43(1):23–30.
379. Desbordes F, Jouveau S, Broussaudier A, Noailletas V, Fayemendy P, Morin B, et al. État nutritionnel des résidents d'un établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) et liens entre la dénutrition, la consommation de compléments nutritionnels oraux et le service à l'assiette. *Nutr Clin Metab.* 2018;32:225–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2018.09.002>
380. Mabiama G, Millimono T, Adiogo D, Desport J-C, Jésus P. Undernutrition, overweight and obesity among the elderly living in communities in Africa: a systematic review. *PROSPERO* 2021. 2021; Available from: [https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display\\_record.php?ID=CRD42021216268](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42021216268)
381. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Med.* 2021 Mar;18(3):e1003583. doi: 10.1371/journal.pmed.1003583
382. Wells G, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-

- analyses. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. 2000. Available from: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)
383. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion J-M, Mancina G, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *Journal Hypertens.* 2003;21(5):1473–5598. doi: 10.1097/00004872-200305000-00001
  384. Cohen JA. Coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas.* 1960;(20):27–46.
  385. Laerd Statistics. Multinomial Logistic Regression using SPSS Statistics. 2018. [accessed 18 Nov 2020] Available from: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/multinomial-logistic-regression-using-spss-statistics.php>
  386. Rahi B, Daou T, Gereige N, Issa Y, Moawad Y, Zgheib K. Effects of Polypharmacy on Appetite and Malnutrition Risk Among Institutionalized Lebanese Older Adults - Preliminary Results. *Curr Dev Nutr.* 2020 Jun 1;4(Supplement\_2):69. doi: 10.1093/cdn/nzaa040\_069
  387. The World Bank. Cameroon. The World Bank data. 2019. Available from: <https://data.worldbank.org/country/cameroon>
  388. Da Silva Coqueiro R, Rodrigues Barbosa A, Ferreti Borgatto A. Nutritional status, health conditions and socio-demographic factors in the elderly of Havana, Cuba: Data from SABE survey. *J Nutr Health Aging.* 2010;14(10):803–8.
  389. Rantakokko M, Mänty M, Rantanen T. Mobility decline in old age. *Exerc Sport Sci Rev.* 2013;41(1):19–25. doi: 10.1097/JES.0b013e3182556f1e
  390. Ju YJ, Han K-T, Lee HJ, Lee JE, Choi JW, Hyun IS, et al. Quality of life and national pension receipt after retirement among older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2017 Aug;17(8):1205–13. doi: 10.1111/ggi.12846
  391. Baernholdt M, Yan G, Hinton I, Rose K, Mattos M. Quality of life in rural and urban adults 65 years and older: findings from the National Health and Nutrition Examination survey. *J Rural Health Off J Am Rural Health Assoc Natl Rural Health Care Assoc.* 2012 Fall;28(4):339–47. doi: 10.1111/j.1748-0361.2011.00403.x
  392. Alexandre T da S, Scholes S, Santos JLF, de Oliveira C. Dynapenic Abdominal Obesity as a Risk Factor for Worse Trajectories of ADL Disability Among Older Adults: The ELSA Cohort Study. *J Gerontol Ser A.* 2019 Jun 18;74(7):1112–8. doi: 10.1093/gerona/gly182
  393. Xie Y, Ma M, Wu W, Zhang Y, Zhang Y, Tan X. Dose–response relationship between intergenerational contact frequency and depressive symptoms amongst elderly Chinese parents: a cross-sectional study. *BMC Geriatr.* 2020 Sep 15;20(1):349. doi: 10.1186/s12877-020-01751-0
  394. Molés Julio MP, Clavero AE, Lucas Miralles MV. Factors associated with depression in older adults over the age of 75 living in an urban area. *Enfermería Global.* 2019;(55):71–82. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.3.324401>
  395. Mohebbi M, Agustini B, Woods RL, McNeil JJ, Nelson MR, Shah RC, et al. Prevalence of depressive symptoms and its associated factors among healthy community-dwelling

- older adults living in Australia and the United States. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2019/05/08 ed. 2019 Aug;34(8):1208–16. doi: 10.1002/gps.5119
396. Bojorquez-Chapela I, Villalobos-Daniel VE, Manrique-Espinoza BS, Tellez-Rojo MM, Salinas-Rodríguez A. Depressive symptoms among poor older adults in Mexico: prevalence and associated factors. *Rev Panam Salud Publica Pan Am J Public Health*. 2009 Jul;26(1):70–7.
  397. Win S, Parakh K, Eze-Nliam CM, Gottdiener JS, Kop WJ, Ziegelstein RC. Depressive symptoms, physical inactivity and risk of cardiovascular mortality in older adults: the Cardiovascular Health Study. *Heart*. 2011 Mar 15;97(6):500. doi: 10.1136/hrt.2010.209767
  398. Hamer M, Stamatakis E. Prospective study of sedentary behavior, risk of depression, and cognitive impairment. *Med Sci Sports Exerc*. 2014 Apr;46(4):718–23. doi: 10.1249/MSS.0000000000000156
  399. Zahodne LB, Stern Y, Manly JJ. Differing effects of education on cognitive decline in diverse elders with low versus high educational attainment. *Neuropsychology*. 2014/09/15 ed. 2015 Jul;29(4):649–57. doi: 10.1037/neu0000141
  400. Alley D, Suthers K, Crimmins E. Education and Cognitive Decline in Older Americans: Results From the AHEAD Sample. *Res Aging*. 2007 Jan 1;29(1):73–94. doi: 10.1177/0164027506294245
  401. ANAES. Evaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés. Paris: Anaes / Service des recommandations professionnelles; 2003. Available from: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/de\\_nutrition\\_recos\\_2006\\_09\\_25\\_\\_14\\_20\\_46\\_375.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/de_nutrition_recos_2006_09_25__14_20_46_375.pdf)
  402. Engelheart S, Brummer R. Assessment of nutritional status in the elderly: a proposed function-driven model. *Food Nutr Res*. 2018;62:1366–72. doi: 1366
  403. Institut National de la Statistique (INS). Enquête démographique et de santé. Institut National de la Statistique (INS); 2018 p. 739. Available from: <https://dhsprogram.com/publications/publication-FR360-DHS-Final-Reports.cfm>

## Annexes

---

### **Annexe 1. Clairances éthiques**

Annexe 1. 1. N° 1668 CEI-Udo/12/2018/T .....	281
Annexe 1. 2. N° 1668 CEI-Udo/02/2020/T .....	282

### **Annexe 1. Questionnaire**

Annexe 2. 1. Facteurs socio-démographiques, sanitaires et anthropométriques .....	283
Annexe 2. 2. Facteurs fonctionnels.....	285
Annexe 2. 3. Facteurs neuropsychologiques .....	288
Annexe 2. 4. Comportement alimentaire.....	290

## Annexe 2. Clairances éthiques

### Annexe 1. 1. N° 1668 CEI-Udo/12/2018/T



REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
Paix - Travail- Patrie  
UNIVERSITE DE DOUALA

REPUBLIC OF CAMEROON  
Peace - Work- Fatherland  
UNIVERSITY OF DOUALA



#### INSTITUTIONAL ETHICS COMMITTEE FOR RESEARCH ON HUMAN HEALTH

N° 1668 CEI-UDo/12/2018/T

Douala, 20 Décembre 2018

### CLAIRANCE ÉTHIQUE

Le Comité d'Éthique Institutionnel de la Recherche pour la Santé Humaine de l'Université de Douala (CEI-UDo) en sa session du 20 Décembre 2018, a examiné le projet de recherche intitulé «**Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun, ainsi que des facteurs associés**» soumis par **MABIAMA Gustave**, tenant lieu de Thèse à la Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques de l'Université de Douala.

Le présent projet de recherche est d'un intérêt scientifique certain et ne présente aucun risque pour le participant. Les objectifs et la méthodologie de l'étude sont clairement décrits. Le principe de confidentialité des données est respecté. Les compétences requises pour la supervision des travaux de recherche sont présentes.

Au vu de ce qui précède, le CEI-UDo approuve pour une durée d'un an, la mise en œuvre de la présente version du protocole.

**MABIAMA Gustave** est responsable du respect scrupuleux du protocole et ne devrait y apporter aucun amendement aussi mineur soit-il, sans avis favorable du CEI-UDo. Les investigateurs sont tenus de collaborer avec le CEI-UDo pour le suivi des aspects éthiques du protocole approuvé. Le rapport final du projet de recherche devra être déposé au CEI-UDo pour archivage.

La présente clairance éthique est délivrée pour servir et valoir ce que de droit. Elle peut être annulée en cas de non-respect de la réglementation en vigueur et des recommandations sus-mentionnées.

#### Ampliations

- MINSANTE



LE PRESIDENT

Pr Léopold Gustave LEHMAN

NB : Il n'est délivré qu'un seul exemplaire de la clairance éthique.

N° 0977/Minsante/SESP/SG/DROS of April 16, 2012

Campus de Logbessou, 3<sup>e</sup> étage du bloc pédagogique de la FMSP.  
Tél. : (237) 680.35.98.35 / 695.39.35.50 / B.P. : 2701 Douala - Cameroun / e-mail : cei@univ-douala.com



REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
Paix - Travail- Patrie  
UNIVERSITE DE DOUALA

REPUBLIC OF CAMEROON  
Peace - Work- Fatherland  
UNIVERSITY OF DOUALA



**INSTITUTIONAL ETHICS COMMITTEE FOR RESEARCH ON HUMAN HEALTH**

N° 1668 CEI-UDo/02/2020/T

Douala, le 27 Février 2020

**CLAIRANCE ÉTHIQUE**

Le Comité d'Éthique Institutionnel de la Recherche pour la Santé Humaine de l'Université de Douala (CEI-UDo) en sa session du 27 Février 2020, a examiné le projet de recherche intitulé «**Évaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun, ainsi que des facteurs associés**» soumis par **MABIAMA Gustave**, tenant lieu de Thèse à la Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques de l'Université de Douala.

Le présent projet de recherche est d'un intérêt scientifique certain et ne présente aucun risque pour le participant. Les objectifs et la méthodologie de l'étude sont clairement décrits. Le principe de confidentialité des données est respecté. Les compétences requises pour la supervision des travaux de recherche sont présentes.

Au vu de ce qui précède, le CEI-UDo approuve pour une durée d'un an, la mise en œuvre de la présente version du protocole.

**MABIAMA Gustave** est responsable du respect scrupuleux du protocole et ne devrait y apporter aucun amendement aussi mineur soit-il, sans avis favorable du CEI-UDo. Les investigateurs sont tenus de collaborer avec le CEI-UDo pour le suivi des aspects éthiques du protocole approuvé. Le rapport final du projet de recherche devra être déposé au CEI-UDo pour archivage.

La présente clairance éthique est délivrée pour servir et valoir ce que de droit. Elle peut être annulée en cas de non-respect de la réglementation en vigueur et des recommandations sus-mentionnées.

**Ampliations**

- MINSANTE

LE PRESIDENT

  
Pr Léopold Gustave LEHMAN

NB : Il n'est délivré qu'un seul exemplaire de la clairance éthique.

N° 0977/Minsante/SESP/SG/DROS of April 16, 2012

Campus de Logbessou, 3<sup>e</sup> étage du bloc pédagogique de la FMSP.

Tél. : (237) 680.35.98.35 / 695.39.35.50 / B.P. : 2701 Douala - Cameroun / e-mail : cei@univ-douala.com

## Annexe 2. Questionnaire

### Annexe 2. 1. Facteurs socio-démographiques, sanitaires et anthropométriques

Date..... Heure.....Zone :

#### I. PARAMETRES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES

1. Age (ou date de naissance) ..... ans (ou) .....(JJ)/.....(MM)/.....(AA)
2. Genre (sexe)
  - a. Masculin
  - b. Féminin
3. Zone
  - a. Urbaine
  - b. Rurale
4. Village/Ville (inscrire et toute lettre) .....
5. Si Ville, préciser le quartier.....
6. Arrondissement.....
7. Département.....
8. Région : AD  CE  ES  EN  LT  NO  NW  OU  SU  SW
9. Statut matrimonial
  - a. Célibataire
  - b. Marié/e
  - c. Veuf/ve
  - d. Divorcé.e/séparé.e
  - e. Union libre
10. Si marié ou veuf, Régime matrimonial
  - a. Monogamie
  - b. Polygamie
11. Croyance religieuse
  - a. Animiste
  - b. Chrétien
  - c. Musulman
  - d. Athée
12. Ethnie ou groupe Ethnique.....
13. Niveau d'études
  - a. N'a pas été scolarisé
  - b. Primaire
  - c. Secondaire
  - d. Supérieur
14. Nombre d'enfants (à charge) 
  - a. Mineurs
  - b. Majeurs
15. Taille du ménage (Nombre de personnes)
16. Position dans le ménage
  - a. Chef de Ménage (CM)
  - b. Pas Chef de Ménage
17. Mode de vie
  - a. Seul(e)
  - b. Avec son/sa partenaire uniquement



- c. Avec partenaire et enfants
  - d. Avec partenaire et petits enfants
  - e. Avec partenaires fils et petits-fils
  - f. Sans partenaire mais avec enfants
  - g. Sans partenaire mais avec petits fils
18. Logement
- a. Location
  - b. Personnel/familial
19. Lieu de vie
- a. Habite chez lui/elle
  - b. Habite chez des tiers familiaux  
(fils/fille, neveu/nièce, petit-fils/petite-fille,...)
  - c. Habite chez des tiers non-familiaux  
(Maison d'accueil, etc...)
20. Activité principale
- a. Commerçant(e)
  - b. Agriculteur (rice)/Eleveur/Pêcheur
  - c. Artisan
  - d. Retraité(e)
  - e. Femme au foyer
  - f. Inactif
21. Revenu
- a. Dispose d'un revenu
    - i. Oui
    - ii. Non
  - b. Revenu stable
    - i. Oui
    - ii. Non
  - c. Provenance du revenu
    - i. Pension retraite  Oui  Non
    - ii. Activité commerciale/agricole/élevage  Oui  Non
    - iii. dons et legs  Oui  Non
  - d. Montant moyen du revenu (CFA)
    - i. [0-60000[
    - ii. [60-120000[
    - iii. [120-240000[
    - iv. >240000

**22. Pathologies et traitements (cocher la/les case.s exacte.s)**

	Traitement médical classique	Nombre comprimés/dose journalière	Traitement traditionnel	Nombre comprimés/dose journalière
Anticancéreux				
Anti diabétique oral				
Anti diab. Inj. (Ins..)				
Antihypertenseurs Hypolipémiant				

Antituberculeux				
Antirétroviraux				
Antipaludéen				
Anti-douleur				
Antidépresseur				
Incontinences				
AVC				
Arthrose/Arthrite				
Affections oculaires				
Paludisme				

### 23. Tension artérielle

#### a. Pression Systolique

Mesures	1	2	3
Bras Gauche			
Bras Droit			

#### b. Pression Diastolique

Mesures	1	2	3
Bras Gauche			
Bras Droit			

### 24. Paramètres anthropométriques

Poids (actuel).....kg  
 Taille.....m  
 Hauteur Talon-Genou (HTG)...../...../.....cm  
 Périmètre abdominal...../...../.....cm  
 Circonférence brachiale (côté dominant) ...../...../.....cm

## Annexe 2. 2. Facteurs fonctionnels

### i. Echelle de Rosow et Breslau : Lesquelles des tâches suivantes pouvez-vous faire sans aide ?

1. Gros travail domestique
  - a. Oui
  - b. Non
2. Marcher entre 500m et 1 km
  - a. Oui
  - b. Non
3. Monter et descendre un escalier de deux étages
  - a. Oui
  - b. Non
4. Dépendance
  - a. Oui
  - b. Non

Si au moins un NON (de 1 à 3), personne jugée dépendante...

## ii. Echelle de Katz/ADL

### 1. Toilette (lavabo, bain ou douche)

2	Besoin d'aucune aide
1	Besoin d'aide pour une seule partie du corps (dos, jambe ou pied)
0	Besoin d'aide pour la toilette de plusieurs parties du corps, ou toilette impossible

### 2. Habillage (prends ses vêtements dans l'armoire ou le tiroir, sous-vêtements et vêtements d'extérieur compris, utilise boutons et fermeture éclair)

2	Besoin d'aucune aide
1	Besoin d'une aide uniquement pour lacer ses chaussures, boutonner, fermer une fermeture éclair
0	Besoin d'aide pour prendre ses vêtements ou s'habiller, ou rester partiellement ou complètement déshabillé(e)

### 3. Aller au WC (pour uriner ou déféquer, s'essuyer et se rhabiller)

2	Besoin d'aucune aide
1	Besoin d'une aide
0	Ne va pas au WC

### 4. Locomotion

2	Besoin d'aucune aide pour entrer et sortir du lit, s'asseoir ou se lever d'une chaise (peut utiliser un support comme une canne ou un déambulateur)
1	Besoin d'une aide
0	Ne quitte pas le lit

### 5. Continence

2	Contrôle complet des urines et des selles
1	Accidents occasionnels
0	Incontinence totale, nécessite de sondage ou de surveillance permanente

### 6. Alimentation

2	Besoin d'aucune aide
1	Besoin d'aide pour couper la viande ou beurrer le pain
0	Besoin d'aide complète ou alimentation artificielle

## iii. Echelle d'activités instrumentales de la vie courante (Lawton)

### 1. Pour les deux sexes (genres)

#### a. Capacités à utiliser le téléphone

1	Je n'ai pas le téléphone
1	Je me sers du téléphone de ma propre initiative, cherche et compose les numéros...
1	Je compose un petit nombre de numéros bien connus
1	Je réponds au téléphone mais n'appelle pas
0	Je suis incapable d'utiliser le téléphone

b. Faire les courses

1	Je fais toutes mes courses de façon indépendante
0	Je fais seulement les petits achats tout(e) seul(e)
0	J'ai besoin d'être accompagné(e), quelle que soit la course
0	Je suis totalement incapable de faire les courses

c. Moyen de transport

1	Je peux voyager seul(e) et de façon indépendante (par les transports en commun ou avec ma propre voiture)
1	Je peux me déplacer seul(e) en taxi, pas dans un autobus
1	Je peux prendre les transports en commun, si je suis accompagné(e)
0	Transport limité au taxi ou à la voiture, en étant accompagné(e)
0	Je ne me déplace pas du tout

d. Responsabilité pour la prise des médicaments

1	Je ne prends jamais de médicaments
1	Je m'occupe moi-même de la prise : dosage et horaire
0	Je peux les prendre de moi-même, s'ils sont séparés et dosés à l'avance
0	Je suis incapable de les prendre de moi-même

e. Capacité à gérer son budget

1	Je suis totalement autonome (gérer le budget, faire des chèques, payer des factures, ...)
1	Je me débrouille pour les dépenses au jour le jour, mais j'ai besoin d'aide pour gérer mon budget à long terme (pour planifier les grosses dépenses)
0	Je suis incapable de gérer de l'argent nécessaire à payer mes dépenses au jour le jour

## 2. Pour les femmes uniquement

a. Préparation des repas

1	Je prévois, prépare et sers des repas de façon indépendante
0	Je les prépare si on me fournit les ingrédients
0	Je suis capable de réchauffer des plats déjà préparés
0	J'ai besoin qu'on me prépare et serve les repas

b. Entretien de la maison

1	J'entretiens la maison seule ou avec une aide occasionnelle, par exemple pour les gros travaux
1	Je ne fais que les petits travaux d'entretien quotidiens (vaisselle, lit, petit bricolage, ...)
1	Je fais les petits travaux, mais sans parvenir à garder un niveau de propreté suffisant
1	J'ai besoin d'aide pour toutes les tâches d'entretien de la maison
0	Je ne peux pas participer du tout à l'entretien de la maison

c. Lessive

1	Je fais toute ma lessive personnelle ou la porte moi-même au pressing
1	Je lave les petites affaires
0	Toute la lessive doit être faite par d'autres

**Annexe 2. 3. Facteurs neuropsychologiques**

**i. Symptomatologie dépressive**

	Jamais Ou rarement	Occasionnellement	Assez Souvent	Fréquemment, tout le temps	
J'ai été contrarié(e) par des choses qui d'habitude ne me dérangent pas	0	1	2	3	/__/_
Je n'ai pas eu envie de manger, j'ai manqué d'appétit					/__/_
J'ai eu l'impression que je ne pouvais pas sortir du cafard, même avec l'aide de ma famille et de mes amis					/__/_
J'ai eu le sentiment d'être aussi bien que les autres					/__/_
J'ai eu du mal à me concentrer sur ce que je faisais					/__/_
Je me suis senti(e) déprimé(e)					/__/_
J'ai eu l'impression que toute action me demandait un effort					/__/_
J'ai été confiant(e) en l'avenir					/__/_
J'ai pensé que ma vie était un échec					/__/_
Je me suis senti(e) craintif(ve)					/__/_
Mon sommeil n'a pas été bon					/__/_
J'ai été heureux(se)					/__/_
J'ai parlé moins que d'habitude					/__/_
Je me suis senti(e) seul(e)					/__/_
Les autres ont été hostiles envers moi					/__/_
J'ai profité de la vie					/__/_
J'ai eu des crises de larmes					/__/_
Je me suis senti(e) triste					/__/_
J'ai eu l'impression que les gens ne m'aimaient pas					/__/_

J'ai manqué d'entrain					/__/_/
	3	2	1	0	/__/_/

**i. Mini Mental State ou Mini Mental State Examination (MMSE) ou Test de Folstein**

Réponse juste 1 et réponse fausse ou approximative 0

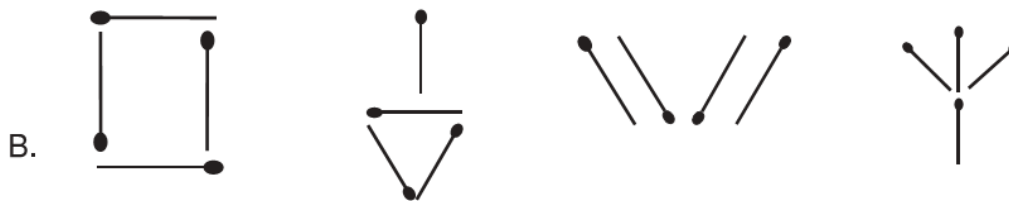
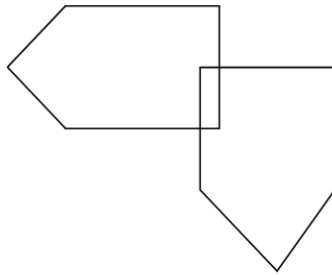
3. Evaluation des capacités d'orientation /10
  - a. Quel jour de la semaine sommes-nous ? /\_\_/\_/
  - b. Quelle est la date aujourd'hui ? /\_\_/\_/
  - c. En quel mois sommes-nous ? /\_\_/\_/
  - d. En quelle saison sommes-nous ? /\_\_/\_/
  - e. En quelle année sommes-nous ? /\_\_/\_/
  - f. Où sommes-nous ici ? /\_\_/\_/
  - g. A quel étage sommes-nous ? /\_\_/\_/
  - h. Dans quelle ville sommes-nous ? /\_\_/\_/
  - i. Dans quel département sommes-nous ? /\_\_/\_/
  - j. Dans quel pays sommes-nous ? /\_\_/\_/
4. Evaluation des capacités d'apprentissage et de transition : Répétez les mots suivants : cigare, fleur, porte /3
  - a. 1<sup>er</sup> mot cité /\_\_/\_/
  - b. 2<sup>ème</sup> mot cité /\_\_/\_/
  - c. 3<sup>ème</sup> mot cité /\_\_/\_/
5. Evaluation des capacités d'attention et de calcul : Soustraire 7 de 100 ainsi de suite. /5
  - a. 93 /\_\_/\_/
  - b. 86 /\_\_/\_/
  - c. 79 /\_\_/\_/
  - d. 72 /\_\_/\_/
  - e. 65 /\_\_/\_/
6. Evaluation des capacités de rappel des informations et de rétention mnésique : Vous souvenez-vous des trois mots que vous avez répétés tout à l'heure ? /3
  - a. 1<sup>er</sup> mot cité /\_\_/\_/
  - b. 2<sup>nd</sup> mot cité /\_\_/\_/
  - c. 3<sup>ème</sup> mot cité /\_\_/\_/
7. Evaluation des capacités de langage et d'identification /3
  - a. Qu'est-ce-que c'est que cela (montrer un crayon) /\_\_/\_/
  - b. Qu'est-ce-que c'est que cela (montrer la montre) /\_\_/\_/
  - c. Ecoutez bien et répétez après : « PAS DE MAIS, DE SI, NI DE ET » /\_\_/\_/

Poser une feuille de papier sur bureau, la montrer au sujet en lui disant : « Ecoutez bien et faites ce que je vais vous dire » :

- d. Prenez cette feuille de papier avec votre main droite /\_\_/\_/
- e. Pliez-la en deux /\_\_/\_/
- f. Et jetez-la par terre /\_\_/\_/

Tendre au sujet une feuille de papier sur laquelle est écrit en gros caractère : « FERMEZ LES YEUX » et dire au sujet :

- g. Faites ce qui est écrit /\_\_\_/
  - h. Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase complète /\_\_\_/
8. Evaluation de la praxie constructive : Tendre au sujet une feuille de papier (pour l'image A) ou des buchettes d'allumettes (images B) et lui demander /1



- a. Voulez-vous recopier ce dessin ou reproduire l'une des images ? /\_\_\_/

## Annexe 2. 4. Comportement alimentaire

### 1. Rappel des 24 heures

Repas	Aliments/Boisson	Quantité (approximative)
Petit-déjeuner		
Collation du matin		
Déjeuner		

Collation de l'après midi		
Diner		
Collation du soir		

## 2. Fréquence de consommation alimentaire

### iv. Répartition des prises

Combien de fois prenez-vous ?	Jamais	Nombre de fois/mois	Nombre de fois par semaine
Un petit déjeuner (au moins une boisson sucrée et/ou un aliment solide)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Un déjeuner (au moins une boisson sucrée ou alcoolisée et/ou un aliment solide)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Un diner (au moins une boisson sucrée ou alcoolisée et/ou un aliment solide)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
une prise alimentaire entre le petit déjeuner et le repas de midi	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
une prise alimentaire entre le repas de midi et le repas du soir	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>



une prise alimentaire la nuit, après le repas du soir	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
---	-----------------------	---	--

#### v. Au réveil/petit déjeuner : Boisson

A l'occasion du petit déjeuner, que buvez-vous ?	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Café	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Café au lait	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Thé	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Thé au citron	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Thé au lait	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Chocolat ou boisson chocolatée	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Chicorée	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bouillon d'aubergines	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Lait nature ou avec céréales	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Jus de fruits frais ou pur jus du commerce	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soda	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soda allégé	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau minérale*	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau de robinet/forage	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau de la rivière/puits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Vin	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bière (standard, de luxe ou traditionnelle)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Tisane	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Foléré	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

\* Veuillez préciser, ci-dessous la ou les marques d'eau minérale le plus fréquemment consommées.

#### vi. Au réveil/petit déjeuner : Aliments solides

A l'occasion du petit déjeuner, que mangez-vous ?	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Pain	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Beignet	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Haricot	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bouillie de maïs	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bouillie de riz	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Biscottes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Beurre	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Gâteaux	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
<b>Biscuits secs</b>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Yaourts ou fromage blanc	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Fromage	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Fruits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Jambon	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Œufs à la coque	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Omelettes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

Restes d'aliments de la veille	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
--------------------------------	-----------------------	---	---

**vii. Repas de midi : Aliments solides ou semi-solides**

A l'occasion du déjeuner, que consommez-vous ?	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Crudités	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Charcuterie	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Salade	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soupe	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Sandwich	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Œufs	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Viande	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Volaille	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Poisson	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Crustacés ou fruits de mer	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Pâtes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Riz	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Tubercules	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Céréales	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Légumes feuilles	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Légumes tubercules	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Fruits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
beurre (en dehors de l'utilisation pour la cuisson)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
margarine (en dehors de l'utilisation pour la cuisson)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Pain ou biscottes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

**viii. Repas de midi : Boisson**

A l'occasion du déjeuner, que buvez-vous ?	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Eau du robinet ou du forage	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau de la rivière ou du puits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau minérale*	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Vin	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bière (standard de luxe ou traditionnelle)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bière sans alcool	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soda	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soda allégé	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Apéritifs (whisky, gin, vodka, pastis, cocktail, champagne,...)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Digestifs (cognac, calvados, rhum,...)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Café	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

Thé	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Lait	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Jus traditionnel	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Jus de fruits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

\* Veuillez préciser, ci-dessous la ou les marques d'eau minérale le plus fréquemment consommées.

#### ix. Repas du soir : Aliments solides ou semi-solides

A l'occasion du déjeuner, que consommez-vous ?	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Crudités	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Charcuterie	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Salade	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soupe	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Sandwich	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Œufs	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Viande	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Volaille	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Poisson	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Crustacés ou fruits de mer	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Pâtes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Riz	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Tubercules	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Céréales (farine ou non)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Légumes feuilles	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Légumes tubercules	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Fruits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
beurre (en dehors de l'utilisation pour la cuisson)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
margarine (en dehors de l'utilisation pour la cuisson)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Pain ou biscottes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

#### x. Repas du soir : Boisson

A l'occasion du déjeuner, que buvez-vous ?	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Eau du robinet ou du forage	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau de la rivière ou du puits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau minérale*	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Vin	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bière (standard de luxe ou traditionnelle)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bière sans alcool	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soda	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soda allégé	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Apéritifs (whisky, gin, vodka, pastis, cocktail, champagne,...)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

Digestifs (cognac, calvados, rhum,...)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Café	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Thé	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Lait	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Jus traditionnel	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Jus de fruits	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

\* Veuillez préciser, ci-dessous la ou les marques d'eau minérale le plus fréquemment consommées.

### xi. En dehors des repas principaux : aliments solides ou semi-solides

Que mangez-vous ?	Entre le petit déjeuner et le repas de midi			Entre le repas de midi et celui du soir			Après le repas du soir ou la nuit		
	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Pain	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
biscottes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
beurre	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
confiture	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
croisseries ou viennoiserie	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
céréales prêtes à consommer	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Biscuits secs	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
biscuits confiturés	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
biscuits chocolatés	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Fruits secs	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Gâteaux	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

yaourts ou fromage blanc	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
fromage	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Fruits frais	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Œufs	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
bonbons, chocolat ou barres chocolat ées	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Noix	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Noisettes	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

### xii. En dehors des repas principaux : Boissons

Que buvez- vous ?	Entre le petit déjeuner et le repas de midi			Entre le repas de midi et celui du soir			Après le repas du soir ou la nuit		
	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Café	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Café au lait	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Thé	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Thé au citron	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Thé au lait	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Autre boisson chaude	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Soupe	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

Lait nature	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
jus de fruit frais ou pur jus du commerce	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
soda (cola, limonade, orange, fanta,...)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
soda allégé (light, diet,...)	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau du robinet ou du forage	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau minérale	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Eau du puits ou de la rivière	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Vin	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Bière standard de luxe ou traditionnelle	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Alcool fort	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>

### 3. Pour la cuisson des aliments, quelles matières grasses utilisez-vous habituellement

Matière grasse	Toujours	Le plus souvent	Rarement	Jamais
Beurre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beurre allégé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Margarine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile d'arachide	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de coton	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de soja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de maïs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Huile de palme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile d'olive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de coco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de porc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de mouton	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de Boa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de bœuf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de Colza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de Canard ou d'oie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre (préciser)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**4. En accompagnement sur les tartines, quelles matières grasses utilisez-vous habituellement ?**

<b>Pâte à tartiner</b>	<b>Toujours</b>	<b>Le plus souvent</b>	<b>Rarement</b>	<b>Jamais</b>
Beurre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beurre allégé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Margarine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Margarine allégée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pâte à tartiner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pâte à tartiner allégée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**5. Pour l'assaisonnement des crudités et des légumes, quelles matières grasses utilisez-vous habituellement ?**

<b>Matière grasse</b>	<b>Toujours</b>	<b>Le plus souvent</b>	<b>Rarement</b>	<b>Jamais</b>
Huile d'arachide	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de tournesol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile d'olive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de maïs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de palme raffinée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de soja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de colza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huile de coton	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de porc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de mouton	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de bœuf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graisse de canard	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre (préciser).....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**6. Dans les boissons chaudes, qu'utilisez-vous habituellement ?**

	<b>Toujours</b>	<b>Le plus souvent</b>	<b>Rarement</b>	<b>Jamais</b>
Sucre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Edulcorants	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**7. A table, ajoutez-vous du sel aux aliments ?**

	<b>Toujours</b>	<b>Le plus souvent</b>	<b>Rarement</b>	<b>Jamais</b>
Ajout de sel à table	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Quel type de sel consommez-vous le plus souvent ?  
 Iodé seul  Iodé et fluoré  Artisanal  Je ne sais pas

9. Consommez-vous des aliments en conserve ou congelés/surgelés

	Jamais ou <1fois/mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Conserve	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>
Congelés/Surgelés	<input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>



## Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun et facteurs associés

---

Le vieillissement de la population Camerounaise semble en progression, et l'état nutritionnel des personnes âgées n'est pas connu. L'objectif principal de cette thèse était d'évaluer l'état nutritionnel des personnes âgées au Cameroun, ainsi que les facteurs associés aux troubles nutritionnels. Une étude transversale nationale représentative était conduite auprès de 599 personnes âgées de 60 ans et plus (sex-ratio H/F : 0,93). Des données socio-démographiques, de santé, anthropométriques, fonctionnelles, neuropsychologiques étaient collectées. La prévalence de la dénutrition était de 19,7%, négativement associée à l'absence de traitement, et celle de l'obésité était de 17,5%, positivement associée à l'environnement urbain et l'inactivité, et négativement associée au genre masculin, au veuvage, à la position de chef de ménage, à l'absence de revenu, à la présence d'une pathologie, à l'absence de traitement et à une pression diastolique normale. Dans 24,9% des cas existait une limitation de mobilité, dans 22,2% ou 48,2% des cas des limites dans les gestes de la vie quotidienne (selon l'échelle ADL ou IADL respectivement), dans 14,5% des cas on notait la présence d'un syndrome dépressif et 21,4% des personnes avaient des troubles cognitifs, positivement associés pour la plupart à l'âge avancé, l'inactivité, l'obésité et l'absence de revenu.

Une revue systématique de l'état nutritionnel des personnes âgées en Afrique était réalisée en parallèle de l'étude Camerounaise, ainsi qu'une étude auprès de résidents en EHPAD en France. L'ensemble des études soulignait que la dénutrition toucherait 20 à 30% des personnes âgées, et permettait de poser l'hypothèse que les problèmes d'excès de poids des personnes âgées allaient impacter de plus en plus dans les années à venir l'état sanitaire des populations Africaines. Ceci justifierait la prise rapide de mesures préventives.

---

Mots-clés : Etat nutritionnel, facteurs associés, Cameroun, dénutrition, obésité, troubles

### Nutritional status and associated factors among elderly people in Cameroon

---

The ageing of the Cameroonian population seems to be increasing, and the nutritional status of the elderly is not known. The main objective of this thesis was to assess the nutritional status of the elderly in Cameroon, as well as the factors associated with nutritional disorders. A nationally representative cross-sectional study was conducted among 599 persons aged 60 years and above (sex ratio M/F: 0.93). Socio-demographic, health, anthropometric, functional and neuropsychological data were collected. The prevalence of undernutrition was 19.7%, negatively associated with the absence of treatment, and that of obesity was 17.5%, positively associated with urban environment and inactivity, and negatively associated with male gender, widowhood, position as head of household, lack of income, presence of a pathology, absence of treatment and normal diastolic pressure. In 24.9% of the cases there was a limitation in mobility, in 22.2% or 48.2% of the cases there were limitations in the activities of daily living (according to the ADL or IADL scale respectively), in 14.5% of the cases there was a depressive syndrome and 21.4% of the persons had cognitive disorders, mostly positively associated with advanced age, inactivity, obesity and lack of income.

A systematic review of the nutritional status of the elderly in Africa was carried out in parallel with the Cameroonian study, as well as a study of residents in EHPAD in France. All the studies highlighted that undernutrition affects 20 to 30% of the elderly and suggested that the problems of overweight elderly people will have an increasing impact on the health of African populations in the future. This might justify the rapid adoption of preventive measures.

---

Keywords: Nutritional status, associated factors, Cameroon, undernutrition, obesity, disabilities.

