



**HAL**  
open science

# Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées en Guinée et des facteurs associés

Thierno Mamadou Millimono

► **To cite this version:**

Thierno Mamadou Millimono. Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées en Guinée et des facteurs associés. Médecine humaine et pathologie. Université de Limoges; Université Gamal Abdel Nasser (Conakry), 2023. Français. NNT: 2023LIMO0041 . tel-04415490

**HAL Id: tel-04415490**

**<https://theses.hal.science/tel-04415490v1>**

Submitted on 24 Jan 2024

**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**

**ED 652 - Biologie, Chimie, Santé (BCS)**

**Inserm U1094, IRD U270, EpiMaCT Institut de  
Neuro-Epidémiologie Tropicale**

**Université Gamal Abdel Nasser de Conakry**

**Ecole doctorale en Sciences de la Vie,  
Santé et Environnement**

Thèse pour obtenir le grade de

## **Docteur de l'Université de Limoges**

Santé Publique et épidémiologie, environnement et sociétés

Présentée et soutenue par

**Thierno Mamadou MILLIMONO**

Le 3 octobre 2023

## **Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées en Guinée et les facteurs associés**

Thèse dirigée par Mr le Pr Pierre JESUS et Mr le Pr Alioune CAMARA

### **JURY :**

#### **Présidente**

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. Isabelle BOURDEL-MARCHASSON, PU-PH, Université de Bordeaux

#### **Examineurs**

Mme Najate EL MACHKOURI ACHAMRAH PU-PH, CHU Rouen, Université de Rouen Normandie

Mme. Maëlenn GUERCHET, CR, Inserm U1094 / IRD U270, Université de Limoges

M. Arnaud DE LUCA, HDR-PH, UMR 1069, Université de Tours

M. Jean-Claude DESPORT, Inserm U1094 / IRD U270, Université de Limoges

M. Pierre JESUS, PU-PH, Unité de Nutrition, CHU Limoges, Inserm U1094 / IRD U270, Université de Limoges

M. Alioune CAMARA, PU-PH, Faculté des Sciences et Techniques de la Santé, Université Gamal Abdel Nasser de Conakry

## Serment doctoral d'intégrité scientifique

---

En application de l'article L612-7 du code de l'éducation, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche mettent en œuvre, dans le cadre des soutenances de leurs doctorantes et doctorants, une prestation de serment d'intégrité scientifique.

*En présence de mes pairs.*

*«Parvenu à l'issue de mon doctorat en Santé publique, épidémiologie, environnement et sociétés, et ayant ainsi pratiqué, dans ma quête du savoir, l'exercice d'une recherche scientifique exigeante, en cultivant la rigueur intellectuelle, la réflexivité éthique et dans le respect des principes de l'intégrité scientifique, je m'engage, pour ce qui dépendra de moi, dans la suite de ma carrière professionnelle quel qu'en soit le secteur ou le domaine d'activité, à maintenir une conduite intègre dans mon rapport au savoir, mes méthodes et mes résultats»*

## Production scientifique liée à la thèse

---

### Articles publiés

Gustave Mabiama\*, **Thierno Millimono**, Dieudonné Adiogo, Farid Boumediene, Pierre-Marie Preux, Jean-Claude Desport, Philippe Fayemendy, Pierre Jésus. Undernutrition, overweight and obesity prevalences among community-dwelling elderly in Africa-a systematic review, publier dans la review Clinical Nutrition Open Science Volume 45, October 2022, Pages 42-56 <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.08.004>

**Thierno Mamadou Millimono**\*, Alioune Camara, Gustave Mabiama, Mamady Daffé, Farid Boumédiène, Pierre-Marie Preux, Jean-Claude Desport, Philippe Fayemendy, Pierre Jésus. Nutritional status and associated factors among the elderly in Guinea (first national cross-sectional study), publier dans le Journal Scientific Reports Submission <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42494-3>

### Articles soumis

**Thierno Mamadou Millimono**\*, Alioune Camara, Gustave Mabiama, Sidikiba Sidibé, Fanta Touré, Farid Boumédiène, Pierre-Marie Preux, Jean-Claude Desport, Philippe Fayemendy, Pierre Jésus, Undernutrition, socio-demographic characteristics and eating habits of the elderly, CLNESP-D-23-00461

### Articles en préparation

**Thierno Mamadou Millimono**\*, Alioune Camara, Gustave Mabiama, Sidikiba Sidibé, Mamady Daffé, Fanta Touré, Pierre-Marie Preux, Jean Claude Desport, Philippe Fayemendy, Jésus Pierre. Factors associated with functional and neuropsychological problems in the elderly in Guinea.

**Thierno Mamadou Millimono**\*, Alioune Camara, Amirath Nouatin, Gustave Mabiama, Pierre-Marie Preux, Jean-Claude Desport, Philippe Fayemendy, Pierre Jésus. Assessment of visual acuity and associated factors in elderly

### Communications orales et posters

**Thierno Millimono**, A Camara, Gustave Mabiama, M. Daffé, Farid Boumédiène, et al., État nutritionnel des personnes âgées en Guinée : 1<sup>ère</sup> étude transversale nationale représentative. Journées Francophones de Nutrition, Nov 2021, Lille, France. pp. S73. (hal-03648259).

**Thierno Millimono**, Alioune Camara, Sidikida Sidibé, Mamady Daffé, Pierre-Marie Preux, Jean-Claude Desport, Philippe Fayemendy, Pierre Jésus. Profil nutritionnel et alimentaire des personnes âgées en Guinée : première étude nationale. 1<sup>ères</sup> Journées Santé Publique - Les pays à ressources limitées face aux épidémies, Nov 2021, Conakry, Guinée. (hal-03648421).

**Thierno Mamadou Millimono\***, Alioune Camara, Sidikiba Sidibé, Mamady Daffé, Pierre-Marie Preux, Jean Claude Desport, Philippe Fayemendy, Jésus Pierre. Nutritional and dietary profile of the elderly in Guinea: First national study. Présenté dans les journées scientifiques de l'institut supérieur des sciences et de médecine vétérinaire de Dalaba/ Guinée, 16 au 18 juin 2022.

**Thierno Mamadou Millimono**, Alioune Camara, David Cherif, Gustave Mabiama, Pierre-Marie Preux, Jean Claude Desport, Pierre Jésus. Neuropsychological disorders and associated factors in older people in Guinea. ICFSR 2023 March 22-24, 2023 Toulouse, France International Conference on Frailty & Sarcopenia Research.

*Je dédie ce travail à la mémoire de Papa Djibril Tamsir TOURE (père adoptif), Maman Hélène TONGUINO, Saa André MILLIMONO, Fodé Mamadou Vieux TOURE, M'Mahawa MILLIMONO, Elhadj Mamoudou BARRY, Tonton Aboubacar CHERIF, Mamady KOUROUMA, Professeur Makan KOUROUMA, Tonton Bangaly KOUROUMA, Mamadou enfant TOURE et Salimatou Salé MILLIMONO, sachez que le temps que j'ai partagé avec vous restera gravé dans ma mémoire et sera une obvie pour le reste de ma vie (Rest In Peace).*

*Enfin :*

- *Aux personnes et éditeurs dont les œuvres ont été consultées,*
- *Sans oublier toutes les personnes âgées de la République de Guinée.*

***Au nom d'Allah, le Tout Puissant, le Très Miséricordieux.***

*Je remercie ALLAH m'avoir donné le courage, la volonté et la patience de faire ce travail.*

## 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/>



## Remerciements

---

Je suis convaincu qu'une thèse est un parcours scientifique et personnel, je tiens donc à remercier sincèrement les structures qui ont contribué à la réalisation de cette thèse :

- L'Ambassade de France en Guinée, par l'intermédiaire de son Service de Coopération et de l'Action Culturelle, pour le financement de la mobilité Conakry-Limoges ;
- Le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation pour des mesures d'accompagnement ;
- Le Comité de Direction (CODIR), U1094 Inserm U270 IRD EpiMaCT Epidémiologie des Maladies Chroniques en Régions Tropicales pour son appui matériel et financier.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent tout d'abord :

- Au Professeur Pierre JESUS, pour d'avoir supervisé ce travail et de m'avoir soutenu tout au long de ce parcours scientifique, une fois de plus MERCI pour votre humanisme et disponibilité. Je me souviendrai toujours de votre phrase '*Thierno, personnellement je ne maîtrise pas, il faut demander*'.
- Au Professeur Alioune CAMARA pour l'encadrement du travail de thèse pour la rigueur et l'organisation du travail, surtout les sages conseils de la vie prodigués, pour moi vous êtes un modèle à suivre.
- Au Professeur Jean-Claude DESPORT. Votre engagement et présence tout au long de cette étude pour moi vous êtes un modèle à suivre.
- Aux membres du jury. C'est un honneur d'accepter de juger et d'apprécier la qualité scientifique de ce travail.

Je reste très reconnaissant :

- Au Professeur Pierre-Marie PREUX de l'Institut de Neurologie Tropicale. Grâce à vous j'ai pu réaliser mon rêve de devenir Docteur.
- Au Professeur Idrissa DIABY, Ecole Doctorale de l'Université de Conakry. Merci pour votre temps de gentillesse et sagesse.

Mes sincères remerciements :

- Au Professeur Fanta TOURE. Ce travail n'existerait pas sans votre consentement préalable, trouvez ici l'expression de mes sincères remerciements et considérations.
- Au Professeur Kabiné OULARE. Je tiens à vous remercier pour votre gentillesse et pour la confiance que vous m'avez accordée pour la réalisation de ce travail.

J'exprime mes sincères remerciements :

- A toute l'équipe U1094 Inserm U270 IRD EpiMaCT, en particulier Dr Farid BOUMEDIENE, Dre Emilie AUDITEAU, Madame Pascale RAVEAU et Madame Elisabeth GRELIER, merci d'être toujours disponibles.
- A mes collègues de l'Ecole Supérieure du Tourisme de l'Hôtellerie de Guinée, pour leurs soutiens et conseils inconditionnels.
- A mes collègues de l'Autorité Nationale d'Assurance Qualité de Guinée. Merci pour votre accompagnement et votre soutien financier et moral.
- Aux Responsables du Master de Biologie santé de l'Université Gamal Abdel Nasser de Conakry, notamment au Professeur Demba MAGASSOUBA et au Dr Ahmadou Sadio DIALLO.
- Aux post-doctorants, doctorants et docteurs de l'unité, notamment : Déo, Gustave, Angéladine, Antoine, Djamirou, Thibaut, Ferdinand, Andréa, Lokman, Jaime, Lara, Zenab, Jean, Caroline, Marion, Salvatore, Gwladys, Martin, Vanina, Conchéta, Iréné, Freddy et aux nouveaux doctorants. Je suis heureux de partager ces années avec vous et j'espère que nous pourrons maintenir cette bonne relation affectueuse.
- Aux membres de l'association des étudiants et Guinéens de Limoges pour les moments de solidarité passés ensemble.

\*\*\*\*\*

Mes remerciements vont à l'endroit de mes parents :

- A mon Père Benoît Malaya MILLIMONO, merci pour tous ce que tu as fait pour moi depuis le premier jour de ma vie.
- A ma très chère mère Mariama Tafsir BARRY, En témoignage de son amour, patience, conseil, soutien, disponibilité permanente et encouragement, qui m'a toujours poussé à donner le meilleur de moi-même.
- A ma tante Kadiatou BARRY, maman vous m'avez inculqué le goût du travail et toujours à être un bon exemple.
- A maman Fanta OULARE, vos conseils et encouragements m'ont donné la force de se tenir debout.
- Je remercie ma belle-famille (Mamady KOUROUMA, Maïmouna DOUMBOUYA, Youssouf, Daouda, Fatoumata, Sidiki, Kadia, Ibrahima, Moussa...) pour les mots d'encouragement, et je tiens à vous témoigner ma profonde gratitude.
- Merci mes amours, enfants Thierno Ibrahima et Saran Sia, à ma chère épouse Aminata KOUROUMA pour vos amours, patiences, prières et sacrifices consentis tout au long du programme de ce doctorat.

- A mes oncles, frères, sœurs, cousins, cousines, nièces, neveux, vous m'avez soutenu et encouragé tout au long de ce parcours à travers vos sages conseils. Ce travail est aussi le vôtre.
- Je remercie tous mes tuteurs et familles : Colonel Jean Pierre KAMANO, Pr Youssouf SIDIME, Mme Feindouno Djénéba MILLIMONO, Mr Bangaly DIOUBATE, Mr Abdoulaye Yéro BALDE, Mr Boubacar Mariama BAH, Mr Amara NDIAYE et Dr Moriciré CAMARA.
- Je remercie mes cher(e)s ami(e)s et leurs familles : Mamady Diawara, Sekou II CAMARA, Mamadou Saidou I SQUARE, Alpha Oumar SOW, Moussa KABA, Sadou KOUROUMA, Mouloukou Souleymane SIBY, Joseph LAMAH, Ibrahima KABA, Ibrahima Diariou DIALLO, Sia Fanta KOUNDOUNO, Dinos KAMANO, Moussa KEITA, Mariama Nagnouma SAGNO, Balla TRAORE, Adama BAH, Amara TRAORE, Naby Daouda Amadou KEITA et mes amis de la case de Sangoyah, pour vos conseils et encouragements pendant mes études postuniversitaires.

A tous les médecins investigateurs (ENPA-Guinée 2021). Merci pour tous les merveilleux moments que nous avons passés ensemble.

## Table des matières

---

Introduction .....	18
Partie I. Etat de connaissances .....	20
I.1. Généralités sur le vieillissement .....	20
I.1.1. Définition de la personne âgée .....	20
I.1.2. Vieillesse .....	20
I.1.3. Evolution de la composition corporelle lors du vieillissement .....	22
I.1.4. Modifications selon les organes et les fonctions .....	24
I.1.4.1. Peau et des phanères .....	24
I.1.4.2. Os et articulations .....	24
I.1.4.3. Appareil digestif .....	25
I.1.4.4. Comportement alimentaire .....	25
I.1.4.5. Système nerveux et fonctions neuropsychologiques .....	25
I.1.4.6. Vue, ouïe, goût et odorat .....	26
I.1.4.7. Immunocompétence .....	27
I.1.4.8. Fonctions cardio-vasculaires .....	27
I.1.4.9. Problèmes buccodentaires .....	27
I.1.4.10. Déglutition .....	28
I.1.4.11. Fonctions rénales et urinaires .....	28
I.1.4.12. Sommeil .....	29
I.2. Besoins nutritionnels des personnes âgées .....	29
I.2.1. Besoins énergétiques totaux .....	29
I.2.2. Besoins en eau .....	29
I.2.3. Besoins en macronutriments .....	30
I.2.3.1. Protéines .....	30
I.2.3.2. Lipides .....	30
I.2.3.3. Glucides .....	31
I.2.4. Fibres alimentaires .....	31
I.2.5. Besoins en micronutriments .....	32
I.2.5.1. Besoins en vitamines .....	32
I.2.5.2. Vitamines liposolubles (A, D, E, K) .....	33
I.2.5.2.1. Vitamine A .....	33
I.2.5.2.2. Vitamine D .....	33
I.2.5.2.3. Vitamine E .....	33
I.2.5.2.4. Vitamine K .....	34
I.2.5.3. Les vitamines hydrosolubles (groupe B et vitamine C) .....	34
I.2.5.3.1. Vitamines du groupe B .....	34
I.2.5.3.2. Vitamine C .....	34
I.2.6. Besoins en minéraux (tableau 3) .....	36
I.2.6.1. Sodium .....	37
I.2.6.2. Calcium .....	37
I.2.6.3. Potassium .....	37
I.2.6.4. Magnésium .....	38
I.2.6.5. Phosphore .....	38
I.2.6.6. Chlore .....	38
I.2.7. Besoins en oligoéléments .....	39

I.2.7.1. Fluor .....	39
I.2.7.2. Fer .....	39
I.2.7.3. Zinc.....	39
I.2.7.4. Chrome .....	39
I.2.7.5. Sélénium.....	40
I.2.7.6. Cuivre .....	40
I.2.7.7. Iode.....	40
I.3. Méthodes d'évaluation nutritionnelle des personnes âgées .....	43
I.3.1. Evaluation de l'état nutritionnel.....	43
I.3.1.1. Entretien .....	43
I.3.1.1.1. Activité physique, utilisation de toxiques et statut socio-économique.....	44
I.3.1.2. Examen clinique du patient (154).....	44
I.3.1.3. Mesures anthropométriques.....	44
I.3.1.4. Mesure de la taille, du poids et de l'IMC.....	44
I.3.1.4.1. Mesure de la taille .....	44
I.3.1.4.2. Mesure du poids.....	45
I.3.1.4.3. Indice de masse corporelle (IMC) .....	45
I.3.2. Evaluation de la masse adipeuse .....	46
I.3.2.1. Pli Cutané Tricipital (PCT).....	46
I.3.2.2. Tour de taille (TT) .....	46
I.3.3. Evaluation de la masse maigre.....	46
I.3.3.1. Périmètre Brachial (PB) et Circonférence Musculaire Brachiale (CMB).....	46
I.3.3.2. Périmètre du mollet (PM) .....	47
I.3.4. Évaluation de la fonctionnalité de parties spécifiques du corps et de la masse musculaire.....	47
I.3.5. Évaluation de la dépense énergétique.....	48
I.3.6. Enquêtes alimentaires .....	49
I.3.6.1. Histoire diététique .....	49
I.3.6.2. Rappels alimentaires (méthodes rétrospectives).....	50
I.3.6.3. Evaluation nutritionnelle prospective .....	50
I.3.6.4. Interprétation des résultats.....	50
I.3.7. Paramètres biologiques/biochimiques .....	51
I.4. Principales pathologies nutritionnelles (dénutrition, surpoids/obésité) des personnes âgées.....	51
I.4.1. Dénutrition .....	51
I.4.1.1. Définition.....	51
I.4.1.2. Facteurs de risque .....	51
I.4.1.3. Causes.....	52
I.4.1.4. Diagnostic .....	53
I.4.1.5. Conséquences de la dénutrition.....	55
I.4.1.6. Prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées (tableau 8).....	56
I.4.1.7. Prise en charge de la dénutrition.....	57
I.4.2. Surpoids/obésité.....	59
I.4.2.1. Définition.....	59
I.4.2.2. Causes du surpoids et de l'obésité.....	59
I.4.2.2.1. Causes environnementales et sociales.....	59
I.4.2.2.2. Causes psychologiques et psychiatriques .....	60
I.4.2.2.3. Causes médicamenteuses .....	60

I.4.2.2.4. Causes métaboliques et hormonales.....	61
I.4.2.2.5. Causes génétiques et antécédents familiaux.....	62
I.4.2.2.6. Causes diverses.....	62
I.4.2.3. Dépistage et diagnostic.....	62
I.4.2.4. Prévalence du surpoids et de l'obésité.....	63
I.4.2.5. Conséquences du surpoids et de l'obésité (Figure 3).....	64
I.4.2.6. Prise en charge du surpoids et de l'obésité.....	65
I.4.2.6.1. Alimentations thérapeutiques restrictives.....	66
I.4.2.6.2. Activité physique.....	67
I.4.2.6.3. Prise en charge psycho comportementale.....	67
I.4.2.6.4. Soins de Suite et de Réadaptation (SSR).....	68
I.4.2.6.5. Médicaments.....	68
I.4.2.6.6. Chirurgie bariatrique.....	68
Partie II. Cadre et méthode de la thèse.....	71
II.1. Titre et cadre géographique de la thèse.....	71
II.2. Justification et contexte.....	72
II.3. Méthodes.....	73
II.3.1. Population d'études.....	73
II.3.2. Calcul de la taille d'échantillon.....	73
II.3.3. Choix de la méthode d'échantillonnage.....	74
II.3.4. Plan d'échantillonnage.....	75
II.4. Identification et paramètres socio-environnementaux.....	76
II.4.1. Informations anthropométriques :.....	76
II.4.1.1. Mesure du poids.....	76
II.4.1.2. Mesure de la taille.....	76
II.4.1.3. Calcul de l'IMC et classification du statut nutritionnel.....	77
II.4.1.4. Mesure du tour de taille.....	77
II.4.1.5. Mesure du périmètre brachial.....	77
II.4.2. Enquêtes alimentaires.....	77
II.4.2.1. Rappel des 24 heures.....	77
II.4.2.2. Fréquence des prises de repas ou Questionnaire de Fréquence Alimentaire (QFA).....	77
II.4.3. Etat fonctionnel des personnes.....	78
II.4.3.1. Échelle de Rosow et Breslau (257).....	78
II.4.3.2. Echelle de Lawton des activités instrumentales de la vie courante (IADL) (258).....	78
II.4.3.3. Echelle de Katz ou Activités de la vie quotidienne (ADL) (259).....	78
II.4.4. Données neuropsychologiques.....	78
II.4.4.1. Echelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale) (261).....	78
II.4.4.2. Mini Mental State Examination (MMSE) (262).....	78
II.4.5. Evaluation de l'acuité visuelle (Echelle de Monoyer) (263).....	78
II.4.6. Etat buccodentaire.....	79
II.5. Analyses statistiques.....	80
II.6. Circuit général de l'information.....	81
II.7. Investissement personnel.....	83
II.8. Retombées attendues de l'étude.....	83
Partie III. Résultats.....	84

III.1. Etude 1: Undernutrition, overweight and obesity among elderly living in communities in Africa: a systematic review .....	84
III.1.1. Résumé en français.....	84
III.1.2. Version originale.....	86
III.2. Etude 2 : Nutritional status and associated factors among the elderly in Guinea (first national cross-sectional study) .....	102
III.2.1. Résumé en français.....	102
III.2.2. Version originale.....	107
III.3. Etude 3 : Undernutrition, socio-demographic characteristics and eating habits of the elderly .....	119
III.3.1. Résumé en français.....	119
III.3.2. Version originale.....	122
III.4. Discussion et conclusion générale .....	151
III.4.1. Perspectives.....	151
III.4.1.1. Perspectives de recherche.....	151
III.4.1.2. Perspectives personnelles .....	152
Références bibliographiques .....	153
Annexes .....	176
2.1 Identification du répondant .....	179
2.2 Paramètres anthropométriques .....	182
2.3 Données cliniques.....	183
2.4 Problèmes fonctionnels .....	184
2.5 Problèmes neuropsychologiques.....	190
2.5.1 Symptomatologie dépressive (Echelle CES-D de Radloff) .....	190
2.5.2 Mini Mental State ou Mini Mental State Examination (MMSE) ou Test de Folstein. ....	192
2.6 Données alimentaires/nutritionnelles .....	195
2.6.1 Rappel des 24 heures .....	195
2.6.2 Fréquence de consommation alimentaire .....	196
• Répartition des prises .....	196
• Au réveil/petit déjeuner : Boisson.....	197
• Au réveil /petit déjeuner : Aliments solides.....	199
• Repas de midi : Aliments solides ou semi-solides.....	201
- Repas du soir : Aliments solides ou semi-solides .....	205
2.7 Acuité visuelle et la qualité bucco-dentaire des personnes âgées .....	221
Avez-vous des troubles visuels ? .....	221
2.8 Examen bucco-dentaire .....	221

## Table des illustrations

---

Figure 1 : Possibilités d'action de santé publique tout au long de la vie pour un vieillissement en bonne santé (23). .....	21
Figure 2 : Principales conséquences de la dénutrition (184).....	56
Figure 3 : Complications du surpoids et de l'obésité (229).....	65
Figure 4 : Stratégies d'intervention visant à réduire le poids et à améliorer la santé (230,231). .....	66
Figure 5 : Les principales techniques de chirurgie bariatrique. ....	69
Figure 6 : Situation géographique de la Guinée dans le continent Africain. ....	71
Figure 7 : Carte de la division administrative de la Guinée. ....	72
Figure 8 : Carte de la Guinée et des préfectures sélectionnées .....	75
Figure 9 : Plan d'échantillonnage de l'étude du STEPS de l'OMS. ....	76
Figure 10 : Planches de Monoyer (265) .....	79
Figure 11 : Circuit général de recueil et de traitement des données de l'enquête. ....	82

## Table des tableaux

---

<b>Tableau 1</b> : Recommandations en matière de nutriments pour les personnes âgées (107) .32	
<b>Tableau 2</b> : Apports journaliers conseillés en vitamines pour les personnes âgées (61,124). .....	35
<b>Tableau 3</b> : Apports journaliers conseillés, rôles principaux et risques des carences portant sur les minéraux et oligoéléments chez les personnes âgées (137,148–150). .....	41
<b>Tableau 4</b> : Recommandations de la HAS précisant les limites de force musculaire et de masse musculaire (165). .....	47
<b>Tableau 5</b> : Seuils recommandés pour l'évaluation de la masse musculaire (166). .....	48
<b>Tableau 6</b> : Facteurs de risque de dénutrition chez les personnes âgées, selon la HAS 2007 (61). .....	52
<b>Tableau 7</b> : Critères de diagnostic de dénutrition .....	53
<b>Tableau 8</b> : Prévalence de la dénutrition des personnes âgées en Afrique à domicile, selon l'IMC (185). .....	56
<b>Tableau 9</b> : Stratégie de prise en charge nutritionnelle d'une personne âgée selon la HAS(191). .....	58
<b>Tableau 10</b> : Médicaments favorisant une prise de poids et ou de l'obésité (204). .....	60
<b>Tableau 11</b> : Classification du surpoids et de l'obésité par l'IMC selon l'OMS (195). .....	62
<b>Tableau 12</b> : Prévalence du surpoids et de l'obésité des personnes âgées en Afrique (13,185,196,208–210,218,219). .....	64
<b>Tableau 13</b> : Recommandations de la prise en charge de la chirurgie bariatrique chez les personnes âgées (248). .....	69
<b>Tableau 14</b> : Grille d'évaluation de l'état buccodentaire (268).....	79

## Abréviations

---

AGGIR	: Autonomie groupes iso-ressources
ANC	: Apports Nutritionnels Conseillés
CNO	: Complémentation nutritionnelle orale
CRP	: C-réactive protéine
EDS	: Enquête Démographique de Santé (Guinée)
FSTS	: Faculté des Sciences et Techniques de la Santé
GLP1	: Glucagon like peptide 1
HAS	: Haute Autorité de Santé
HTG	: Hauteur Talon Genou
IDH	: Indice de Développement Humain
IGF1	: Insulin-like growth factor 1
IMC	: Indice de Masse Corporelle
INS	: Institut National des Statistiques
ISO	: Organisation internationale de la normalisation
LPPR	: Liste des Produits et Prestations Remboursables
MNA	: Mini Nutritionnel Assessment
NF	: Normes Françaises
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ONU	: Organisation des Nations Unies
ORL	: Otorhinolaryngologie
PA	: Personnes Âgées
PB	: Périmètre Brachial
PEC	: Prise En Charge
PNNS	: Programme National Nutrition Santé
TH	: Tour de Hanche
TT	: Tour de Taille
UGANC	: Université Gamal Abdel Nasser de Conakry

## Introduction

---

Le vieillissement est le processus de dégradations physiques et psychologiques que subit le corps au cours de la vie. Les changements sont d'autant plus importants que l'âge est plus avancé (1,2). C'est une transformation biologique impliquant une diminution de l'autoréparation cellulaire (1).

Le vieillissement est souvent associé à des maladies chroniques et/ou dégénératives (maladies cardiovasculaires, diabète, cancer, ostéoporose, obésité, dénutrition et sarcopénie) (3–7), mais il y a des différences importantes entre les individus, car par exemple l'exposition au soleil, le tabagisme, les infections virales peuvent accélérer le processus, et l'état nutritionnel, l'activité physique et la génétique jouent un rôle (1). Ainsi par exemple la dénutrition a un impact négatif sur notre corps vieillissant, y compris sur la progression du cancer et des maladies dégénératives liées à l'âge. De même, les carences peuvent entraîner des maladies chroniques, réduire l'espérance de vie, et à l'inverse le traitement de ces carences peut être bénéfique (4,8–11).

Le déclin des fonctions corporelles place les personnes âgées dans un processus néfaste : l'accès à l'alimentation peut être plus difficile, en relation avec un déficit de motricité, de vision, un déficit cognitif, une réduction des capacités digestives ou le développement de difficultés financières.

En France, on est une personne âgée à partir de l'âge de 70 ans (3). Raynaud-Simon et al. notaient dans ce pays en 2016 qu'environ 4 % des patients âgés souffraient de dénutrition à domicile, 14 % en institution et jusqu'à 70 % à l'hôpital (3).

En Afrique, selon la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), on est une personne âgée à partir de 60 ans (12), et en Afrique subsaharienne la prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées, basée sur l'Indice de Masse Corporelle (IMC) varie de 1,8 % à 38,3 % selon les pays (13). Des facteurs positivement associés à la dénutrition chez les personnes âgées ont été identifiés en République Centrafricaine et en République du Congo (13) : avoir plus de 75 ans, travailler comme agriculteur et fumer.

Il existe peu de données portant sur l'état nutritionnel et la description des habitudes alimentaires des personnes âgées en Guinée. Cependant, en 2011, Mamady et al. montraient dans une étude nationale à partir de dossiers hospitaliers que 6 % des hommes et 5 % des femmes de plus de 65 ans étaient sous-alimentés (14). En 2012, dans les régions de Boké, Faranah et Conakry, les familles déclaraient ne manger que des céréales (15).

Décrire l'état nutritionnel et les habitudes alimentaires des personnes âgées en Guinée dans la communauté est donc un objectif important pour mieux connaître les populations de ce pays et développer auprès d'elles des programmes de prise en charge nutritionnelle et d'aide alimentaire, d'où ce travail de thèse.

### **Hypothèse principale**

Les personnes âgées en Guinée ont un statut nutritionnel altéré.

### **Objectifs principaux**

Ils sont :

- D'évaluer l'état nutritionnel et les habitudes alimentaires des personnes de plus de 60 ans en Guinée.
- De déterminer les facteurs associés à la dénutrition et à l'obésité, tels que les facteurs socio-environnementaux, l'acuité visuelle, l'état buccodentaire, les capacités fonctionnelles.

### **Objectif secondaire**

Les données obtenues en Guinée pourraient être utilisées dans une étude portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées sur le continent africain.

## Partie I. Etat de connaissances

---

### I.1. Généralités sur le vieillissement

#### I.1.1. Définition de la personne âgée

Selon l'Organisation des Nations Unies (ONU), toute personne dont l'âge est  $\geq 60$  ans est appelée personne âgée, et cette définition est valable pour l'Afrique et la Guinée (16). Dans les pays où la retraite existe, le seuil de vieillesse (60 ans dans la plupart des cas) est généralement défini par le droit de quitter le monde du travail et à bénéficier d'une pension (17), mais la Haute Autorité de Santé (HAS) Française propose pour être considéré comme une personne âgée la limite d'âge de 70 ans (18).

#### I.1.2. Vieillissement

C'est le résultat d'une influence complexe de facteurs génétiques (vieillissement intrinsèque) et de facteurs extrinsèques qui interviennent tout au long du cycle de vie (19). Le processus physiologique, lent et progressif doit être distingué des manifestations des maladies. Il entraîne le plus souvent une réduction des réserves fonctionnelles et psychologiques de l'organisme.

Il y a néanmoins des différences importantes entre les individus, car par exemple l'exposition au soleil, le tabagisme, les infections virales peuvent accélérer le processus, et l'état nutritionnel, l'activité physique et la génétique jouent un rôle (1).

Le concept d'autonomie psychologique est subdivisé en dimensions (contrôle décisionnel, contrôle comportemental) et facteurs (motivation, compétence et intégration sociale), et la littérature sur l'autonomie globale souligne l'importance du contrôle perceptif dans la vie des personnes (19,20).

Le vieillissement est souvent associé à des maladies chroniques et/ou dégénératives (maladies cardiovasculaires, sarcopénie, hypertension, diabète, cancer, ostéoporose, obésité et dénutrition, etc.) (3–7).

On distingue trois types de vieillissement : vieillissement dit « réussi », avec le maintien prolongé de bonnes capacités fonctionnelles, vieillissement normal, marqué par une diminution modérée de ces capacités, vieillissement pathologique, avec une diminution plus sévère des capacités et un risque accru de dégradation fonctionnelle rapide face au stress (21).

Le vieillissement, les problèmes de santé liés à l'âge et l'adaptation des services de santé à cette population complexe et spécifique que sont les personnes âgées constituent des

problèmes majeurs dans les pays en voie développement (22). Cependant le vieillissement peut être optimisé grâce à des mesures de santé publique dont les principales sont présentées par la figure 1 (23). Le vieillissement physiologique peut être retardé par des mesures hygiéno-diététiques souvent simples mais parfois contraignantes. La prise en charge précoce des maladies aiguës ou chroniques qui sont plus fréquentes chez les personnes âgées peut également prolonger la durée de vie en bonne santé (24).

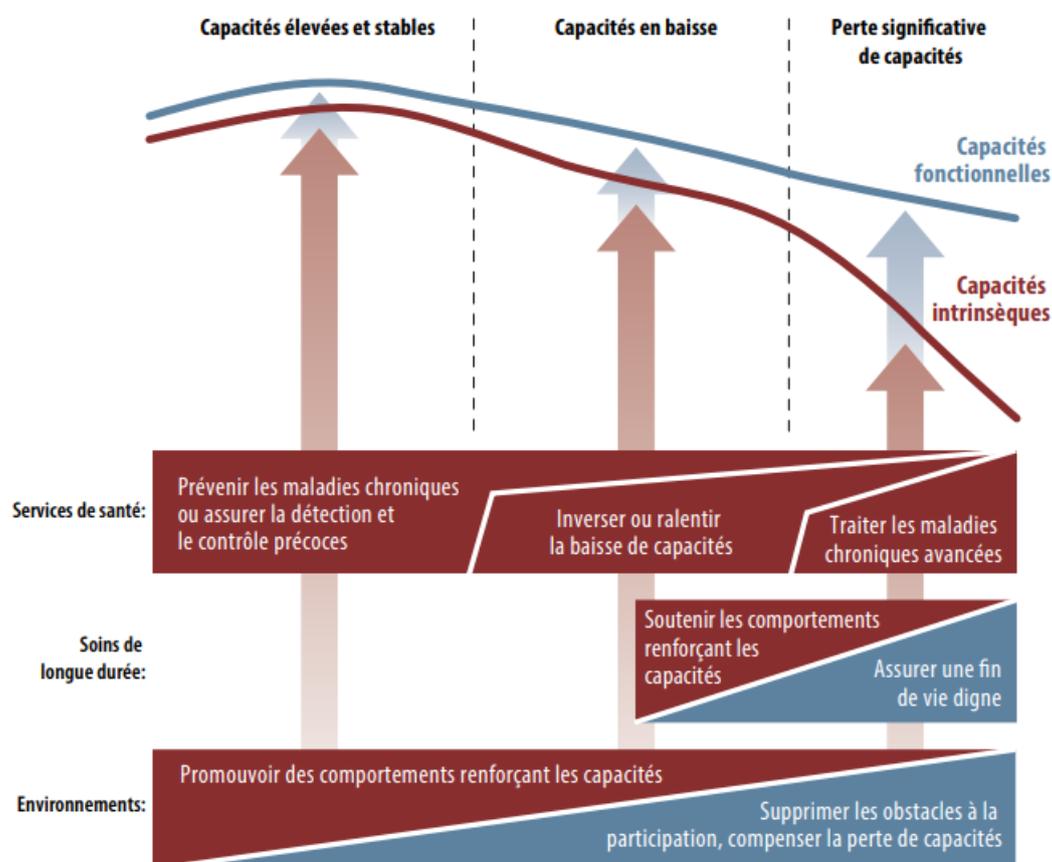


Figure 1 : Possibilités d'action de santé publique tout au long de la vie pour un vieillissement en bonne santé (23).

Les changements physiologiques associés au vieillissement commencent des années avant l'apparition des signes extérieurs, à partir de la quarantaine, et se poursuivent jusqu'à la mort, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'organisme ne puisse plus s'adapter. Le vieillissement entraîne une diminution de la fonction des organes et des modifications de l'apparence générale du corps (24).

A mesure que la durée de vie de la population augmente, et que la compréhension des mécanismes du vieillissement a pris une grande importance. Il existe des mécanismes

intrinsèques du vieillissement (facteurs génétiques, stress oxydatif, etc.), et des facteurs extrinsèques. Ceux-ci sont liés au mode de vie et à l'environnement, mais aussi aux maladies intercurrentes, y compris la dénutrition ou l'excès de poids (25,26).

Voici quelques modifications au niveau cellulaire qui sont présentes lors du vieillissement :

- Les cellules ont des durées de vie précises. 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 (25,26). La perte progressive des cellules est importante, leur nombre diminue de 30 % entre 20 et 70 ans (26–28) ;
- Les cellules en vieillissant perdent certains éléments tels que l'ADN (acide désoxyribonucléique), augmentent en tissus adipeux et fibreux (25,27,29) ;
- Des pigments tels que la lipofuscine s'accumulent dans le cœur, le foie (60,61) et les cellules nerveuses, ce qui semble entraver la capacité fonctionnelle des cellules (26–28) ;
- Les modifications du noyau semblent être à l'origine de la perte de la fonction de prolifération cellulaire et de réparation tissulaire (26–28) ;
- Il existe une diminution progressive du nombre de globules rouges et de la teneur en hémoglobine (26–28). Le nombre de globules blancs varie considérablement : les neutrophiles augmentent tandis que les lymphocytes diminuent avec l'âge, avec une réduction de la résistance aux infections (26–28).

### **1.1.3. Evolution de la composition corporelle lors du vieillissement**

Globalement, on note une augmentation de poids jusqu'à 60 ans, après quoi plus de 60 % de la population perd du poids (30). L'avancée en âge s'accompagne de changements dans la composition corporelle touchant la masse grasse et la masse maigre (31).

La masse grasse, qui a un rôle principal de réserve énergétique, augmente d'environ 3,6 %/an à partir de 20 ans pour les femmes, 2,4 %/an pour les hommes de 30 à 75 ans (32), puis diminue ou reste stable (33,34). La teneur en lipides des tissus change : chez l'homme, le tissu adipeux augmente jusqu'à 60 ans puis diminue progressivement, tandis que chez la femme, les lipides s'accumulent dans les tissus (35). Il existe une redistribution du tissu adipeux non seulement des extrémités vers le tronc, mais aussi vers les zones intramusculaires et intrapéritonéales (36), d'où l'intérêt de mesurer le tour de taille, censé refléter l'accumulation de masse grasse péri viscérale. L'augmentation de la masse grasse est un facteur de risque de nombreuses maladies, dont les maladies cardiovasculaires et de nombreux cancers (37).

Cependant, peu d'études se sont penchées sur l'effet de la réduction de la masse grasse sur le développement des maladies chez les personnes âgées. Cette réduction de la masse grasse pourrait par exemple contribuer à la libération de molécules toxiques dans la circulation, comme les carcinogènes liposolubles (38).

La masse maigre est égale à la masse totale moins la masse grasse. La masse musculaire représente environ 69 % de la masse corporelle maigre (38), le reste étant constitué des os, des viscères et des compartiments liquidiens intra et extra vasculaires. La masse musculaire atteint son maximum durant la troisième décennie de la vie, puis connaît un plateau, avant un déclin accéléré à partir de la septième décennie. Elle représente 45 % du poids corporel au début de l'âge adulte et 30 % chez les personnes âgées (39). Elle diminue à partir de 50 ans, même en l'absence d'un hypercatabolisme (33,40,41) et même avec un poids stable (38), en raison d'une plus grande utilisation des acides aminés absorbés dans l'aire splanchnique. D'où l'intérêt d'une augmentation de l'apport en protéines chez les personnes âgées.

Histologiquement, il existe une diminution de la densité des fibres musculaires, affectant notamment les fibres rapides. Tous les muscles du corps, en particulier ceux du tronc et des extrémités, s'atrophient avec le temps, entraînant une diminution du tonus musculaire et une perte de force, d'endurance et d'agilité. Les muscles qui perdent le plus de force sont ceux de l'avant-bras (42,43). Le vieillissement musculaire est marqué par l'atrophie des fibres musculaires et l'augmentation de la teneur en graisse.

La sarcopénie (terme issu du Grec signifiant perte de chair) est une perte de masse musculaire associée à une diminution de la force et/ou de la fonction musculaire (3). Elle peut être due à des modifications physiologiques causées par le vieillissement, mais aussi à l'inactivité physique, à un apport insuffisant en protéines, à une diminution de la production et de l'action des hormones, ou encore à un catabolisme induit par diverses pathologies (44). Elle réduit la mobilité, l'autonomie, et augmente le risque de chutes (26,45–48). L'obésité sarcopénique, possible chez les personnes âgées comme chez les personnes non âgées, est définie par un excès de masse grasse associé à une diminution de la masse musculaire avec une réduction de la force et/ou de la fonction musculaire.

L'eau corporelle diminue avec l'âge d'environ 0,3 L/an, surtout après 70 ans. Les personnes âgées, qui ont des seuils de soif plus élevés et une plus mauvaise régulation rénale de la rétention hydrique, ont un risque accru de déshydratation (49–52).

## **I.1.4. Modifications selon les organes et les fonctions**

### **I.1.4.1. Peau et des phanères**

Avec le vieillissement, les cheveux s'affinent, tombent et blanchissent progressivement, la croissance des ongles est ralentie et des sillons longitudinaux apparaissent en surface. Le renouvellement épidermique ralentit, le derme s'amincit et l'élastine se perd. La présence de rides est associée à des modifications du tissu adipeux sous-cutané et à une perte d'élasticité de la peau. Une réduction de l'activité des glandes sébacées, une atrophie des glandes sudoripares, une pigmentation (taches de vieillesse), un purpura, des ecchymoses et des télangiectasies sont également observés (26,42,45).

### **I.1.4.2. Os et articulations**

Le calcium contribue à la rigidité des os et des dents. Pour maintenir une activité métabolique normale, le calcium sérique doit être compris entre 2,1 et 2,6 mmoles/L. Ce processus est sous le contrôle de l'hormone parathyroïdienne, de la vitamine D et de la calcitonine (53).

Chez les personnes âgées, la masse osseuse diminue progressivement, en relation avec une réduction de l'apport en calcium, une réduction de l'absorption digestive calcique (54), un éventuel apport réduit en vitamine D (32), essentiellement par une moindre exposition au soleil, une moindre fixation du calcium et une moindre activité des cellules rénales produisant la forme active de la vitamine D (54). L'ostéoporose favorise la survenue de fractures osseuses (55).

Il existe un raccourcissement du rachis entraînant une réduction de la taille (de 1,2 à 5 cm) causée par une diminution de l'épaisseur des disques intervertébraux (54), plus prononcée chez les femmes que chez les hommes, commençant entre 50 et 60 ans.

On note avec le vieillissement un développement de l'arthrose (19,56), mais aussi une calcification des ligaments, une ossification et une contraction articulaire due à l'érosion de la surface des cartilages. La baisse de la production de collagène et d'élastine réduit la formation de tissu conjonctif, ce qui rend les articulations plus rigides, moins élastiques et moins fonctionnelles (27,28). Cependant, alors que certaines articulations deviennent moins flexibles, d'autres peuvent paradoxalement devenir hyperélastiques (8,42,45,57).

Les modifications de l'appareil locomoteur au cours du vieillissement et les douleurs éventuellement associées peuvent entraîner des troubles fonctionnels, d'où une réduction de l'activité physique et de l'autonomie des personnes âgées.

### **I.1.4.3. Appareil digestif**

Avec l'âge, on note le développement d'une atrophie gastrique et d'une réduction de la vitesse de transit gastrique des liquides et solides durant les repas (3,58). De plus, environ 30 % des personnes de plus de 50 ans souffrent d'un déficit de production du liquide gastrique, donc de facteur intrinsèque, d'où un risque de carence en vitamine B 12. Cette carence peut provoquer des troubles digestifs, neurologiques et sanguins graves (26,58,59).

Il existe une baisse de la capacité d'absorption et de l'élasticité de l'intestin grêle (3,10,58). Il est plus difficile de détecter les conséquences spécifiques du vieillissement colique en raison de la fréquence des lésions dans cette tranche d'âge (3). En effet, l'incidence de la diverticulose augmente avec l'âge. Elle survient chez la moitié de la population de plus de 60 ans (26).

Les personnes âgées sont plus sujettes à la constipation que les jeunes. Les principales raisons comprennent un apport hydrique insuffisant, une inactivité physique et un faible apport en fibres alimentaires, ainsi que l'utilisation de médicaments comme les opioïdes (26).

La masse hépatique diminue de 20 % entre 20 et 80 ans (46).

### **I.1.4.4. Comportement alimentaire**

Toute personne âgée est à risque d'anorexie. Des signaux provenant de la paroi gastrique à l'origine d'une satiété précoce peuvent générer une anorexie (60–62). Celle-ci peut également être secondaire à de multiples maladies (cancer, états inflammatoires, bronchopneumopathie chronique obstructive, troubles digestifs divers, maladies rénales et cardiaques chroniques, maladies neurodégénératives, et neuropsychiatriques, etc.), à la consommation de tabac et d'alcool, à des carences en micronutriments (102,103). L'isolement social joue un rôle majeur dans la perte d'intérêt pour les choses de la vie en général, y compris la nourriture (64–66).

L'anorexie du vieillissement favorise la dénutrition, a globalement des effets néfastes sur la santé chez les personnes âgées et augmente le risque de décès (64–66).

### **I.1.4.5. Système nerveux et fonctions neuropsychologiques**

Au cours du vieillissement normal, le lobe frontal est la première zone corticale à dégénérer, avec la plus grande réduction de volume. Le poids du cerveau peut diminuer de 5 à 10 % entre 20 et 90 ans (67–72). Il existe plusieurs facteurs qui expliquent la dégénérescence : perte des processus dendritiques, diminution du nombre des synapses, modifications portant sur divers neurotransmetteurs (acétylcholine, dopamine, sérotonine, norépinéphrine) qui affectent l'apprentissage, la mémoire, l'attention, les fonctions exécutives, diminution du flux sanguin

dans le cortex préfrontal. La dégénérescence frontale perturberait la carte cognitive sous-jacente aux comportements quotidiens (67–72). Le déclin cognitif peut limiter de 5 % à 90 % les capacités d'une personne à effectuer des tâches quotidiennes (26,73). Toutes les fonctions ne sont pas affectées par l'âge de la même manière : l'intelligence nécessaire pour résoudre de nouveaux problèmes décline rapidement, tandis que l'intelligence impliquant l'expérience ne baisse pas avec l'âge (74). Il est néanmoins essentiel de faire la distinction entre les déclin normaux chez les personnes âgées et les déficits causés par des troubles comme la démence, la maladie de Parkinson ou d'autres affections neurologiques. Les problèmes de mémoire n'indiquent pas nécessairement la présence d'un trouble mental : de nombreux changements de mémoire sont dus à des facteurs externes comme l'exposition à des toxiques ou une mauvaise alimentation. Le suivi régulier de la détérioration mentale peut aider à faire la distinction entre ces deux causes (26,73).

Un état de solitude, une perte auditive ou une perte de vision, un changement de vie majeur (retraite, deuil, licenciement, etc.) favorisent les troubles neuropsychologiques de type dépression, confusion, troubles obsessionnel-compulsifs, phobies. Les états dépressifs légers sont fréquents et sont associés à l'anxiété et à l'hypocondrie (74,75).

#### **I.1.4.6. Vue, ouïe, goût et odorat**

La myopie, qui gêne la vision de loin, fait partie des troubles de la vision regroupés sous le nom d'amétropie, et n'a des effets significatifs qu'à partir de l'âge de 50 ans environ. Des ajustements peuvent être apportés pour améliorer la vision grâce à un éclairage accru, des verres correcteurs ou l'utilisation de textes en gros caractères (26,42,43,76). La cataracte est un trouble de la vision causée par la perte de transparence du cristallin de l'œil, qui survient dans 95 % des cas en relation avec le vieillissement. Habituellement, un œil est plus touché que l'autre (77).

L'oreille interne change avec l'âge en raison des effets cumulatifs de l'exposition au bruit. Cela entraîne une perte auditive progressive appelée presbyacousie, qui affecte généralement les sons aigus (26,43,45). De plus, une carence en vitamine B12 peut entraîner une augmentation des acouphènes, de la presbyacousie et une réduction de la réponse auditive du tronc cérébral (46). La vitamine D peut lutter contre la perte auditive en raison de son rôle dans le métabolisme du calcium, la transmission nerveuse et la structure osseuse (26,43,45). Elle est souvent déficiente dans l'alimentation des personnes âgées (49).

Les changements de goût et d'odorat peuvent être importants, avec en particulier un retentissement sur la prise alimentaire, donc l'état nutritionnel. Par exemple, les adultes âgés, qui prennent en moyenne trois médicaments par jour connaissent une réduction de leur

sensibilité au salé et au sucré (60,78,79). La perte de goût avec l'âge serait due à une réduction du nombre de papilles gustatives et/ou une diminution de la fonction des récepteurs de la membrane cellulaire associés au goût (26,42,43). De plus, certaines pathologies peuvent être en cause : traumatismes crâniens, hépatopathies, maladie de Parkinson, diabète, néphropathies, hypertension, paralysie faciale, carences (zinc, niacine), tabagisme (26,42,43). De nombreux médicaments affectent le goût et l'odorat : hypolipémiants, antihistaminiques, antibiotiques, anti-inflammatoires, bronchodilatateurs et traitements de l'asthme, antihypertenseurs, traitements de la maladie de Parkinson et antidépresseurs (60). Plusieurs études suggèrent que l'amélioration de la saveur des aliments peut améliorer l'apport en nutriments et favoriser la prise de poids chez les patients hospitalisés et les personnes âgées en bonne santé (60).

#### **I.1.4.7. Immunocompétence**

Les personnes âgées ont une réponse immunitaire plus lente et moins efficace que les adultes plus jeunes. Des changements se produisent à tous les niveaux du système immunitaire (41). Le déclin progressif de la fonction des lymphocytes et de l'immunité à médiation cellulaire entraîne une augmentation du risque d'infection et de cancer dans une population vieillissante. Les mécanismes sous-jacents aux 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 (41). Le maintien d'un bon état nutritionnel favorise une bonne fonction immunitaire (26,42,43).

#### **I.1.4.8. Fonctions cardio-vasculaires**

En raison de la perte de fibres élastiques et de dépôts de collagène, les artères deviennent plus rigides (9,43,80), avec une augmentation marquée de l'incidence des maladies cardiaques (81). Ainsi, une étude récente réalisée dans une cohorte anglaise en montrait chez 1 726 individus âgés de 60 à 90 ans une fragilité accrue associée à des facteurs de risque cardiovasculaire (82).

#### **I.1.4.9. Problèmes buccodentaires**

Les gencives, l'os alvéolaire et le ciment subissent une dégénérescence (83). L'ostéoporose, fréquente chez les personnes âgées, fragilise les dents (83). Un mauvais état buccodentaire, incluant la perte de dents, la xérostomie (bouche sèche), de même que l'utilisation de prothèses dentaires peut entraîner des difficultés à mâcher et à avaler (83). Ainsi, près de 59 % des personnes âgées de 65 à 74 ans et 35 % des personnes de 75 ans ou plus ont la moitié de leurs dents (26,60,84–87). Une enquête nationale réalisée à Londres en 1998, et portant sur l'alimentation montrait que les patients édentés, versus les non édentés, avaient des

apports inférieurs en énergie, en micronutriments (calcium, fer, vitamines A, C et E et certaines vitamines B), en fibres et en protéines (88). Les non édentés avaient un meilleur état nutritionnel. La perte de toutes les dents ou la présence de caries graves et multiples est souvent associée à un statut socio-économique défavorable (89). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, vieillir en bonne santé nécessite une alimentation saine et variée, favorisée par une bouche saine. Cela améliore l'état de santé général des patients en prévenant les maladies chroniques et infectieuses et en maintenant la qualité de vie (90).

#### **I.1.4.10. Déglutition**

La déglutition devient plus difficile avec l'âge, en rapport en particulier avec une augmentation du temps de transit au niveau du carrefour pharyngé, avec la fréquence des problèmes bucco-dentaires, mais aussi avec la présence de diverses pathologies qui altèrent la déglutition : maladies neurologiques (séquelles d'AVC, maladies neurodégénératives, séquelles de traumatismes crâniens et médullaires hauts, tumeurs cérébrales et séquelles de chirurgie cérébrale) ou ORL (cancers, inflammations oro-pharyngo-laryngées) (87).

Les troubles de la déglutition contribuent à la dénutrition en réduisant les apports alimentaires (87).

#### **I.1.4.11. Fonctions rénales et urinaires**

La masse du rein diminue lentement et régulièrement avec l'âge (91). Chez l'homme âgé, les parois des petites artères entrant dans le glomérule s'épaississent, réduisant la fonction des glomérules restants. Parallèlement à ce déclin, la capacité du néphron à excréter des déchets et de nombreux médicaments diminue, ainsi qu'à concentrer ou diluer l'urine et à excréter de l'acide. La dégradation progressive de la fonction rénale entraîne l'incapacité à débarrasser l'organisme des urines concentrées ou diluées, et l'incapacité à s'adapter aux régimes hyposodés ou hypersodés. Certaines personnes âgées subissent des changements dramatiques dans leur fonction rénale qui peuvent entraîner des complications potentiellement mortelles (26,42).

Chez la femme âgée, l'urètre est raccourci et ses parois deviennent fines. Cette modification de l'urètre réduit la capacité du sphincter urétral à se fermer efficacement, ce qui augmente le risque d'incontinence urinaire. Une baisse des niveaux d'œstrogène pendant la ménopause semble être le déclencheur de ces changements dans l'urètre féminin (91).

Chez l'homme, la prostate augmente régulièrement de volume avec l'âge, bloquant progressivement l'écoulement de l'urine. En l'absence de traitement, une rétention urinaire et des lésions rénales sont possibles (91).

#### **I.1.4.12. Sommeil**

Au cours du vieillissement normal, des troubles du sommeil apparaissent, avec une augmentation du nombre de réveils, une réduction de l'indice d'efficacité du sommeil, des somnolences et des siestes diurnes (96-98). Cependant, des études ont montré que, alors que plus de 50 % des personnes de plus de 65 ans se plaignent de manque de sommeil, si on exclut les sujets avec des comorbidités médicales ou psychiatrique, la prévalence de l'insomnie est faible (92,93). Il semble de plus que, chez les personnes âgées, il puisse y avoir des mécanismes adaptatifs aux troubles du sommeil (94).

### **I.2. Besoins nutritionnels des personnes âgées**

Bien manger est un acte essentiel dans la vie, et on sait maintenant que c'est aussi un facteur clé de la longévité. Après 70 ans, le risque principal est la malnutrition protéino-énergétique ou dénutrition, qui est un véritable problème de santé publique.

#### **I.2.1. Besoins énergétiques totaux**

Selon l'OMS, les besoins énergétiques d'un individu sont définis comme la quantité d'énergie nécessaire pour « compenser les dépenses et s'assurer que la taille et la composition corporelle sont appropriées pour maintenir une bonne santé et une activité physique à long terme » (32,95,96).

L'apport journalier recommandé ne diminue pas avec l'âge. Chez les personnes âgées en bonne santé, les besoins estimés par l'OMS sont les suivants (32,95,96) :

- Hommes : 2100 kcal/jour
- Femmes : 1800 kcal/jour

En pratique, les besoins des personnes âgées sont estimés à environ 30 à 35 kcal/kg/jour (10).

#### **I.2.2. Besoins en eau**

Chez les personnes âgées, l'eau est un problème permanent car la sensation de soif diminue, avec comme conséquence un risque de baisse de leurs apports (97). L'accès et l'utilisation de l'eau peuvent également être plus difficiles en raison d'une mobilité réduite, d'une déficience visuelle ou d'une déficience mentale (97). Prendre des diurétiques ou des laxatifs en excès peut augmenter la perte d'eau (97) Pour toutes ces raisons, les personnes âgées sont plus sujettes à la déshydratation. Elles ont des besoins identiques à ceux des adultes : en moyenne 30 mL/kg/jour. L'apport hydrique minimum recommandé est de 1,5 L/jour (97), mais

L'évaluation des besoins en eau doit tenir compte des conditions de vie des personnes âgées, de leur activité physique et de leur âge. De plus, ces besoins sont augmentés dans certaines conditions pathologiques : fièvre, diarrhée, vomissements, brûlures, etc. (98,99). Environ la moitié des besoins quotidiens en eau est fournie par les boissons, l'autre moitié est fournie par les aliments et une petite quantité par l'oxydation cellulaire des macronutriments.

### **I.2.3. Besoins en macronutriments**

#### **I.2.3.1. Protéines**

Ce sont les éléments de base de tous les organismes vivants. Les protéines ont principalement des rôles structuraux (comme constituants des muscles, viscères et os), enzymatiques, immunologiques et métaboliques (98,100), mais peuvent également fournir de l'énergie (4 kcal/g).

En France, les Apports Nutritionnels conseillés (ANC) pour les adultes jeunes en bonne santé sont de 0,83 à 1 g de protéines/kg/j, et pour les personnes de plus de 65 ans de 1 à 1,2 g/kg/jour soit environ 12 % de l'apport énergétique total (101).

La qualité de l'apport en protéines est importante. Une protéine dite de haute qualité est une protéine dont la composition en acides aminés (AA) couvre le besoin en chacun des AA essentiels (isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane, valine) (102). Les protéines animales ont une composition plus équilibrée en AA essentiels que les protéines végétales. De plus, les protéines animales sont la source principale de vitamine B12. Les protéines animales de choix sont celles présentes dans la viande et le poisson, les œufs, le fromage et les produits laitiers (98,100).

#### **I.2.3.2. Lipides**

Les lipides fournissent les acides gras essentiels (acides gras polyinsaturés oméga 3 ( $\omega$ 3), dont le précurseur est l'acide alpha-linolénique, et les acides gras polyinsaturés oméga 6 ( $\omega$ 6), dont le précurseur est l'acide linoléique) et sont des constituants des adipocytes, des structures nerveuses, des parois cellulaires et de nombreuses hormones (103). De plus, ils sont les vecteurs des vitamines liposolubles A, D, E et K. Ce sont les nutriments les plus énergétiques (9 kcal/g), et ils agissent sur le plaisir alimentaire en améliorant la texture et l'arôme des aliments. Ils sont impliqués dans la transformation des précurseurs des prostaglandines et jouent un rôle important dans l'agrégation plaquettaire et l'inflammation (103).

Les apports lipidiques conseillés représentent 35 à 40 % de la ration calorique journalière (103). Un ratio  $\omega 6/\omega 3$  égal à 5 traduit un bon apport nutritionnel en lipides selon certains auteurs. Un apport journalier de 4 g d'acide linoléique ( $\omega 6$ ) et de 1 g d'acide  $\alpha$ -linoléique ( $\omega 3$ ) semble une recommandation adaptée pour l'alimentation des personnes âgées (6,104).

Les lipides sont apportés essentiellement par les huiles végétales (colza, tournesol, olive, arachide, soja et maïs) et les produits d'origine animale (poisson, viandes, volaille, lait) (103).

### **I.2.3.3. Glucides**

Il existe deux principaux types de glucides : simples (saccharose, glucose et fructose) et complexes (amidon, glycogène, fibres). Les glucides fournissent principalement de l'énergie (4 kcal/g). Le glucose est la source d'énergie majeure pour l'activité intellectuelle et l'activité physique.

Comme chez l'adulte, les apports recommandés en glucides chez la personne âgée sont de 50 à 55 % de la ration calorique journalière (98).

Le vieillissement s'accompagnant d'un retard de sécrétion d'insuline et d'une insulino-résistance musculaire au glucose, on peut conseiller aux personnes âgées d'augmenter leur apport en glucides complexes et de réduire leur apport en sucres simples, tout en conservant l'attractivité de l'alimentation comme il se doit (98).

On trouve des glucides dans les pâtes, le riz, le pain, les pommes de terre et les céréales (52).

### **I.2.4. Fibres alimentaires**

Les fibres sont des polysaccharides d'origine végétale ou de synthèse, producteurs de peu d'énergie (2 kcal/g). Il existe deux types de fibres :

- Les fibres solubles, présentes dans la pulpe de nombreux fruits, dans certains légumes, mais aussi dans des produits de synthèse comme les fructooligosaccharides (FOS).
- Les fibres insolubles, telles que la cellulose et l'amidon non digestible, qui se trouvent dans les céréales, les haricots, les pâtes, le riz et le pain de blé entiers.

Les fibres jouent plusieurs rôles importants dans l'organisme (105,106) :

- Les fibres solubles dans l'eau ralentissent la vidange gastrique et le transit de l'intestin grêle, et produisent par dégradation au niveau du colon des acides gras volatils, qui ont de nombreux effets métaboliques favorables.

- Les fibres solubles ralentissent l'absorption des glucides au niveau de l'intestin grêle, et limitent la libération de glucose par le foie, réduisant ainsi le risque d'hyperglycémie, avec des effets favorables lors du diabète.
- Les fibres insolubles favorisent l'évacuation colique, et réduisent le risque de constipation.
- Les fibres peuvent fixer les lipides, d'où une réduction de leur absorption digestive et un effet hypocholestérolémiant.
- Les fibres jouent un rôle dans la prévention du cancer du côlon en limitant le temps de contact entre les matières fécales contenant des substances potentiellement cancérigènes et la muqueuse intestinale (105,106).

Les ANC en fibres sont de 25 à 30 g/jour, dont 10 à 15 grammes de fibres solubles (105,106), Le message de santé « 5 fruits ou légumes par jour » correspond à des apports suffisants. Le tableau 1 montre les différentes recommandations sur les nutriments pour les personnes âgées (107).

**Tableau 1** : Recommandations en matière de nutriments pour les personnes âgées (107)

Nutriments	Apport normal	En cas de dénutrition
Energie	30 à 35 kcal/kg/jour	35 à 40 kcal/kg/jour
Protides	1 à 1,2 g/kg/jour	1,5 à 1,8 g/kg/jour
Lipides	35 à 40 %	-
Glucides	50 à 55 %	-
Fibre alimentaire	25 à 30 g/jour	-
Eau	> 1,5 L/jour	-

## I.2.5. Besoins en micronutriments

### I.2.5.1. Besoins en vitamines

Les vitamines sont des micronutriments d'origine biologique nécessaires au maintien des fonctions du corps humain et qui ne peuvent pas être synthétisés par le corps. Il existe deux types de vitamines : liposolubles et hydrosolubles. Les personnes âgées constituent un groupe à haut risque de carences vitaminiques, en particulier en milieu hospitalier et institutionnel, car beaucoup d'entre elles sont dans des situations pathologiques susceptibles d'entraîner un

déficit d'apport nutritionnel. Les carences en vitamines peuvent avoir des conséquences plus graves que chez les adultes jeunes (108,109). Les ANC pour les personnes âgées sont présentés dans le tableau 2.

## **I.2.5.2. Vitamines liposolubles (A, D, E, K)**

### **I.2.5.2.1. Vitamine A**

Principalement présente dans l'organisme sous forme de rétinol, la vitamine A, a des effets positifs sur la vision et agit sur la peau en stimulant la production de mélanine. Ses propriétés antioxydantes peuvent jouer un rôle dans le vieillissement.

Les apports nutritionnels recommandés chez les personnes âgées sont de 650 à 750 µg/jour.

Les principales sources sont le lait entier, le beurre, les œufs, le foie. Les fruits et légumes apportent des caroténoïdes, précurseurs de la vitamine A (61).

### **I.2.5.2.2. Vitamine D**

La vitamine D favorise le stockage de calcium, réduit le risque de fracture et le risque de chute. La carence en vitamine D est fréquente chez les personnes âgées (110).

Les apports conseillés en vitamine D sont de 10-15 µg /jour chez les personnes âgées (111). La majorité de la vitamine D alimentaire se trouve dans les huiles de foie de poisson, les poissons gras comme le saumon, les sardines, le hareng et le maquereau, ainsi que dans le jaune d'œuf (110).

La lumière du soleil est l'une des principales sources de vitamine D. La quantité de vitamine D que la peau synthétise à travers la lumière du soleil varie d'une personne à l'autre, car elle dépend de l'âge, de la pigmentation de la peau et de l'exposition au soleil. L'intensité et la longueur d'onde du rayonnement ultraviolet (UV) et la surface cutanée exposée jouent également un rôle dans la synthèse de la vitamine D chez la personne âgée (112).

### **I.2.5.2.3. Vitamine E**

C'est un antioxydant capable de piéger les radicaux libres. La vitamine E est un terme générique qui décrit tous les tocophérols et tocotriénols naturels, structurellement apparentés, chacun ayant quatre homologues appelés alpha, bêta, gamma et delta. Parmi ceux-ci, l'alpha-tocophérol est la forme la plus abondante dans les aliments et le plasma, et la forme la plus active biologiquement (113–115).

Les ANC pour les personnes âgées en alpha-tocophérol sont de 20 à 50 mg/jour (113–115).

La vitamine E est trouvée dans les amandes, les huiles végétales, les céréales (graines, blé), les légumes à feuilles vertes (épinards) (116).

#### **I.2.5.2.4. Vitamine K**

Elle intervient dans la synthèse intrahépatique des facteurs de coagulation plasmatiques : thrombine II, convertine VII, antihémophilique B (facteur IX) et facteur Stuart (facteur X). La vitamine K joue également un rôle dans le système inhibiteur des protéines C et des facteurs S, et dans la solidification osseuse (117).

Les ANC en vitamine K pour les personnes âgées sont de 9,9 mg/jour pour les hommes et 10,5 mg/jour pour les femmes (118,119).

Les sources alimentaires de vitamine K sont les légumes verts (épinards, brocolis, asperges, laitue, gombos, choux), les haricots, les kiwis, les algues et les huiles de soja (120,121).

#### **I.2.5.3. Les vitamines hydrosolubles (groupe B et vitamine C)**

Les carences en vitamine B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12 et C sont fréquentes chez les personnes âgées. Ce sont des vitamines fragiles, dont la quantité diminue pendant la cuisson car elles sont thermosensibles, mais qui sont aussi sensibles à l'exposition à l'oxygène et à la lumière.

##### **I.2.5.3.1. Vitamines du groupe B**

Les vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9 et B12 sont fondamentales pour prévenir le déclin cognitif et les maladies cardiaques chez les personnes âgées.

Les besoins en vitamines du groupe B sont consignés dans le tableau 2.

Le foie, le porc, les pois, les noix, les pommes de terre, les légumineuses, les œufs, les champignons, les bananes, le café, les céréales complètes, la noix de muscade contiennent tous de grandes quantités de vitamines B (122).

##### **I.2.5.3.2. Vitamine C**

C'est un antioxydant qui a de nombreux rôles importants dans l'organisme, dont celui de lutter contre les pathologies liées au vieillissement. La vitamine C aide à la formation des os et du cartilage. Elle est impliquée dans les processus immunitaires, favorise la cicatrisation et l'élimination des excès de produits chimiques dans le corps (123).

Les besoins en vitamine C sont de 100 à 120 mg/ jour (123).

Les agrumes, les fruits acides (citron, orange, etc.), les légumes colorés, les tomates, les poivrons, les légumes verts à feuilles et le chou vert contiennent tous de grandes quantités de vitamine C (123).

Les besoins en vitamine C se trouvent dans consignés dans le tableau 2.

**Tableau 2** : Apports journaliers conseillés en vitamines pour les personnes âgées (61,124).

<b>Vitamines</b>	<b>Apports nutritionnels conseillés par jour</b>	<b>Rôles principaux</b>	<b>Risques</b>
<b>Vitamines liposolubles</b>			
A (rétinol ou bêta carotène)	F : 650 µgER H : 750 µgER	Croissance, développement, différenciation, vision, système immunitaire, protège la peau, antioxydant	Xérophtalmie (Œil sec), mais le risque de toxicité dépasse 1500 µg/j
D (calciférol)	10-15 µg	Absorption du calcium, différenciation, réduction de la fracture et risque de chute	Rachitisme, déminéralisation du squelette, hypocalcémie
E (tocophérol)	20-50 mg	Antioxydant, effet protecteur contre les maladies neurodégénératives	Anémie hémolytique, maladies neurodégénératives.
K (phytoménadione/ ménaquinones)	F : 9,9 mg H : 10,5 mg	Coagulation, transglutamination et solidification osseuse	Hémorragie
<b>Vitamines hydrosolubles</b>			
B1 (Thiamine)	F : 0,79 mg H : 0,97 mg	Métabolisme des glucides	Béribéri (rare dans les pays développés)
B2 (Riboflavine)	1,6 mg	Catabolisme des acides gras, chaîne respiratoire	Lésions cutanées et oculaires

B3 ou PP (Niacine)	F : 12,6 mg H : 14 à 17 mg	Métabolisme oxydatif	Pellagre, dermatose, diarrhée, démence
B5 (Acide Pantothénique)	F : 4,7 mg H : 5,8 mg	Composition du CoA, métabolisme des glucides, acides aminés, acides gras	Carences exceptionnelles
B6 (Pyridoxine)	F : 1,6 mg H : 1,7 mg	Coenzyme, métabolisme des acides aminés	Lésions muqueuses
B8 (Biotine)	60 µg	Lipogénèse, néoglucogénèse	Dermatite, alopecie (perte de cheveux)
B9 (Folates)	330 µg	Métabolisme des acides aminés	Anémie mégaloblastique, pancytopénie
B12 (Cobalamines)	4 µg	Transport de groupes méthyle, hématopoïèse	Anémie mégaloblastique, troubles digestifs et neurologiques
C (Acide ascorbique)	100 à 120 mg	Antioxydant, catalyseur des fonctions métaboliques, absorption du fer, protection immunitaire, cicatrisation et élimination des produits chimiques.	Scorbut, retard de cicatrisation

mg : milligrammes ; µg : microgrammes ; CoA : CoEnzyme A ; F : Femmes ; H : Hommes,  
ER : Equivalent Rétinol

### I.2.6. Besoins en minéraux (tableau 3)

Les minéraux sont des substances d'origine minérale présentes dans le corps en grande quantité, qui sont nécessaires à la vie, et que l'organisme ne peut synthétiser. On les trouve dans de nombreux aliments d'origine végétale et animale et dans l'eau minérale (125).

### **I.2.6.1. Sodium**

Le sodium (Na) joue un rôle important dans la régulation de la pression osmotique, de l'équilibre hydroélectrolytique et de la masse hydrique de l'organisme. C'est le principal ion des liquides extra-cellulaires (126–128).

Les besoins en sodium chez les personnes âgées sont de 1,5 à 2,3 g/jour, soit une équivalence de 5 gramme par jour pour le chlorure de sodium (sel) (129,130). Une consommation élevée de sel (NaCl) à long terme peut être un facteur de risque de vieillissement circulatoire prématuré avec une hypertension artérielle et un risque accru d'accident vasculaire cérébral. A l'inverse, un régime trop peu sodé peut entraîner une dyslipidémie et une anorexie (126–128).

Les principales sources alimentaires de sodium sont le sel de table, le lait et les produits laitiers (fromage, yaourts...), le pain et les biscottes, puis la charcuterie, certains condiments, des sauces, des plats cuisinés, des potages et pizzas (126–128).

### **I.2.6.2. Calcium**

Le calcium (Ca) est nécessaire au maintien d'une bonne calcification osseuse. Le statut du calcium dépend de l'équilibre entre apports et excrétion. De nombreuses personnes âgées ont trop peu de calcium dans leur alimentation, un déficit d'absorption digestive vitamine D dépendante et un déficit de réabsorption rénale, d'où un risque accru de diminution de la densité minérale osseuse (83).

Les apports recommandés en calcium pour les personnes âgées sont de 950 mg/j (142).

Les principales sources alimentaires de calcium sont le lait et les produits laitiers, les légumineuses (haricot, lentille, pois, fèves), les fruits à coque, les produits céréaliers, certains légumes à feuilles (choux, betteraves, épinards...) et les fruits de mer (131,132).

### **I.2.6.3. Potassium**

Le potassium (K) est un élément essentiel à la croissance et au fonctionnement cellulaire (133).

Les apports recommandés en potassium sont de 2 à 8 g/j pour la personne âgée (145).

Le potassium se trouve dans les haricots, noix, légumes, épinards, choux et persil, en particulier, dans les bananes, papayes et dattes, dans la viande et les produits laitiers (134,135).

#### **I.2.6.4. Magnésium**

Le magnésium (Mg) est nécessaire pour avoir une bonne structure osseuse et dentaire du corps, pour garantir un bon fonctionnement neuronal et musculaire. L'apport en magnésium est souvent insuffisant chez les personnes âgées, ce qui peut être aggravé par une diminution de l'absorption intestinale du Mg et une augmentation de l'élimination rénale. Les diarrhées chroniques, les vomissements répétés, les traitements diurétiques, corticoïdes et neuroleptiques sont également impliqués (8).

Les ANC sont pour l'homme de 420 mg/jour ou 6 mg/kg/jour et pour la femme de 360 mg/jour (8).

Les aliments riches en fibres alimentaires sont souvent riches en magnésium, comme les haricots, les grains entiers, les légumes ainsi que les produits laitiers, la viande, le chocolat (8).

#### **I.2.6.5. Phosphore**

Ce minéral joue un rôle important dans la physiologie cellulaire et la minéralisation osseuse. Le phosphore (P) existe dans le corps sous forme de phosphate, et est un composant des acides nucléiques et de l'hydroxyapatite. C'est un constituant de l'ADP et l'ATP, et l'un des composants de base des phospholipides dans les membranes cellulaires (136).

Les apports nutritionnels recommandés varient entre 550 à 700 mg/jour (137).

Le phosphore se trouve dans presque tous les aliments, particulièrement dans le fromage, les abats (foie, rognons), les noix, le poisson, la viande et les œufs (137).

#### **I.2.6.6. Chlore**

Le chlore (Cl) est sous forme d'ions négatif dans les liquides cellulaires. Il est nécessaire au bon fonctionnement du corps car il joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre avec le sodium et le potassium. Il est recommandé aux personnes âgées d'en consommer 4 à 6 grammes/jour (138).

On trouve du chlore dans le sel de table, les aliments salés (en raison de son association avec le sodium), dans les aliments contenant du potassium, et dans de nombreux légumes, notamment les tomates, la laitue, le céleri, les algues, le seigle et les olives (138).

### **I.2.7. Besoins en oligoéléments**

Les oligo-éléments sont des éléments minéraux présents en très faible quantité dans le corps humain, qui ne fournissent pas d'énergie mais sont indispensables au fonctionnement de l'organisme. Le corps humain ne peut pas les produire par lui-même, ils doivent donc être apportés par l'alimentation (139).

#### **I.2.7.1. Fluor**

La consommation de fluor réduit la prévalence des caries dentaires (140).

Les apports nutritionnels recommandés chez les personnes âgées sont de 2 à 2,5 mg/jour (140). Le fluor (F) est généralement présent dans le thé, les poissons de mer, les dattes, le chou, les carottes, les oignons, les asperges, les épinards et certaines eaux naturelles(140).

#### **I.2.7.2. Fer**

Le fer (Fe) est nécessaire à la production d'hémoglobine (protéine des hématies qui transporte l'oxygène), de myoglobine (protéine musculaire qui stocke l'oxygène), d'enzymes impliquées dans la respiration et la synthèse de l'ADN. La majeure partie du fer dans le corps est sous forme d'hème (141). Les apports nutritionnels recommandés sont de 11 mg/jour (142).

On trouve le fer dans les abats (boudin, foie), la viande rouge, le poisson, les œufs et les légumineuses (comme les lentilles ou les haricots rouges) (142).

#### **I.2.7.3. Zinc**

Le zinc (Zn) joue un rôle dans la discrimination sensorielle du goût et de l'odorat, ainsi que dans les défenses de l'organisme et la cicatrisation. Un apport insuffisant est fréquent, en particulier chez les sujets institutionnalisés, donc les personnes âgées (143).

Les apports nutritionnels recommandés chez les personnes âgées varient en fonction du genre, pour l'homme 11 mg/jour et pour la femme 14 mg/jour (143).

On le trouve dans les viandes et les abats, les fruits de mer et crustacés, les noix et les graines oléagineuses (noix de cajou, noix de pécan, cacahuètes, pistaches, amandes, graines de sésame), les céréales complètes (pain, riz), les produits laitiers (fromages, yaourts, lait entier), le cacao et les légumineuses (143).

#### **I.2.7.4. Chrome**

Le chrome (Cr) est un potentialisateur de l'insuline, par augmentation du nombre de récepteurs à l'insuline, modification de la liaison insuline/récepteur et augmentation de l'internalisation de

l'insuline. En tant que cofacteur de l'insuline, le chrome est également impliqué dans le métabolisme des lipides (144).

Les apports nutritionnels recommandés pour les personnes âgées sont de 20 µg/jour pour les hommes et 30 µg/jour pour les femmes (144).

Les sources alimentaires sont le foie de bœuf, les brocolis, les haricots verts, les pommes de terre, les céréales complètes, le germe de blé, le gruyère, les prunes, les champignons, les asperges, la viande, la levure de bière et la bière (144).

#### **I.2.7.5. Sélénium**

Le sélénium (Se) est un antioxydant majeur. Il est essentiel au fonctionnement de la glutathion peroxydase, une enzyme qui protège les membranes cellulaires des radicaux libres. Le sélénium serait impliqué dans la prévention des lésions oxydatives liées au vieillissement (cancer, maladies cardiovasculaires...) (145).

Les apports nutritionnels recommandés pour les personnes âgées sont de 70 µg/jour (145).

Les principales sources sont les poissons et crustacés, la viande et les abats, les produits laitiers et les œufs (145).

#### **I.2.7.6. Cuivre**

Le cuivre (Cu) est impliqué dans de nombreuses réactions biochimiques dans les cellules. Il est indispensable à la formation des tendons et du cartilage, à la minéralisation des os, à la fabrication des globules rouges, à la synthèse de la mélanine et de certains messagers chimiques du cerveau (146).

Les apports nutritionnels recommandés pour les personnes âgées sont de 1,3 à 1,6 mg/jour.

On trouve le cuivre dans les abats (foie), les fruits de mer, les noix, le cacao, la volaille, les légumineuses et les grains entiers (146).

#### **I.2.7.7. Iode**

L'iode (I) est essentiel à la synthèse des hormones thyroïdiennes, qui jouent un rôle important dans la croissance et la maturation cellulaire, le maintien de la température corporelle, la régulation de la dépense énergétique et la synthèse des protéines.

Les apports nutritionnels recommandés pour les personnes âgées sont de 150 µg/jour.

Les principales sources alimentaires d'iode sont les algues, le sel iodé, les poissons de mer, les mollusques et crustacés, les œufs et le lait et produits laitiers (147).

Les ANC, les rôles des minéraux et oligoéléments et les risques des carences sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 3** : Apports journaliers conseillés, rôles principaux et risques des carences portant sur les minéraux et oligoéléments chez les personnes âgées (137,148–150).

<b>Minéral/ Oligoélément</b>	<b>Apports Nutritionnels Conseillés</b>	<b>Rôles principaux</b>	<b>Risques</b>
<b>Minéraux</b>			
Sodium (Na)	1,5 à 2,3 g/jour (5g/jour de NaCl)	-régule de la tension artérielle,  -maintien l'équilibre des liquides organiques,  -contribue au bon fonctionnement des muscles et des nerfs	-altération des fonctions du système nerveux,  -déshydratation,  -faiblesse musculaire,  -hypotension ou hypertension.
Calcium (Ca)	950 mg/jour	-Constituant essentiel des os et des dents,  -Perméabilité cellulaire,  -Fonctionnement des nerfs, des muscles, du cœur, dans la coagulation du sang	Déminéralisation osseuse
Chlore (Cl)  (associé au sodium et potassium)	4-6 g/jour	-Conduction nerveuse	Risque d'hypertension si excès

Magnésium (Mg)	F : 360 mg/jour H : 420 mg/jour ou 6mg/kg/jour	-Fonctionnement des cellules, transmission de l'influx nerveux, contraction des muscles, formation des anticorps, cofacteur de nombreux enzymes	Tétanie, hypocalcémie
Phosphore (P)	550 – 700 mg/jour	-Structure du squelette, dents	Carence peu probable (anorexie, faiblesse musculaire...)
Potassium (K)	2-8 g/jour	-Fonctionnements enzymatiques, conduction nerveuse, perméabilité cellulaire, utilisation des protéines et des glucides, excitabilité neuromusculaire	Faiblesse musculaire, apathie, paralysie, arythmie
<b>Oligoéléments</b>			
Fer (Fe)	11 mg/jour	-Constitution de l'hémoglobine, de la myoglobine et de nombreux enzymes,  -Oxygénation des tissus	Anémie ferriprive
Cuivre (Cu)	1,3-1,6 mg/jour	Métabolisme oxydatif du glucose, minéralisation osseuse, immunité, synthèse des protéines, absorption du fer, formation des globules rouges.	Carence rare
Iode (I)	150 µg/jour	Composant des hormones thyroïdiennes	Crétinisme, goitre

Sélénium (Se)	70 µg/jour	-Cofacteur enzymatique	Dystrophie, dépigmentation, anémie, insuffisance cardiaque
Zinc (Zn)	F : 11 mg/jour H : 14 mg/jour	-Cofacteur enzymatique, Intervient dans la synthèse des protéines	Déficit immunitaire, lésions cutanées, troubles visuels,
Fluor (F)	2-2,5 mg/jour	-Ossification	Ostéoporose
Chrome (Cr)	F : 20 µg/jour H : 30 µg/jour	-Métabolisme glucidique, lipidique	Hyperglycémie, signes nerveux
Manganèse (Mn)	F : 2,5 mg/jour H : 2,8 mg/jour	-Antioxydant	Troubles osseux

### I.3. Méthodes d'évaluation nutritionnelle des personnes âgées

#### I.3.1. Evaluation de l'état nutritionnel

L'évaluation de l'état nutritionnel, pour la personne âgée comme aux autres âges de la vie, permet de déterminer si les personnes sont dénutries, normonutries, en surpoids ou en obésité. Cette évaluation comprend :

- un entretien, incluant les antécédents, le statut socio-économique, le niveau d'activité physique et la recherche de consommation de toxiques ;
- des critères cliniques, incluant l'examen du patient, les mesures anthropométriques, l'évaluation de la dépense énergétique, le bilan des fonctionnalités, l'état de la prise alimentaire ou enquête alimentaire ;
- un bilan biologique/biochimique.

Nous ne décrivons que les méthodes qui peuvent être aisément utilisées sur le terrain en Guinée. Il existe de nombreuses méthodes plus complexes et/ou précises et/ou coûteuses, mais elles ne sont pas accessibles dans le contexte Guinéen à domicile.

##### I.3.1.1. Entretien

L'évaluation nutritionnelle est effectuée avec l'accord du patient ou des ayant droits, en expliquant si besoin les modalités de la consultation. Les raisons de la consultation sont

précisées, ainsi que les plaintes et ce que le patient ou l'entourage estiment être les principaux problèmes et pathologies, ainsi que antécédents et les thérapeutiques en cours.

#### **I.3.1.1.1. Activité physique, utilisation de toxiques et statut socio-économique**

Il est important de relever :

- le niveau d'activité physique : L'OMS a élaboré des recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé afin de fournir aux décideurs nationaux et régionaux des informations sur la fréquence, la durée, l'intensité, le type et la quantité totale d'activité physique nécessaires pour prévenir les maladies non transmissibles (151).
- la présence d'une intoxication alcoolique, tabagique ou par un autre toxique (99).
- les conditions socio-économiques, incluant les possibilités financières de la personnes, ses conditions de logement, sa situation familiale et son accès aux réseaux sociaux (99).

#### **I.3.1.1.2. Examen clinique du patient (154)**

L'évaluation nutritionnelle chez les personnes âgées nécessite une évaluation initiale de l'état de santé.

A noter cependant qu'il est possible de rencontrer des problèmes de pudeur ou liés à la stigmatisation avec un corps flétri. Cela dépend de la confiance du patient, qui doit être obtenue avant d'aborder l'examen physique.

On recherche les raisons de la consultation et les principaux problèmes et plaintes exprimés. Si l'examen retrouve une anomalie nutritionnelle, il faut en rechercher la cause.

#### **I.3.1.1.3. Mesures anthropométriques**

Les principales mesures anthropométriques utilisées en gériatrie sont la taille, le poids, l'indice de masse corporelle (IMC), le pli cutané tricipital (PCT), le tour de taille (TT), le périmètre brachial (PB) et la circonférence musculaire brachiale (CMB), ainsi que le périmètre du mollet (PM). Le PCT et le TT informent sur la masse grasse, le PB, la CMB et le PM sur la masse maigre. Les mesures anthropométriques obtenues sont ensuite comparées à des valeurs de référence et/ou aux valeurs antérieures de la personne âgée si elles sont disponibles (10).

#### **I.3.1.1.4. Mesure de la taille, du poids et de l'IMC**

##### **I.3.1.1.4.1. Mesure de la taille**

Pour les sujets capables de se tenir debout, elle est effectuée à l'aide d'une toise. Pour les sujets alités ou en fauteuil roulant, ainsi que les sujets atteints de cyphose, la taille peut être

évaluée à partir de la hauteur du genou, qui est transformée grâce aux formules de Chumlea (155) :

- Taille hommes (cm) = (2,02 x hauteur du genou) – (0,04 x âge) + 64,19
- Taille femmes (cm) = (1,83 x hauteur du genou) – (0,24 x âge) + 84,88

Ou bien grâce à la formule de Jésus pour les populations sub-sahariennes (156) :

- Taille (cm) = 72,75 + (1.86 x hauteur du genou [cm]) - (0,13 x âge [années]) + 3,41 x sexe (0 : femmes ; 1 : hommes)

La hauteur du genou est la distance entre le bas du talon et le haut du condyle fémoral (152). La mesure est effectuée sur le côté gauche avec la jambe formant un angle de 90° par rapport à la cuisse, le pied formant un angle de 90° par rapport à la jambe (152).

#### **I.3.1.4.2. Mesure du poids**

Pour les sujets qui peuvent se tenir debout, il faut utiliser une balance électronique (mesure à 0,1 kg près), le sujet étant en sous-vêtement, sans chaussure. Il existe des balances plates-formes pour les patients en fauteuil roulant, des balances élévatrices pour les patients alités (152).

Il est important de connaître le poids actuel, mais aussi le poids antérieur, obtenu soit par l'entretien, soit par consultation d'un dossier : poids un mois auparavant, poids six mois auparavant, poids usuel avant le début d'une maladie, ce qui permet de calculer la perte ou la prise de poids en pourcentage.

#### **I.3.1.4.3. Indice de masse corporelle (IMC)**

L'évaluation anthropométrique des sujets âgés comprend le calcul de l'indice de Quetelet ou IMC, obtenu comme suit :

$$\text{IMC} = \frac{\text{Poids (kg)}}{\text{Taille (m}^2\text{)}}$$

L'IMC représente la corpulence globale d'un individu, donc intègre la masse grasse et la masse maigre (157). C'est le principal outil retenu par l'OMS pour définir le statut nutritionnel d'une personne (157).

## **I.3.2. Evaluation de la masse adipeuse**

### **I.3.2.1. Pli Cutané Tricipital (PCT)**

Le PCT est le pli mesuré en arrière du bras, au niveau du triceps, à mi-distance entre l'acromion et l'olécrâne. Il est censé représenter la masse grasse globale d'une personne. On utilise un adipomètre (un compas à ressort muni d'une jauge), qui pince la peau et le tissu adipeux sous-cutané. On mesure le PCT généralement trois fois de suite, la différence entre deux mesures ne devant pas dépasser 0,4 mm, et on retient la moyenne des trois (10,65,150,152). La valeur mesurée indique, par rapport à des valeurs de référence (160), si la personne se trouve dans une zone de normalité, ou de masse grasse basse, ou d'excès de masse grasse. Des mesures longitudinales dans le temps permettent de préciser l'évolution de la masse grasse d'une personne.

### **I.3.2.2. Tour de taille (TT)**

Il est très simple à obtenir, et reflète le stockage de masse grasse au niveau abdominal. On utilise un mètre ruban, et l'on mesure le TT sur la ligne axillaire à mi-chemin entre le bord inférieur des côtes et la crête iliaque, en appliquant le mètre sans serrer. Aux USA, l'obésité abdominale est définie comme suit :  $TT \geq 102$  cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes (157–159). En France, on considère qu'il existe une obésité abdominale modérée chez la femme si le TT est compris entre 80 et 88 cm et chez l'homme s'il est compris entre 94 et 102 cm, une obésité abdominale sévère chez la femme si le TT est  $> 88$  cm, chez l'homme s'il est  $> 102$  cm (160). Plus le TT est élevé, plus le risque cardio métabolique est élevé.

## **I.3.3. Evaluation de la masse maigre**

### **I.3.3.1. Périmètre Brachial (PB) et Circonférence Musculaire Brachiale (CMB)**

Le PB est mesuré à l'aide d'un mètre souple type mètre de couturière au niveau du bras demi-fléchi, à mi-distance entre l'acromion et l'olécrâne. Le PB représente théoriquement la masse maigre (muscle, liquides et os) ainsi que la masse grasse. A partir du PB peut être calculée la CMB, permettant d'estimer uniquement la masse maigre en appliquant la formule suivante :  $CMB = PB$  (en centimètres) -  $(0,314 \times PCT$  en millimètres) (161).

La valeur mesurée de la CMB, comparée à des valeurs de référence (161), indique si la personne se trouve dans une zone de normalité, ou d'insuffisance, ou d'excès de masse maigre. Des mesures longitudinales dans le temps permettent de préciser l'évolution de la masse maigre d'une personne.

Pour l’OMS, c’est un indicateur utile de dénutrition chez les patients atteints, si la CMB est inférieure à 23 cm chez les hommes et 22 cm chez les femmes (161). Cet indicateur serait un prédicteur indépendant de la mortalité chez les personnes âgées vivant en institution pendant de longues périodes (161).

### I.3.3.2. Périmètre du mollet (PM)

Le PM est corrélé à la masse musculaire chez les personnes âgées, ce qui peut en faire une mesure intéressante pour évaluer l’état nutritionnel. Pour Baumgartner et al., une circonférence du mollet < 31 cm correspond à une dénutrition (33).

### I.3.4. Évaluation de la fonctionnalité de parties spécifiques du corps et de la masse musculaire

Les recommandations de l’European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) 1 et 2 de 2010 ont établi une correspondance entre IMC et force de préhension (162–164).

- Pour l’OMS, il n’y a pas de nécessité d’utiliser un critère de masse musculaire ou de force pour déterminer le statut nutritionnel.
- Pour la HAS française, les recommandations récentes (tableau 5) proposent des limites acceptables de force musculaire ou de performances physiques ainsi que de masse musculaire comme critères phénotypiques de dénutrition (165). Ces recommandations sont présentées par le tableau 4.

**Tableau 4** : Recommandations de la HAS précisant les limites de force musculaire et de masse musculaire au-dessous desquelles (ou au-dessus de 15 secondes pour le test du lever de chaise) qui signent la présence d’un critère phénotypique de dénutrition(165). Une seule anomalie suffit.

	Femme	Homme
Réduction de la force musculaire (au moins 1 critère) :	> 15	
- 5 levers de chaise en secondes		
- Force de préhension (dynamomètre) en kg	< 16	< 27
Réduction de la masse musculaire* :	> 15	
- Masse musculaire appendiculaire en kg		
- Index de masse musculaire appendiculaire en kg/m <sup>2</sup>	< 5,5	< 7

\*Les outils les plus couramment utilisés dans la littérature pour estimer la perte de masse musculaire sont les mesures DEXA et d'impédancemétrie. D'autres techniques ont été validées pour la mesure de la masse musculaire (scanners, IRM, ou échographie musculaire), mais des seuils restent à définir dans la population des personnes âgées. Concernant l'anthropométrie, un PM < 31 cm peut être utilisé comme index de baisse de la masse musculaire.

- Pour l'ESPEN, la méthode d'évaluation fonctionnelle est la mesure de la force de préhension par dynamométrie, avec comme limites chez la femme une valeur < 16 kg et chez l'homme < 27 kg (166). Les limites recommandées par l'ESPEN pour l'évaluation de la masse musculaire sont présentées par le tableau 5.

**Tableau 5** : Seuils recommandés pour l'évaluation de la masse musculaire (166).

	Femme	Homme
Indice des muscles squelettiques appendiculaires (IMSA, kg/m <sup>2</sup> )	< 5,25	< 7,26
IMSA, kg/m <sup>2</sup> <sup>a</sup>	< 6	< 7
IMSA, kg/m <sup>2</sup> <sup>b</sup>		
DXA	< 5,4	< 7
BIA	< 5,7	< 7
Indice de masse non grasse (IMNG, kg/m <sup>2</sup> )	< 15	< 17
Masse maigre appendiculaire (MMA, kg)	< 14,1	< 21,4
Masse maigre appendiculaire ajustée à l'IMC = ALM/BMI	< 0,591	< 0,725

DXA = absorptiométrie à rayons X à double énergie,

BIA = analyse de l'impédance bioélectrique.

IMC = indice de masse corporelle.

IMSA = Indice des muscles squelettiques appendiculaires

- a- Recommandations du Groupe de travail européen sur la sarcopénie chez les personnes âgées 2 (EWGSOP2) ;
- b- Recommandations du groupe de travail asiatique sur la sarcopénie (AWGS) pour les Asiatiques.

### I.3.5. Évaluation de la dépense énergétique

La dépense énergétique totale (DET) pour un individu est la somme : dépense énergétique de repos (DER ~ 60-70 % DET) + dépense liée à l'activité physique (~ 20-30 % DET) + dépense

nécessaire pour permettre l'absorption et le stockage des nutriments ainsi que la thermorégulation (~ 10 % DET) (150).

La DET est calculée grâce aux formules de Harris et Benedict, ou de Roza, et en multipliant la DER par un facteur de correction (ex : facteur 1,2 pour les sujets alités, jusqu'à 1,8 en cas d'infection grave) (150).

Les formules utilisées pour le calcul de la DER sont les suivantes :

**Harris et al. (167) :**

- Homme =  $13,7516 \times \text{Poids (kg)} + 500,33 \times \text{Taille (m)} - 6,7550 \times \text{Âge (ans)} + 66,473$

- Femme =  $9,5634 \times \text{Poids (kg)} + 184,96 \times \text{Taille (m)} - 4,6756 \times \text{Âge (ans)} + 655,0955$

**Roza et al. (168) :**

- Homme =  $13,707 \times \text{Poids (kg)} + 492 \times \text{Taille (m)} - 6,673 \times \text{Âge (ans)} + 77,607$

- Femme =  $9,740 \times \text{Poids (kg)} + 172,9 \times \text{Taille (m)} - 4,737 \times \text{Age (ans)} + 667,051$

### **I.3.6. Enquêtes alimentaires**

Elles évaluent l'apport alimentaire d'un individu ou d'un groupe de personnes (169).

#### **I.3.6.1. Histoire diététique**

Les investigations sont menées par un(e) diététicien(ne), ou un professionnel de santé formé, avec au moins deux objectifs principaux :

- Préciser le contexte des prises alimentaires,
- Préciser les apports alimentaires moyens d'une personne sur une période donnée.

Les préférences alimentaires du sujet sont relevées (goûts et dégoûts, végétarisme/lisme), ainsi que ses modalités de prise des repas (horaires, repas professionnels, repas au restaurant, etc.), ses allergies, ses intolérances et toutes les restrictions nutritionnelles pouvant être liées à des problèmes de conformité religieuse, philosophique ou sociale. Il est important de noter l'état sensoriel (odorat, goût), l'état dentaire, les capacités de mastication et de déglutition, et l'historique de poids (perte, gain). De même, le professionnel documente l'anorexie, les nausées, les vomissements, les brûlures d'estomac, la diarrhée, la constipation et toute autre affection pouvant affecter les apports ou les pertes en nutriments. Enfin, il s'enquiert des conditions d'approvisionnement alimentaire et de préparation des repas du

sujet. Si ce dernier n'est pas en mesure d'effectuer lui-même ces activités, il identifie les responsables de ces activités (152,153).

L'évaluation quantitative des apports alimentaires utilise la technique rétrospective du rappel alimentaire (sur les dernières 24 heures ou sur plusieurs jours), ou bien la technique prospective du journal de consommation rédigé au jour le jour par le sujet ou les aidants, ou encore la méthode rétrospective du questionnaire de fréquence quotidienne de consommation sur une longue durée (152,153).

### **I.3.6.2. Rappels alimentaires (méthodes rétrospectives)**

Il est demandé au patient de se rappeler de tous les aliments consommés au cours des 24, 48 ou 72 heures précédentes. Il est intéressant de préciser également les niveaux d'activité physique au cours de la période étudiée. La technologie nécessite peu d'efforts pour les répondants, mais la consommation sur une seule période de un à trois jours peut ne pas être représentative de la consommation hebdomadaire ou mensuelle, et les données peuvent être inexactes en raison d'une mauvaise mémoire et d'erreurs quantitatives dans l'évaluation de la consommation alimentaire (10,62,65,170,171).

Le questionnaire de fréquence de consommation des aliments (QFCA) évalue par des entretiens ou des documents écrits la fréquence à laquelle les aliments et/ou les groupes d'aliments sont consommés au cours d'une période donnée. Il convient mieux pour évaluer des groupes que des individus (62,172,173). Il comprend une liste d'aliments (souvent fermée), avec des questions portant sur la fréquence de consommation. Les données peuvent être collectées quotidiennement, hebdomadairement, mensuellement ou annuellement, selon les objectifs de l'étude. De plus, le QFCA peut inclure des informations sur la taille de la portion (173).

### **I.3.6.3. Evaluation nutritionnelle prospective**

Une fiche ou un cahier est remis au patient, qu'il doit remplir au fur et à mesure des repas, et qui doit renseigner quels sont les aliments et les boissons qui sont consommés et en quelles quantités, pour les trois repas et les quotidiens et les collations. La durée des enregistrements est variable, en général de l'ordre d'une semaine, mais elle peut aller jusqu'à plusieurs mois (174).

### **I.3.6.4. Interprétation des résultats**

Avec les techniques rétrospectives comme avec les techniques prospectives, les résultats sont interprétés grâce à des tables de composition des aliments, dont certaines sont adaptées

au contexte subsaharien (175). Les aliments consommés sont convertis en nutriments pour obtenir les quantités de calories consommé par 24 heures ainsi que la répartition en protéines, glucides et lipides. Les quantités obtenues sont rapportées au poids et comparées aux recommandations pour les personnes âgées (176).

### **I.3.7. Paramètres biologiques/biochimiques**

Pour les critères biologiques, actuellement l'OMS et l'ESPEN ne demandent pas une évaluation spécifique. Pour la HAS, l'albuminémie n'est considérée que comme un des critères de gravité, une fois le diagnostic de dénutrition posé, avec la limite suivante pour la dénutrition sévère :  $\leq 30$  g/L (177). La mesure d'albuminémie doit utiliser une méthode fiable telle que l'immunonéphélométrie ou l'immunoturbidimétrie (177).

L'estimation de l'albuminémie par électrophorèse des protéines ou par méthode colorimétrique ne doit pas être utilisée.

## **I.4. Principales pathologies nutritionnelles (dénutrition, surpoids/obésité) des personnes âgées**

### **I.4.1. Dénutrition**

#### **I.4.1.1. Définition**

Selon l'OMS, la dénutrition est la résultante d'un apport alimentaire insuffisant et/ou d'une augmentation des dépenses et/ou pertes en énergie et protéines. Lorsque l'IMC est  $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup>, on parle de dénutrition ou de maigreur (178).

Pour la HAS, la dénutrition est le résultat d'un déséquilibre entre les apports et les besoins de l'organisme (177). Ce déséquilibre entraîne une perte de masse grasse et de masse maigre, avec des conséquences fonctionnelles délétères. Chez les personnes âgées, la dénutrition contribue ou exacerbe les états de fragilité ou de dépendance et augmente le risque de morbi-mortalité (177).

Selon l'ESPEN, la dénutrition, c'est-à-dire la maigreur involontaire et l'affaiblissement qui en résulte, augmente le risque de complications qui, dans certains cas, peuvent mettre la vie en danger (166).

#### **I.4.1.2. Facteurs de risque**

De nombreuses situations peuvent favoriser la survenue d'une dénutrition, en particulier chez les sujets âgés (Tableau 6) (61).

**Tableau 6** : Facteurs de risque de dénutrition chez les personnes âgées, selon la HAS 2007 (61).

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 buccodentaires	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.4.1.3. Causes

La dénutrition chez les personnes âgées est la conséquence de la présence d'un des facteurs suivants ou des deux facteurs associés :

- Une insuffisance d'apport protéino-énergétique. Celle-ci peut être due par exemple à une impossibilité financière ou matérielle d'avoir accès à une alimentation suffisante, à une anorexie, à un obstacle sur les voies digestives (troubles de déglutition, cancer, etc.), à une malabsorption digestive,
- Une augmentation des dépenses ou des pertes protéino-énergétiques (179). Il peut s'agir d'une augmentation de la dépense énergétique de repos, comme lors d'une hyperthyroïdie, d'un stress sévère, d'un état infectieux, d'un cancer. Il est possible également que soit en cause une augmentation des dépenses d'activité physique, volontaire (lors d'un trouble des conduites alimentaires par exemple) ou involontaire (lors

d'une maladie à l'origine de mouvements anormaux). Enfin, ce sont des pertes digestives (vomissements, diarrhées), rénales (albuminurie lors d'un syndrome néphrotique par exemple, glycosurie lors d'un diabète non équilibré) ou cutanées (brûlures, escarres et plaies sévères) qui peuvent être incriminées.

#### I.4.1.4. Diagnostic

Il y a plusieurs outils de diagnostic de la dénutrition (180), dont les trois principaux sont ceux promus par l'OMS, par l'ESPEN et par la HAS. Pour l'OMS, l'IMC suffit, alors que pour la HAS et l'ESPEN, le diagnostic de dénutrition ne peut être posé qu'en présence d'une association d'au moins un critère phénotypique et d'un critère étiologique (Tableau 7) (181,182).

**Tableau 7 : Critères de diagnostic de dénutrition**

<b>Critères de diagnostic et de gravité</b>	
Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (157)	<b>IMC &lt; 18,5</b>
Haute Autorité de Santé (HAS) (179)	<p><b>Critères phénotypiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de poids ≥ 5 % en 1 mois ou ≥ 10 % du poids corporel en 6 mois ou ≥ 10 % du poids normal avant l'apparition de la maladie ;</li> <li>- IMC &lt; 22 kg/m<sup>2</sup> ;</li> <li>- Sarcopénie confirmée.</li> </ul> <p><b>Critères étiologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de la prise alimentaire ≥ 50 % pendant plus d'1 semaine, ou toute réduction des apports pendant plus de 2 semaines par rapport à la consommation alimentaire habituelle ou aux besoins protéino-énergétiques ;</li> <li>- Absorption réduite (malabsorption/maldigestion) ;</li> <li>- Situation pathologique (avec ou sans syndrome inflammatoire) : pathologie aiguë ou pathologie chronique ou pathologie maligne évolutive.</li> </ul> <p><b>Dénutrition sévère si :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IMC &lt; 20 kg/m<sup>2</sup> ;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de poids : <math>\geq 10\%</math> en 1 mois ou <math>\geq 15\%</math> en 6 mois ou <math>\geq 15\%</math> par rapport au poids habituel avant le début de la maladie ;</li> <li>- Albuminémie <math>\leq 30</math> g/L.</li> </ul>
<p>European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (<b>ESPEN</b>) (166)</p>	<p><b>Critères phénotypiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de poids <math>&gt; 5\%</math> au cours des 6 derniers mois ou <math>&gt; 10\%</math> au cours des 6 derniers mois.</li> <li>- IMC <math>&lt; 20</math> avant 70 ans, IMC <math>&lt; 22</math> après 70 ans (18,5 et 20 pour les Asiatiques).</li> <li>- Perte de masse musculaire quantifiée par des techniques validées.</li> </ul> <p><b>Critères étiologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de l'apport alimentaire : <math>&lt; 50\%</math> des besoins énergétiques pendant <math>&gt; 1</math> semaine, ou toute réduction des apports pendant <math>&gt; 2</math> semaines, ou tout trouble digestif affectant l'assimilation ou l'absorption.</li> <li>- Affection ou traumatisme ou maladie chronique.</li> </ul> <p><b>Dénutrition modérée si :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de poids <math>&gt; 5\% - 10\%</math> au cours des 6 derniers mois ou <math>&gt; 10\% - 20\%</math> au cours des 6 derniers mois.</li> <li>- IMC <math>&lt; 20</math> pour les moins de 70 ans et <math>&lt; 22</math> pour les plus de 70 ans.</li> <li>- Perte de masse musculaire légère à modérée, quantifiée par des techniques validées.</li> </ul> <p><b>Dénutrition sévère si :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de poids <math>&gt; 10\%</math> au cours des 6 premiers mois ou <math>&gt; 20\%</math> après 6 mois Plus tôt.</li> <li>- IMC <math>&lt; 18,5</math> pour les moins de 70 ans et <math>&lt; 20</math> pour les plus de 70 ans.</li> <li>- Perte sévère de masse musculaire, quantifiée par des techniques validées</li> </ul>

#### **I.4.1.5. Conséquences de la dénutrition**

De nombreuses études ont montré que la dénutrition chez les personnes âgées augmente la durée moyenne de séjour en institution ou en établissement de santé, augmente le risque d'hospitalisation, favorise la morbidité et la mortalité et augmente les coûts de santé. Elle favorise l'apparition d'un état de dépendance (61).

Les principales conséquences sont (183,184) (figure 2) :

- Une perte de masse musculaire, grasseuse et osseuse, avec une masse viscérale initialement préservée puis progressivement dégradée, pouvant entraîner la mort par défaillance d'organe, en particulier cardiaque ou respiratoire ;
- Une réduction des capacités musculaires, de la force, de l'équilibre et de l'autonomie ;
- Une baisse des possibilités de cicatrisation après une plaie traumatique ou chirurgicale, ou en cas d'escarre ou de brûlure ;
- Une réduction des capacités à combattre les infections, qu'elles soient bactériennes, virales ou parasitaires ;
- Une diminution des capacités d'absorption digestive et une augmentation des translocations bactériennes à travers la paroi du tube digestif ;
- Une dégradation de l'état psychologique (augmentation du risque d'anxiété, de dépression, de troubles cognitifs) ;
- Le développement d'une ostéoporose, avec une augmentation du risque de fractures ;
- Une dégradation de la qualité de vie ;
- Sans oublier spécifiquement chez les enfants et les adolescents un ralentissement, puis un arrêt de la croissance, et chez les adultes non âgés une baisse de la fertilité.

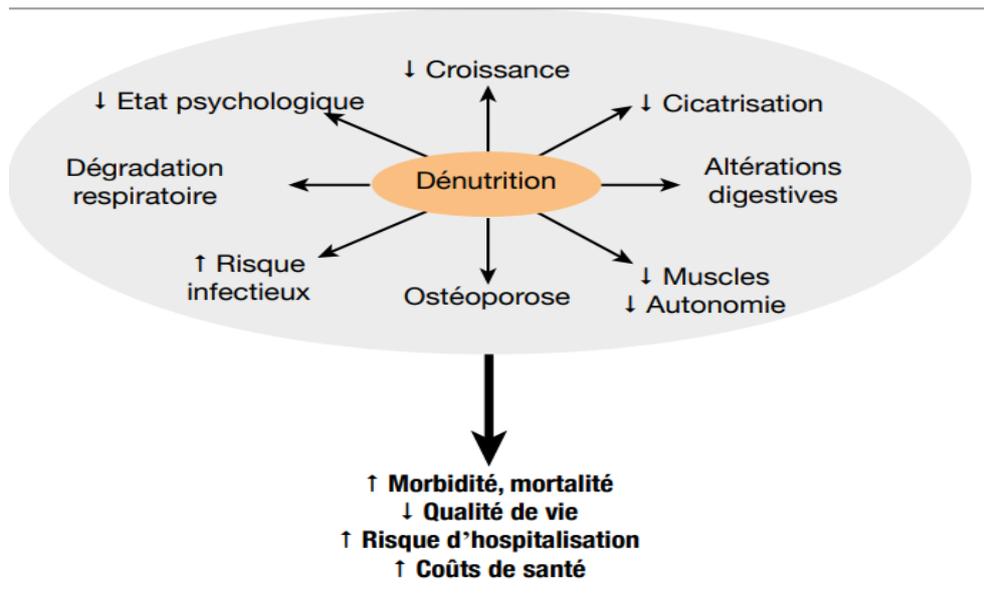


Figure 2 : Principales conséquences de la dénutrition (184).

#### I.4.1.6. Prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées (tableau 8)

Une revue systématique publiée en 2022 montrait que la prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées par pays en Afrique variait de 3,4 % en Afrique du Sud à 33,4 % en République Centrafricaine (185), avec une moyenne de  $20,9 \pm 8,6$  %, plus élevée qu'en Europe (2,3-8,5%) et aux États-Unis (5,9%) (185). Le tableau 8 montre la prévalence de la dénutrition chez les personnes dans certains pays africains. D'autres études réalisées dans les services de gériatrie enregistraient une prévalence de dénutrition en Ouganda de 6 %, au Nigeria de 25,3 % et au Burkina Faso de 39 % (186–188).

**Tableau 8** : Prévalence de la dénutrition des personnes âgées en Afrique à domicile, selon l'IMC (185).

Pays	Dénutrition (%)
Afrique du Sud	3,4
Cameroun	5,5
Sénégal	12,2
Tanzanie	14,4
Nigéria	14,7
Botswana	17,5

Bénin	18
Ouganda	21,7
République du Congo	23,5
Kenya	25,0
Ghana	25,2
Gabon	25,7
Ethiopie	28,5
Malawi	30,0
République Centrafricaine	33,4

#### **I.4.1.7. Prise en charge de la dénutrition**

Les différents modes de prise en charge nutritionnelle sont, en fonction de la gravité de l'état des patients et de leurs possibilités :

- La prise en charge par voie orale : Il s'agit de conseils nutritionnels, de la prescription d'une alimentation enrichie et/ou de compléments nutritionnels oraux riches en énergie et/ou en protéines (CNO). La première étape consiste à augmenter les apports et à enrichir l'alimentation si les personnes âgées peuvent continuer à manger par la bouche. L'enrichissement est obtenu en ajoutant de la matière grasse, de la poudre de protéines ou des sucres complexes à la formulation. Si cette solution n'est pas assez efficace, des CNO sont recommandés (189,190). Ce sont des denrées alimentaires destinées à des fins médicales spéciales. Ils sont le plus souvent très enrichis, apportent des macros et des micronutriments, ont des goûts et des textures (liquide, crème, gâteaux, etc.) variés, avec une tolérance en général bonne. Ils doivent être apportés en plus des apports per os normaux, en fin de repas ou en collation, à raison d'au moins une unité par jour. En France, ils sont distribués par les pharmacies sur ordonnance médicale, et sont pris en charge totalement pour les patients dénutris ou à risque de dénutrition. En Guinée, les CNO sont parfois prescrits par les médecins, mais sont très chers et non remboursés.

- La prise en charge nutritionnelle entérale, qui consiste en l'introduction directe de solutions nutritives dans le tube digestif par une sonde. Elle est indiquée si la prise en charge nutritionnelle orale est impossible ou insuffisante. Les principaux types de sonde sont la sonde nasogastrique, introduite par le nez jusque dans l'estomac ou le jéjunum, la sonde de gastrostomie (directement de l'extérieur dans l'estomac), et la sonde de jéjunostomie (directement de l'extérieur dans le jéjunum). La nutrition entérale à domicile est totalement prise en charge en France, mais n'est souvent pas disponible en Afrique, pour des raisons de logistique et de coût.
- La prise en charge nutritionnelle parentérale, c'est-à-dire la mise en œuvre d'une alimentation artificielle amenée par voie veineuse (61). Elle n'est indiquée que si le tube digestif est insuffisant ou non fonctionnel, ou en cas de refus de toutes les autres techniques. Elle est totalement prise en charge en France, mais n'est souvent pas disponible en Afrique, pour des raisons de logistique et de coût.

Quelle que soit la technique utilisée, la prise en compte des désirs et de la tolérance des patients, ainsi que de l'environnement (possibilités financières, intérêt d'une aide pour les courses, pour préparer ou consommer les repas) est fondamentale.

La HAS Française a proposé en 2007 une stratégie de prise en charge nutritionnelle de la personne âgée (hors nutrition parentérale), présentée par le tableau 9 (191).

**Tableau 9** : Stratégie de prise en charge nutritionnelle d'une personne âgée selon la HAS(191).

		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 : Compléments Nutritionnels Oraux, NE : Nutrition Entérale

Au total, la prise en charge de la dénutrition des personnes âgées en Afrique subsaharienne est difficile. Il serait pourtant semble-t-il souhaitable d'utiliser la stratégie Française préconisée par la HAS, tout en la réadaptant au contexte Africain.

## **I.4.2. Surpoids/obésité**

### **I.4.2.1. Définition**

Selon l'OMS, surpoids et obésité désignent une accumulation anormale et excessive de masse grasse (192).

### **I.4.2.2. Causes du surpoids et de l'obésité**

Globalement, l'obésité et le surpoids surviennent lorsqu'une des situations suivantes, ou lorsque les deux situations associées surviennent :

- Une augmentation des apports énergétiques par rapport aux besoins, que ces apports soient per os ou en nutrition artificielle,
- Une réduction des dépenses énergétiques, par exemple lors d'une baisse de la DER chez un patient hypothyroïdien, et/ou lors d'une réduction des dépenses d'activité physique, à niveau de prise alimentaire constant.

A noter qu'un bilan calorique positif produit une augmentation de la masse grasse selon deux mécanismes principaux : une augmentation de la taille (hypertrophie) des adipocytes, et une augmentation du nombre (hyperplasie) de ces cellules (193). Les deux mécanismes peuvent être associés. Il est probable qu'il existe une taille cellulaire maximale ou « critique » au-delà de laquelle un adipocyte bien différencié recrute un préadipocyte. Lors d'une perte de poids, la taille des cellules graisseuses se réduit, mais pas leur nombre. Ceci explique en partie la difficulté, après une baisse pondérale, à conserver le poids atteint (sauf en cas de restrictions permanentes).

Il est probable en pratique que les causes les plus fréquentes pouvant être associées à une prise de poids sont les causes environnementales et sociales, psychologiques et psychiatriques et médicamenteuses.

#### **I.4.2.2.1. Causes environnementales et sociales**

Les changements dans les habitudes alimentaires et d'activité physique sont souvent liés à des modifications concernant les politiques de santé, la production agricole, les transports, l'urbanisme, la transformation et la distribution des aliments, l'éducation (164,219,228).

Dans de nombreux pays, l'âge (195) et le lieu de résidence en milieu urbain favorisent la prise de poids, par le biais d'une plus faible activité physique, de même qu'avoir des revenus élevés et être une femme, en compensant les aspirations défavorisées des jeunes (196–201). Dans les pays occidentaux, l'instabilité socio-économique et la pauvreté semblent constituer un terrain favorable à la prise pondérale et à l'obésité.

Des études réalisées en Afrique signalent qu'être une femme (africaine noire ou maghrébine), avoir des enfants difficiles, avoir vécu une enfance heureuse suivie d'une adolescence malheureuse peuvent être la cause d'un excès de poids (196–201). De plus, le continent africain est confronté à un problème croissant d'excès de poids, en particulier chez les personnes âgées, en rapport avec le développement d'une consommation d'aliments plus riches en lipides et glucides, avec l'apparition de modes de vie plus sédentaires, la réduction de l'activité physique, à mesure que l'urbanisation augmente ou que de nouveaux modes de transport se développent (202). Ces modifications sont usuellement désignées sous le terme de transition nutritionnelle (202). L'absence de mesures politiques fortes pour soutenir des modes de vie plus sains contribue à ces modifications (202).

#### **I.4.2.2.2. Causes psychologiques et psychiatriques**

L'anxiété, la dépression, le stress liés à des événements de la vie (décès d'un être cher, séparation, naissance d'un enfant, etc.) peuvent conduire à une prise de poids. Il en est de même pour les troubles des conduites alimentaires de type hyperphagie boulimique (ou binge eating disorder) ou compulsions alimentaires ou grignotage (158,194,197), ainsi que pour le travail posté et le travail de nuit (164,219,228,237).

#### **I.4.2.2.3. Causes médicamenteuses**

De nombreux traitements médicamenteux peuvent être la cause de la prise de poids, comme indiqué par le tableau 10.

**Tableau 10** : Médicaments favorisant une prise de poids et ou de l'obésité (204).

Classes pharmacologiques	Dénomination commune internationale
<b>Neuroleptiques</b>	
<b>Normothymiques</b>	Lithium
<b>Antidépresseurs</b>	Tricycliques antihistaminiques : amitriptyline
	Inhibiteurs de la recapture de la sérotonine et de la noradrénaline : duloxétine
<b>Antimigraineux</b>	Pizotifène Methysergide Flunarizine
<b>Antiépileptiques</b>	Valproate de sodium Gabapentine Prégabaline Lévétiracétam
<b>Traitements hormonaux</b>	Contraceptifs oraux Acétate de cyprotérone, mégestrol, pegvisomant, danazol, raloxifène, Bazédoxifène
<b>Corticoïdes</b>	
<b>Antidiabétiques</b>	Insuline Sulfamides hypoglycémiantes
<b>Antihistaminiques antiallergiques</b>	Cyproheptadine Kétotifène Cinnarizine

Les corticostéroïdes, souvent mis en cause, peuvent entraîner une prise de poids par leurs effets orexigènes. Cependant, ceux-ci disparaissent après environ trois semaines de traitement.

Les fluctuations de poids constatées lors du traitement des maladies mentales sont en partie liées aux médicaments psychotropes (antidépresseurs, anxiolytiques, thymorégulateurs, antipsychotiques) qui augmentent l'appétit et/ou réduisent les dépenses d'activité physique (158,205,206). Selon l'HAS, plus de 80 % des personnes sous traitement antipsychotique souffrent d'une prise de poids, ce qui constitue un problème majeur dans le traitement des psychoses et peut limiter l'efficacité des traitements (204).

#### **I.4.2.2.4. Causes métaboliques et hormonales**

Une hypothyroïdie est susceptible de s'accompagner d'un excès de poids, de même qu'un syndrome de Cushing et que le développement d'une tumeur sécrétant de l'insuline (insulinome) (31). Au cours de la ménopause, une diminution de la sécrétion d'œstrogènes et de progestérone entraîne une altération du métabolisme lipidique caractérisée par une augmentation du stockage des graisses viscérales (31). Enfin, certaines périodes de la vie d'une personne (grossesse, périodes de stress) peuvent être marquées par des altérations

importantes de l'efficacité ou de la libération de la ghréline (hormone de stimulation de l'appétit) et de la leptine (hormone inhibitrice de la prise alimentaire) (158,197).

#### **I.4.2.2.5. Causes génétiques et antécédents familiaux**

Les anomalies génétiques pures sont très rares en tant que causes de l'obésité (197,198). Les modifications épigénétiques des gènes FTO (Fat mass and obesity-associated gene) et MCR4 (Melanocortin 4 receptor), parmi de multiples autres susceptibilités génétiques, peuvent être impliquées dans le développement de l'obésité, par modification de l'activité hormonale (195).

#### **I.4.2.2.6. Causes diverses**

Les troubles du sommeil tels que le syndrome d'apnée du sommeil ou une mauvaise qualité de sommeil sont généralement associés à l'excès de poids (218). Il est recommandé que les personnes âgées souffrant de troubles du sommeil soient dépistées pour voir si elles ont un Syndrome d'Apnée du Sommeil (SAS) (195,207).

En outre, des études ont montré que les tumeurs cérébrales et séquelles de neurochirurgie étaient associées au surpoids et à l'obésité (203).

#### **I.4.2.3. Dépistage et diagnostic**

Le dépistage se fait par le calcul de l'IMC au moins une fois par an et le suivi de la courbe de poids. La fréquence de mesure sera augmentée s'il y a des antécédents familiaux et personnels, en cas de prise de médicaments au long cours ou de maladie chronique. Il est utile d'associer au calcul de l'IMC la mesure du TT pour mieux évaluer le risque cardio-métabolique (195).

Evaluer en parallèle la dynamique de la courbe de suivi de l'IMC et les événements de la vie permet de repérer des facteurs de risque tels que des modifications du cadre de vie, de l'emploi, des habitudes, la pratique de régimes amaigrissants, l'arrêt du tabac (195).

Pour l'OMS, quel que soit l'âge, le surpoids est caractérisé par un IMC compris entre 25 et 30 kg/m<sup>2</sup> et l'obésité par un IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup> (192), avec trois stades de gravité de l'obésité (modérée, sévère, morbide ou massive) (Tableau 11).

**Tableau 11:** Classification du surpoids et de l'obésité par l'IMC selon l'OMS (195).

	Classe de l'obésité	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Poids normal		18,5 - 24,9
Surpoids		25,0 - 29,9
Obésité	I. modérée	30,0 - 34,9
	II. sévère	35,0 - 39,9
	III. morbide	≥ 40

En France, le terme de surpoids est appliqué chez les adultes d'âge < 70 ans lorsque l'IMC est compris entre 25 et 30 kg/m<sup>2</sup>, mais chez les personnes d'âge ≥ 70 ans lorsque l'IMC est compris entre 27 et 30 kg/m<sup>2</sup> (203). Quel que soit l'âge, il s'agit d'une obésité lorsque l'IMC est ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>.

Néanmoins, il est nécessaire de préciser qu'une personne ayant un IMC dans une zone de surpoids ou d'obésité, mais qui a connu une perte de poids qui la catégorise dans une zone de dénutrition doit être en priorité considérée comme dénutrie.

#### I.4.2.4. Prévalence du surpoids et de l'obésité

Depuis 1975, le nombre de cas d'obésité dans le monde a presque triplé (194). En 2016, plus de 1,9 milliard d'adultes (18 ans et plus) étaient en excès de poids, dont 650 millions de personnes étaient obèses, et 13 % des adultes de la population mondiale (15 % des femmes et 11 % des hommes) étaient obèses(194) . La plupart des habitants de la planète vivent dans des pays où le surpoids et l'obésité tuent plus de personnes que l'insuffisance pondérale (194).

Les données de plusieurs études africaines révèlent que, chez les personnes âgées, les plus fortes prévalences de surpoids sont retrouvées en Afrique du Sud (29,5 %), au Bénin (18,9 %) et au Kenya (16,7%). Pour l'obésité, ce sont l'Afrique du Sud (27,9 %), le Bénin (12,3 %), le Cameroun (19 %) et la Tunisie (23,3 %) qui sont les pays les plus touchés (13,196,208–217). Les prévalences du surpoids et de l'obésité des personnes âgées dans certains pays africains sont présentées par le tableau 12.

**Tableau 12** : Prévalence du surpoids et de l'obésité des personnes âgées en Afrique (13,185,196,208–210,218,219).

Pays	Statut nutritionnel (moyenne/pays)	
	Surpoids (%)	Obésité (%)
Ethiopie	3,1	1,3
Tanzanie	3,8	0,7
Malawi	5,1	0,7
République Centrafricaine	8,7	2,7
Sénégal	12,4	12,0
Ghana	15,4	12,6
Ouganda	15,4	6,0
Kenya	16,7	11,1
République du Congo	18,7	11,8
Botswana	18,8	17,5
Bénin	18,9	12,3
Nigéria	18,9	11,3
Guinée Conakry	19,0	5,6
Afrique du Sud	29,5	27,9
Cameroun	-	19,0
Tunisie	-	23,3

#### 1.4.2.5. Conséquences du surpoids et de l'obésité (Figure 3)

L'obésité est un problème majeur de santé publique qui affecte l'état de santé physique, notamment le système cardiovasculaire (insuffisance coronarienne, hypertension artérielle, augmentation du risque d'accident vasculaire), le système respiratoire (syndrome d'apnée du sommeil, insuffisance respiratoire), les fonctions métaboliques (syndrome métabolique, résistance à l'insuline) et psychosociales (dégradation de la qualité de vie, baisse de l'estime de soi, troubles alimentaires, troubles de l'humeur, dépression, discrimination, isolement social, etc.). L'inflammation chronique et le stress oxydatif sont deux facteurs importants

contribuant à l'apparition de problèmes cardio-métaboliques liés à l'obésité. La distribution du tissu adipeux, en particulier l'accumulation de graisse autour des organes viscéraux, joue également un rôle important dans l'apparition de ces problèmes de santé (239–242,243).

Globalement, l'excès de poids est responsable d'une augmentation de la mortalité. En revanche, le surpoids ou l'obésité peuvent avoir des effets positifs, avec une densification de la masse osseuse, une réduction de l'ostéoporose chez la personne âgée (7,224–229).

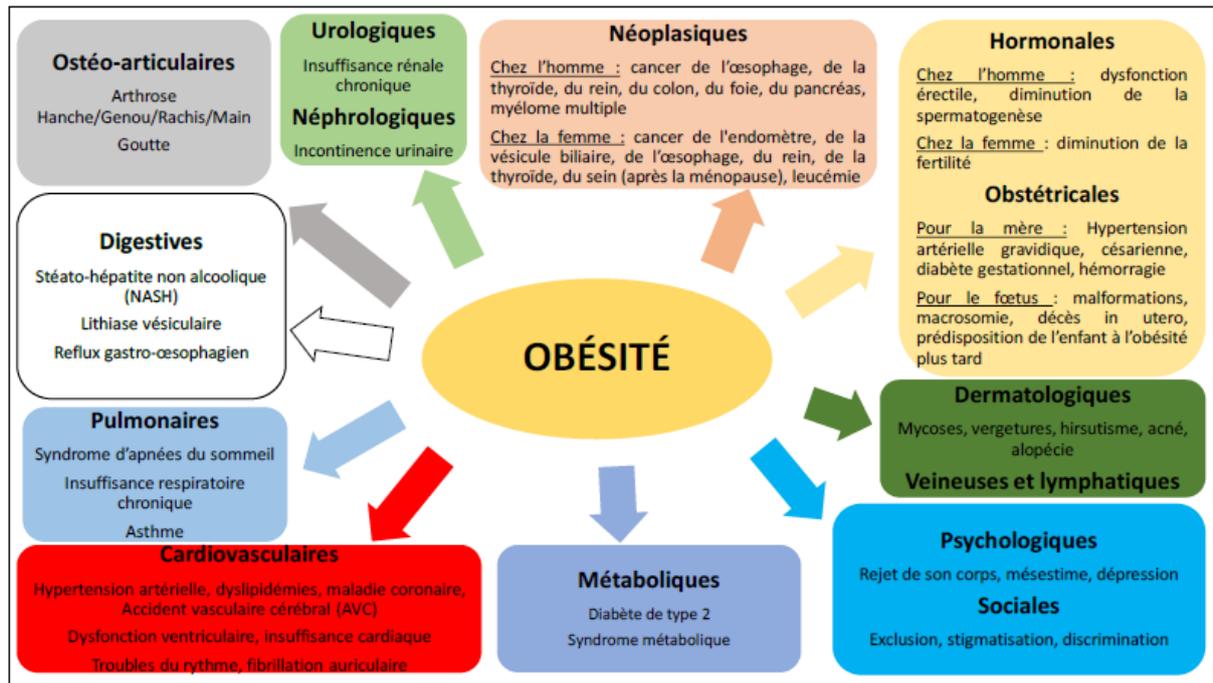


Figure 3 : Complications du surpoids et de l'obésité (229).

#### I.4.2.6. Prise en charge du surpoids et de l'obésité

Actuellement, la prévention de l'obésité est un problème de santé publique, du fait de l'augmentation inquiétante de sa prévalence et de ses complications. Les stratégies d'intervention connues et proposées à ce jour sont entre autres schématisées par la figure 4 (230,231). La prise en charge de base repose sur trois approches : une aide psycho-comportementale, des conseils diététiques avec une restriction ou une stabilisation de l'apport énergétique et des conseils d'activité physique. Dans les pays occidentaux, la prise en charge en secteur de soins de suite et de réadaptation (SSR) spécialisé dans la prise en charge des personnes obèses survient en général dans un second temps, et l'approche pharmacologique et la chirurgie bariatrique interviennent dans un troisième temps.

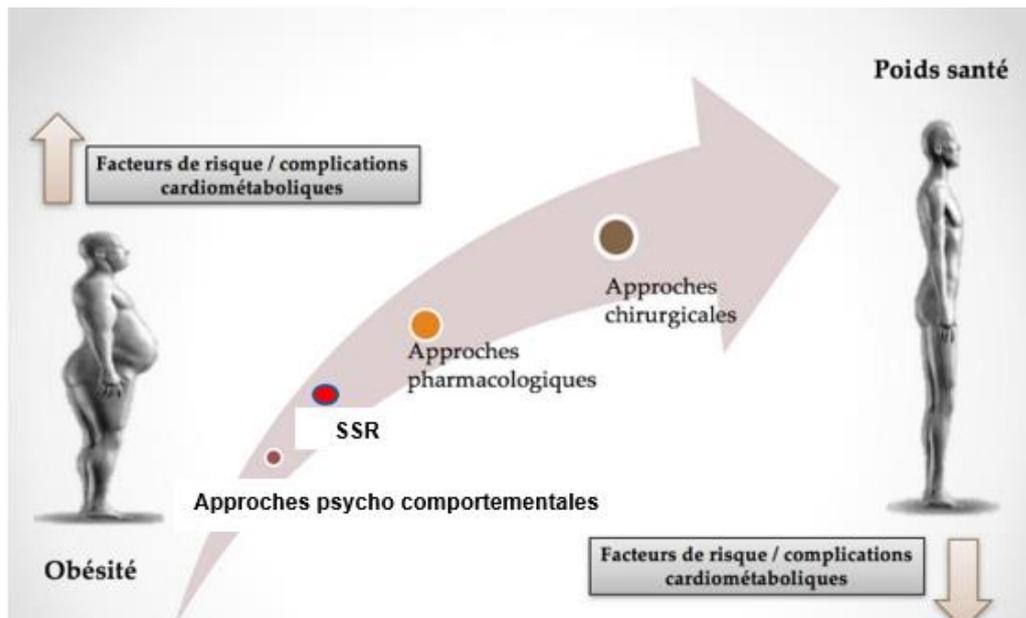


Figure 4 : Stratégies d'intervention visant à réduire le poids et à améliorer la santé (230,231).

Cependant, chez les sujets de plus de 65 ans, une méta-analyse examinant l'effet d'un IMC élevé sur le risque de décès montrait que l'obésité n'était associée qu'à une augmentation modeste de ce risque, d'environ 10 % par rapport au surpoids (218). De plus, chez ces sujets, une perte de poids de 5 % pouvait aggraver la perte de masse maigre, augmentant ainsi le risque de sarcopénie et de dénutrition, avec les conséquences délétères déjà décrits. Ainsi, à 75 ans, il n'est pas recommandé de maigrir systématiquement, mais plutôt de n'appliquer les préceptes pouvant aboutir à une perte de poids que si le gain en termes de réduction des complications et de qualité de vie surpasse les risques encourus.

#### I.4.2.6.1. Alimentations thérapeutiques restrictives

Des études ont montré qu'une perte de poids initiale de 5 à 10 % peut améliorer la santé cardio-métabolique et la santé globale (232–237). Pour y parvenir, plusieurs types d'interventions nutritionnelles ont été proposées. Parmi celles-ci, les alimentations thérapeutiques (autrefois dits « régimes ») restrictives sont les plus connues. D'autres interventions nutritionnelles touchant aux apports alimentaires existent, mais ne sont pas actuellement recommandées, telles que le jeûne thérapeutique et les régimes hyper-protéinés.

Les alimentations thérapeutiques restrictives varient en fonction de la restriction calorique (légère, modérée et sévère) et de la composition en macronutriments (232–237). Le niveau calorique est basé sur le niveau existant avant la prise en charge, diminué de 150 à 300 kcal/jour, et ce niveau est revu au fur et à mesure du suivi en fonction des résultats (235,238–243). Une alimentation équilibrée est recommandée, contenant 10-15 % de protéines, 45 à 55 % de glucides, 20 à 40 % de lipides (avec 10 % de graisses saturées et moins de 300 mg/jour

de cholestérol), moins de 2,4 g de sodium/jour (soit < 6 g de NaCl/jour). L'apport recommandé en fibres est en général de 20 à 30 g/jour.

L'efficacité dépend du niveau de restriction réellement obtenu, et de la composition de l'alimentation en macronutriments (235,238–243).

#### **I.4.2.6.2. Activité physique**

Elle est définie comme "l'ensemble des mouvements physiques qui entraînent une dépense énergétique supérieure à la dépense de repos". Selon l'OMS, pour les sujets âgés de 65 ans ou plus, l'activité physique comprend les loisirs, les voyages, les activités professionnelles, les tâches ménagères, les activités récréatives et l'exercice au quotidien, à la maison ou dans la communauté (244).

La réalisation d'une activité physique adaptée est l'un des traitements non médicamenteux ou chirurgicaux du surpoids et de l'obésité (151). En effet, une activité physique régulière peut contribuer au contrôle du poids lorsqu'elle est associée à des mesures d'amélioration de l'équilibre alimentaire. De plus, il réduit les facteurs de risque cardiovasculaire associés au surpoids et à l'obésité.

Le minimum de temps recommandé par semaine est de 150 minutes d'activité d'endurance physique à intensité modérée, ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité vigoureuse (minimum 10 minutes), ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et d'intensité vigoureuse. Pour obtenir des avantages supplémentaires, les personnes âgées devraient augmenter la durée de l'activité d'endurance d'intensité modérée à 300 minutes par semaine ou 150 minutes par semaine d'activité d'endurance d'intensité modérée et d'intensité vigoureuse, ou une combinaison équivalente d'intensité modérée et vigoureuse (244).

Pour les personnes ayant des capacités physiques limitées, l'OMS recommande qu'elles pratiquent une activité physique dans la mesure où leur capacité ou leur état de santé le permettent (244).

#### **I.4.2.6.3. Prise en charge psycho comportementale**

La prise en charge préconisée pour les patients en surpoids ou obèses peut être initiée par un médecin généraliste, mais le plus souvent l'aide d'un spécialiste est souhaitable, devant des troubles du comportement alimentaire, un état dépressif, des troubles anxieux sévères ou d'autres troubles psychologiques ou psychiatriques. Toutes les approches pour favoriser la relation médecin-patient et la capacité de changement peuvent être envisagées, cependant

les techniques comportementales ou cognitivo-comportementales ont démontré leur efficacité (245).

#### **I.4.2.6.4. Soins de Suite et de Réadaptation (SSR)**

Ces établissements sont des structures présentes dans les pays occidentaux, de type hospitalier spécialisé, qui peuvent accueillir les enfants, les adolescents, les adultes et les personnes âgées en excès de poids. Ils permettent sur une durée moyenne ou longue, d'au moins 15 jours, de mettre en application des mesures de restriction calorique, d'aide psychologique, d'aide à l'activité physique, et de poser les bases d'une éducation thérapeutique. La finalité du séjour est d'obtenir des changements de comportement durables, dans le but de réduire l'excès de poids, donc les comorbidités, traitant ainsi les complications existantes et améliorant la qualité de vie du patient (246).

#### **I.4.2.6.5. Médicaments**

Le seul médicament anti-obésité actuellement homologué en France est l'orlistat, qui est un inhibiteur de l'absorption digestive des lipides. Ce traitement, non remboursé par les caisses d'assurance maladie dans ce pays, est disponible en doses de 120 mg (Xenical®) ou de 60 mg (Alli®) sur ordonnance médicale. Son utilisation n'est recommandée qu'après avoir mis en place les stratégies basées sur l'alimentation, l'activité physique et les approches comportementales (247), chez les patients qui n'ont pas atteint la perte de poids escomptée ou qui ont atteint un plateau pondéral jugé insuffisant. Son efficacité est faible.

D'autres traitements sont en test, dont certains peuvent être déjà utilisés dans d'autres pays que la France, mais dans ce dernier pays ils ne sont pas pris en charge et/ou pas conseillés pour l'instant.

#### **I.4.2.6.6. Chirurgie bariatrique**

La chirurgie bariatrique, ou chirurgie de l'obésité n'est indiquée que si la prise en charge classique n'a donné aucun résultat favorable après six mois de suivi standard. Elle consiste à modifier l'anatomie du système digestif. C'est une aide mécanique et/ou métabolique qui réduit la consommation des aliments (principe de restriction) et/ou l'absorption des aliments par l'organisme (principe de malabsorption). Il existe quatre techniques principales de chirurgie bariatrique (anneau gastrique ajustable, gastrectomie longitudinale, bypass de type Roux-en-Y et dérivation biliopancréatique ; figure 5), elles sont réalisées en France chez les individus ayant un IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ou un IMC  $\geq 35$  et  $< 40$  kg/m<sup>2</sup> avec des complications médicales et sans contre-indication chirurgicale, anesthésique ou psychiatrique (248).

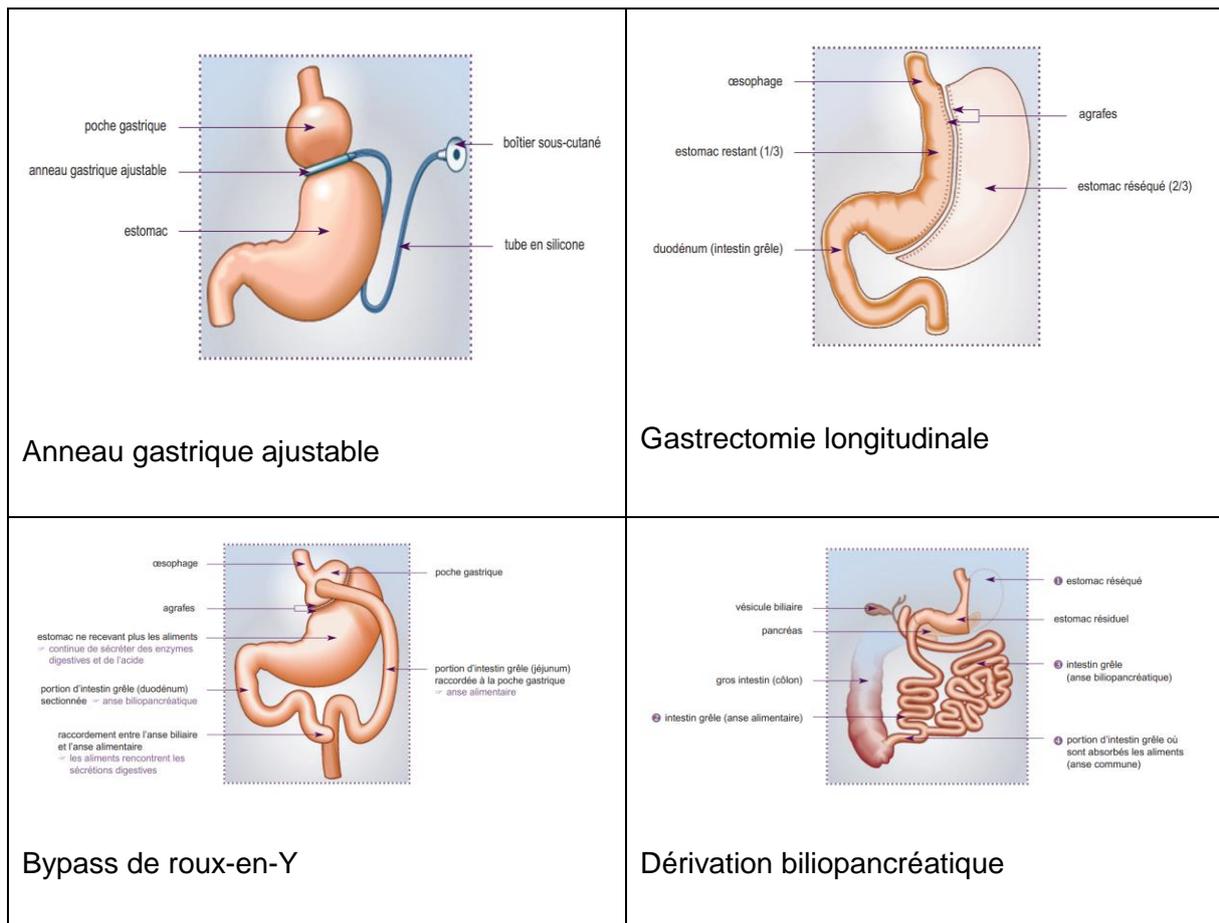


Figure 5 : Les principales techniques de chirurgie bariatrique.

L'intérêt de la chirurgie bariatrique chez les personnes âgées est discuté, en raison des risques opératoires théoriquement majorés (sujets plus vulnérables, comorbidités associées, etc.), d'un risque de dénutrition plus important que chez les adultes et de résultats moins satisfaisants (principalement sur les comorbidités) (248).

Les recommandations de l'HAS Française de 2009 donnent ainsi un âge limite de 60 ans au-delà duquel il est souhaitable de ne proposer une chirurgie bariatrique qu'avec précautions (248). En effet, d'une part les données sur lesquelles reposent ces recommandations sont hétérogènes et de faible niveau de preuve (Tableau 13), et d'autre part l'âge chronologique est un mauvais indicateur de risque, car il existe de grandes différences interindividuelles de santé au même âge. Il est donc recommandé après 60 ans de ne poser les indications qu'au cas par cas, en tenant compte de l'âge biologique et des comorbidités associées (248).

**Tableau 13:** Recommandations de la prise en charge de la chirurgie bariatrique chez les personnes âgées (248).

Promoteur, pays, date de publication	Conclusion/recommandation
<i>Betsy Lehman Center for Patient Safety and Medical Error Reduction</i> , 2007 États-Unis (71)	L'âge est un facteur de risque indépendant de la chirurgie bariatrique (niveau C) mais des données suggèrent que la chirurgie peut être efficace et sûre chez des sujets de plus de 60 ans (niveaux B et C). Il est recommandé que les patients âgés puissent bénéficier si besoin des améliorations de la santé et de la qualité de vie apportées par la chirurgie bariatrique (niveau D).
BSCG, 2007 Europe (56)	Au-delà de 60 ans, l'indication de chirurgie bariatrique doit être évaluée au cas par cas. La preuve d'un rapport bénéfice/risque favorable chez les personnes âgées doit être démontrée avant d'opérer. L'objectif principal est d'améliorer la qualité de vie même si la durée de vie n'est pas allongée.
Afero, Alfediam, SFN, Soffco, 2005 France (36)	Les indications doivent être considérées avec beaucoup de prudence car les risques opératoires et les risques de la perte de poids sont augmentés (perte de la masse musculaire et ses conséquences) alors que le risque de mortalité lié à l'obésité dans ce groupe d'âge n'est pas augmenté.
<i>European Association for Endoscopic Surgery</i> , 2005 Europe (38)	Chez des patients entre 55 et 70 ans, la chirurgie semble bénéfique sur le plan du poids et des comorbidités (niveau 4). Au-delà de 60-65 ans, les comorbidités sont plus sévères et moins réversibles (niveau 5). En cas d'âge avancé, le risque de la chirurgie ne compense peut-être pas le bénéfice, mais une limite d'âge précise ne peut pas être définie (niveau 2b).

Afero : Association française d'études et de recherches sur l'obésité ; Alfediam : Association de langue française pour l'étude du diabète et des maladies métaboliques ; BSCG : *Bariatric Surgery Collaborative Group* ; Soffco : Société française et francophone de chirurgie de l'obésité

## Partie II. Cadre et méthode de la thèse

### II.1. Titre et cadre géographique de la thèse

Il s'agit d'une thèse de doctorat en cotutelle entre l'université de Limoges/France et l'Université Gamal Abdel Nasser de Conakry/Guinée dont le thème principal est l'*Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées en Guinée et facteurs associés*.

La République de Guinée est située au sud-ouest de l'Afrique de l'Ouest, avec une superficie de 245 857 kilomètres carrés (figure 6). C'est un pays côtier avec 300 km de côte Atlantique, entre l'équateur et le tropique du Cancer, délimité par l'océan Atlantique à l'ouest, la Sierra Leone et le Libéria au sud, la Côte d'Ivoire et le Mali à l'est et la Guinée-Bissau, le Sénégal et le Mali au nord. Elle se caractérise par un climat à deux saisons : sèche (durée : 3 à 8 mois) et pluvieuse (durée : 4 à 9 mois), la durée des deux saisons varie selon les régions. Les précipitations varient de 4 000 mm (zones côtières) à 1 300 mm (Haute Guinée) avec des pics pluviométriques partout en juillet et août. La Guinée a des sols hétérogènes et un riche réseau hydrologique (figure 7). Les nombreux fleuves et rivières qui y prennent naissance alimentent en eau tous les pays voisins, faisant de la Guinée le château d'eau de la sous-région (249).

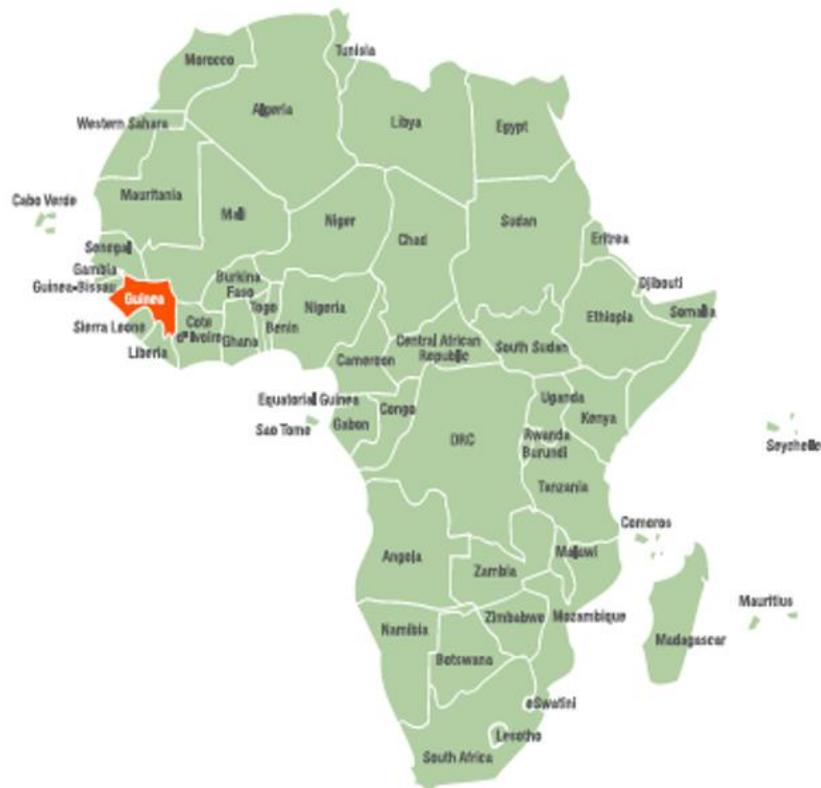


Figure 6 : Situation géographique de la Guinée dans le continent Africain.

La Guinée est administrativement divisée en huit arrondissements : Conakry, Boké, Kindia, Mamou, Labé, Faranah, Kankan et Nzérékoré.

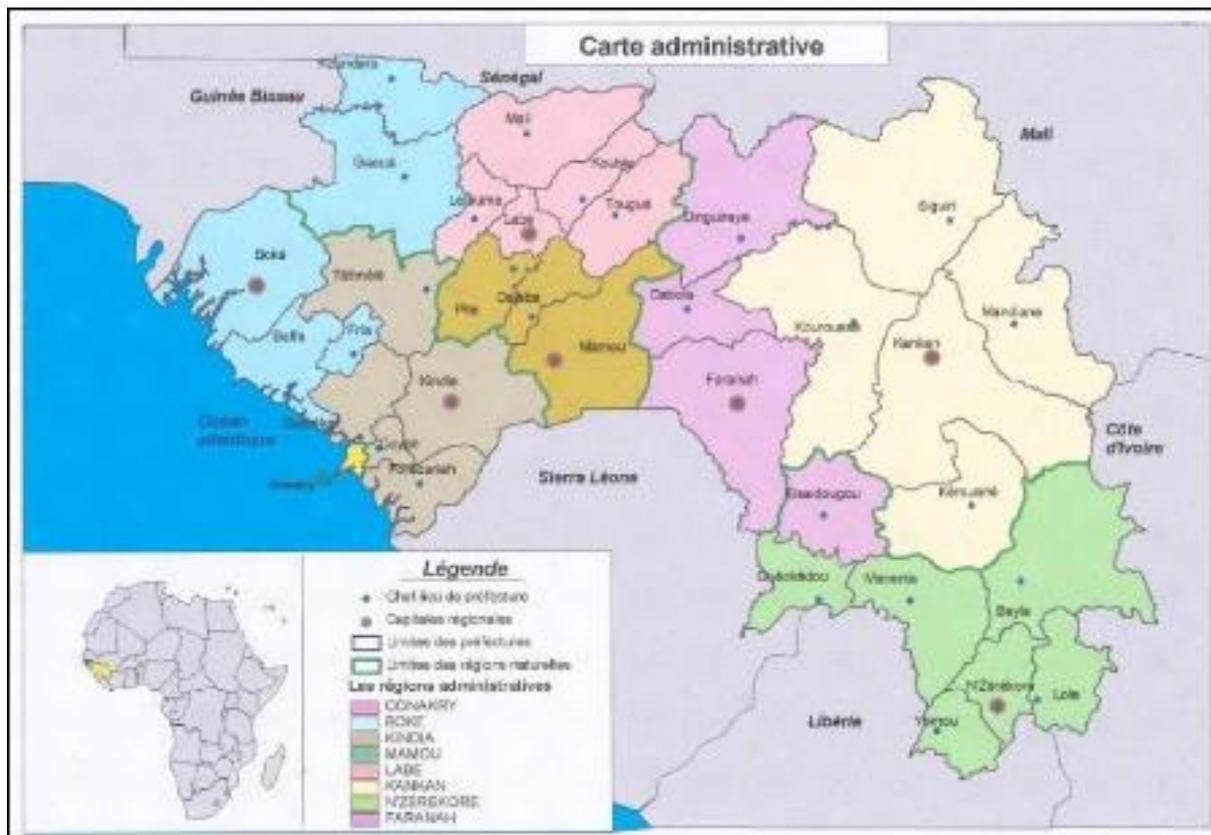


Figure 7 : Carte de la division administrative de la Guinée.

## II.2. Justification et contexte

La malnutrition (dénutrition et obésité) peut être évaluée à l'aide de l'IMC. Selon les critères OMS en cours en Guinée, un IMC  $< 18,5 \text{ kg/m}^2$  définit un état de dénutrition et un IMC  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  définit l'obésité (250). Une étude concernant l'ensemble des pays d'Afrique subsaharienne utilisant l'IMC montrait une prévalence de la dénutrition comprise entre 1,8 et 38,3 % chez les personnes âgées, en fonction des pays étudiés (13). En République Centrafricaine et en République du Congo, un âge  $> 75$  ans, travailler en tant que fermier et fumer étaient positivement associés à la dénutrition des personnes âgées (13). En Guinée, Mamady et al, retrouvaient, dans le cadre d'une étude nationale publiée en 2011 et utilisant des données hospitalières, que 6 % des hommes et 5 % des femmes de plus de 65 ans étaient dénutris. Dans ce même pays, la dénutrition était la 4<sup>ème</sup> cause de maladie pour les hommes de plus de 65 ans, et la 5<sup>ème</sup> cause pour les femmes de plus de 65 ans avec un taux de morbidité de 36/1000 personnes et 28/1000 personnes, respectivement (14).

Au vu de la rareté des données publiées sur les troubles nutritionnels et facteurs qui y sont associés chez des personnes âgées en Guinée, ce travail de thèse était entrepris, dans le but d'actualiser les données portant sur dénutrition et obésité, et de préciser les facteurs associés à ces troubles.

### II.3. Méthodes

Il s'agissait d'une étude observationnelle transversale nationale en population générale de personnes âgées de plus de 60 ans en Guinée. L'enquête était conduite dans les huit régions administratives du pays.

#### II.3.1. Population d'études

Les sujets devraient résider dans les préfectures choisies par tirage au sort, sans distinction de sexe, d'appartenance religieuse, ethnique ou sociale. Étaient inclus dans l'étude les sujets âgés de 60 ans et plus, habitant un des sites géographiques sélectionnés et acceptant librement de participer. Étaient exclues les personnes âgées qui ne voulaient pas (ou dont l'entourage ne souhaitait pas les voir) participer à l'étude, les personnes âgées abandonnées et les personnes âgées malentendantes ou sourdes.

#### II.3.2. Calcul de la taille d'échantillon

La taille d'échantillon a été déterminé à l'aide de la formule de Schwartz (251).

$$n = \frac{\alpha^2 \times pq}{d^2}$$

n = taille de l'échantillon

$\alpha$  : Erreur alpha de 1<sup>ère</sup> espèce, niveau de confiance égal à 1,96 pour IC à 95 % p fréquence de la prévalence attendue de dénutrition (q = 1 – p).

d : précision désirée, fixée à 0,04

Pour la taille de l'échantillon, était considérée une prévalence attendue de la dénutrition chez les sujets âgés par région de 5,5 % (14). Ainsi la taille était de :

$$(1,96)^2 \times 0,055 \times 0,945$$

$$n = \frac{\dots}{(0,05)^2} = 124,79$$

$$(0,05)^2$$

Les non-répondants sont estimés à 60 % de la taille de l'échantillon. Il était donc nécessaire d'inclure environ 200 personnes âgées.

Dans chaque préfecture choisie, 210 sujets répartis dans 30 ZD étaient enquêtés. Chaque ZD comportait 7 sujets. Au total, l'enquête portait sur 1680 sujets.

### **II.3.3. Choix de la méthode d'échantillonnage**

Nous avons réalisé un échantillonnage probabiliste à trois degrés.

#### **1er degré** : Sélection des préfectures à inclure

Une préfecture était choisie de façon aléatoire dans chacune des huit régions administratives. Les huit préfectures étaient : Matoto, Coyah, Boké, Mamou, Faranah, Mandiana, Tougué et N'zérékoré (figure 8).

#### **2ème degré** : Sélection des zones de dénombrement (ZD) à inclure

Dans chaque préfecture précédemment sélectionnée, on tirait au sort 30 ZD. Pour ce faire, le fichier informatique des 9 679 ZD du pays (fichier établi par l'Institut National de la Statistique (INS) était utilisé.

#### **3ème degré** : Sélection des personnes âgées à inclure

Sept personnes âgées par ZD étaient sélectionnées. Pour ce faire, on se positionnait au centre de la ZD pour choisir de façon aléatoire une direction d'enquête, ceci en faisant tourner un stylo et en suivant la direction de la pointe. Les ménages qui étaient dans cette direction étaient ensuite visités successivement jusqu'à atteindre les sept personnes à inclure pour la ZD concernée. Les données étaient recueillies par huit équipes de deux enquêteurs par équipe.

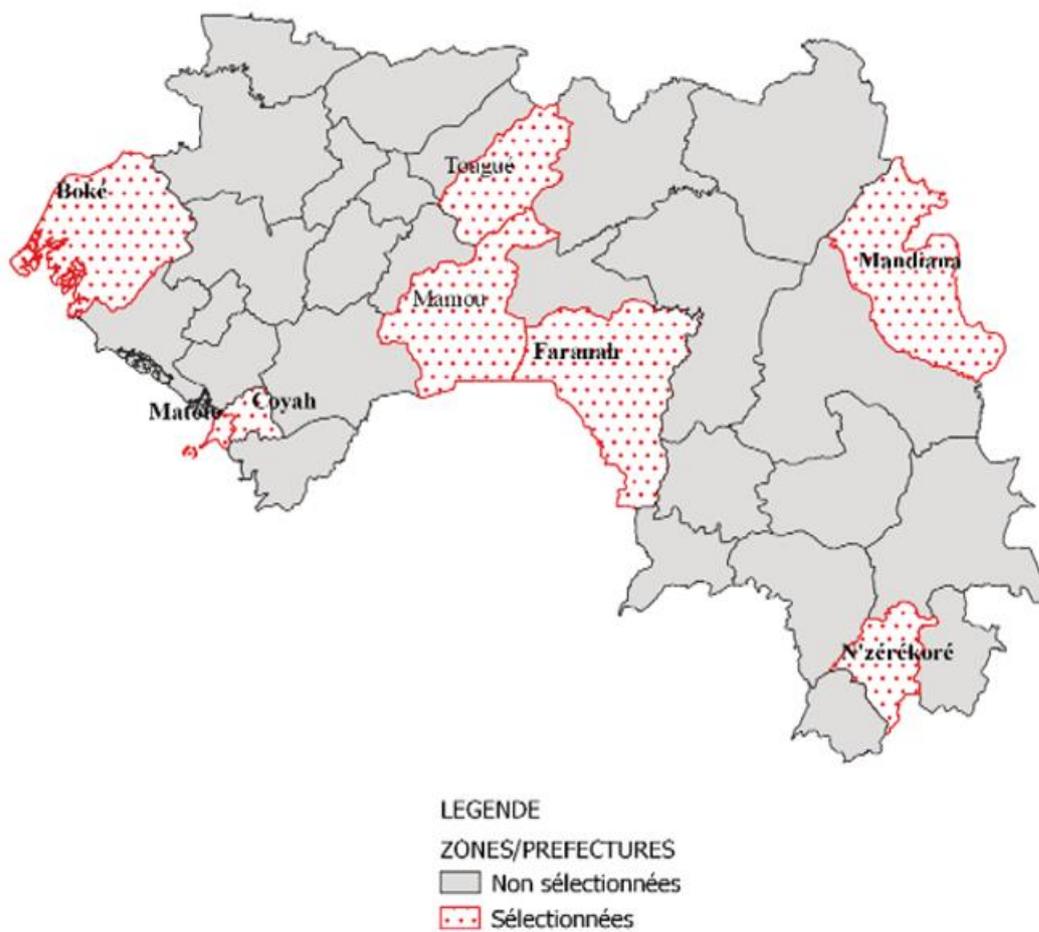


Figure 8 : Carte de la Guinée et des préfectures sélectionnées

### II.3.4. Plan d'échantillonnage

Le modèle de schéma (figure 9) de l'étude du STEPS de l'OMS était utilisé pour réaliser l'enquête (252).

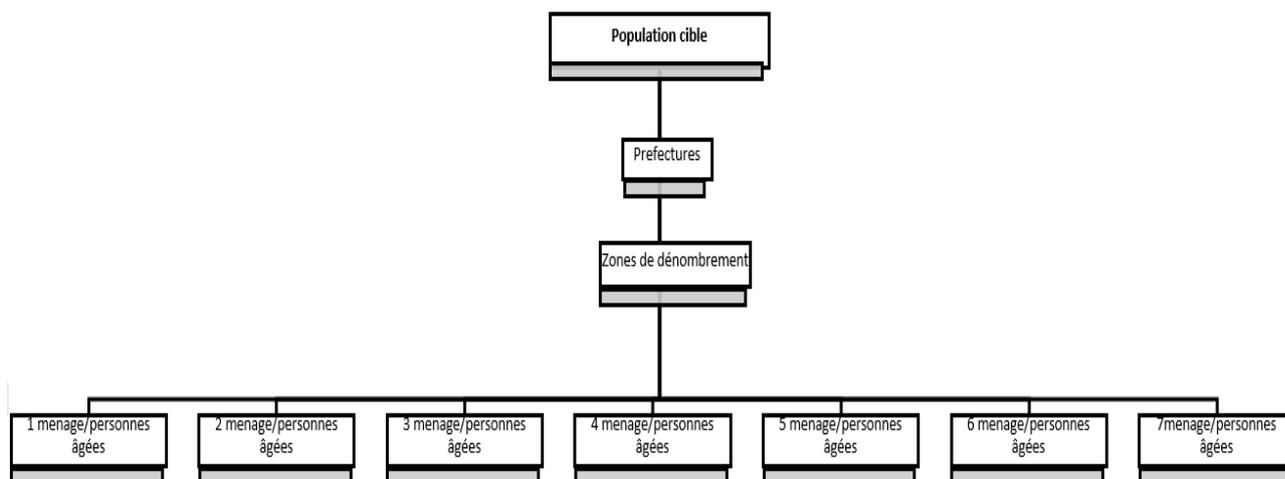


Figure 9 : Plan d'échantillonnage de l'étude du STEPS de l'OMS.

Le secteur ou district ou village représente la zone de dénombrement sélectionnée dans le territoire du recensement.

## II.4. Identification et paramètres socio-environnementaux

Les données socio-environnementales collectées étaient : l'âge, le sexe (masculin ou féminin), la localisation (région, préfecture, commune, district et secteur), la région (rural/urbain), l'état civil (célibataire, marié, veuf, divorcé/séparé), la religion (animiste, chrétienne, musulmane, athée), le niveau d'instruction (sans instruction, niveau d'instruction primaire, secondaire et supérieur), le nombre d'enfants, la taille de la famille, la situation dans la famille (chef de ménage, pas chef du ménage), le mode de vie, le type de logement, le lieu de résidence, l'activité principale (commerçant, agriculteur, artisan, retraité, femme au foyer, inactif), le revenu disponible, la source du revenu et le revenu mensuel.

### II.4.1. Informations anthropométriques :

#### II.4.1.1. Mesure du poids

Les personnes âgées étaient pesées pieds nus avec une balance de précision à 0,1 kg près.

#### II.4.1.2. Mesure de la taille

La taille était mesurée à l'aide d'une toise à 0,1 cm en position debout et sans chaussure.

NB : concernant les personnes âgées qui avaient des problèmes pour se tenir debout, (verticalisation impossible ou trouble de la statique vertébrale), la taille était estimée d'après la hauteur de jambe (HJ). La mesure était faite à l'aide d'une toise pédiatrique entre les

condyles fémoraux et le talon, jambe fléchie à 90°. La taille était calculée grâce aux formules ci-dessous (155) :

- Hommes : Taille (cm)=  $79,69 + (1,85 \times HJ \text{ (cm)}) - (0,14 \times \text{âge (ans)})$
- Femmes : Taille (cm)=  $89,58 + (1,61 \times HJ \text{ (cm)}) - (0,17 \times \text{âge (ans)})$

#### **II.4.1.3. Calcul de l'IMC et classification du statut nutritionnel.**

L'IMC était calculé (poids en kg/taille en m au carré), ce qui permettait de classer les sujets selon les critères de l'OMS : IMC < 18,5 : dénutrition ;  $18,5 \leq \text{IMC} < 25$  : normalité ;  $25 \leq \text{IMC} < 30$  : surpoids ;  $30 \leq \text{IMC}$  : obésité (157).

#### **II.4.1.4. Mesure du tour de taille**

Il était mesuré sur la ligne médio axillaire à l'aide d'un mètre ruban, à mi-distance entre le rebord inférieur des côtes et la crête iliaque. Un tour de taille > 102 cm pour les hommes et > 88 cm pour les femmes caractérisait une obésité abdominale (159).

#### **II.4.1.5. Mesure du périmètre brachial**

Il était mesuré à l'aide d'un mètre ruban placé sans serrer à mi-distance entre l'olécrane et l'acromion, bras en extension le long du corps (250).

### **II.4.2. Enquêtes alimentaires**

#### **II.4.2.1. Rappel des 24 heures**

Les participants décrivaient leur consommation alimentaire et de boissons durant les dernières 24 heures. Les tables de composition des aliments pour l'Afrique de l'Ouest étaient utilisées pour estimer la valeur nutritionnelle de l'alimentation (253–255).

#### **II.4.2.2. Fréquence des prises de repas ou Questionnaire de Fréquence Alimentaire (QFA)**

Le QFA utilisé au cours de l'enquête était inspiré par le modèle de Supplémentation en Vitamines et Minéraux Antioxydants (SU.VI.MAX), revu par Torres en 2014 et réadapté au contexte Guinéen (255,256). Il évaluait la consommation de huit groupes d'aliments consommés quotidiennement, hebdomadairement et mensuellement. Pour six groupes d'aliments (pain, céréales et tubercules, produits laitiers, fruits, légumes et légumineuses), ainsi que pour la viande/les œufs/le poisson, les fruits de mer, les boissons et les produits sucrés, la consommation était collectée selon quatre modèles (jamais,  $\leq 1$  fois/semaine, 2-3 fois/semaine, 4-6 fois/semaine).

### **II.4.3. Etat fonctionnel des personnes**

#### **II.4.3.1. Échelle de Rosow et Breslau (257)**

Elle était utilisée pour étudier la mobilité des sujets à travers trois tâches quotidiennes : effectuer des travaux ménagers lourds, marcher entre 500 m et 1 km, se déplacer dans les escaliers. Dans chaque domaine, il y avait trois niveaux de dépendance et pour chaque niveau, les réponses étaient exprimées en 0 ou 1. Plus la somme des résultats était basse, plus le patient était dépendant.

#### **II.4.3.2. Echelle de Lawton des activités instrumentales de la vie courante (IADL) (258)**

Les domaines évalués étaient la capacité à utiliser le téléphone, à faire les courses, à préparer des aliments, à faire la lessive, à faire les tâches ménagères, à utiliser des transports, à utiliser les médicaments et à gérer le budget. Dans chaque domaine, il existait des sous questions, et chaque réponse était codée de manière binaire. La présence d'une seule réponse positive signalait une dépendance.

#### **II.4.3.3. Echelle de Katz ou Activités de la vie quotidienne (ADL) (259)**

Elle évaluait des activités de la vie courante, en complément de l'échelle IADL. Six fonctions de la vie quotidienne étaient testées : faire sa toilette, s'habiller, aller aux toilettes, manger, se déplacer et se nourrir, avec des réponses binaires (260). La présence d'une seule réponse positive signalait une dépendance.

### **II.4.4. Données neuropsychologiques**

#### **II.4.4.1. Echelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale) (261)**

L'échelle comprend 20 items qui expriment des symptômes ou des comportements couramment associés à la dépression. Il était demandé à quelle fréquence le sujet avait ressenti les émotions au cours de la semaine écoulée chaque réponse était codée de zéro à trois en fonction de la fréquence des symptômes. Un score supérieur ou égal à 16 était évocateur d'un état dépressif.

#### **II.4.4.2. Mini Mental State Examination (MMSE) (262)**

Le MMSE un outil qui permet d'évaluer l'état cognitif et la mémoire des patients. Il contient six domaines de questions ou tests, codés de manière binaire et le score total est de trente points. Au-dessous d'un score de 26 points, il existait une dysfonction cognitive pathologique.

#### **II.4.5. Evaluation de l'acuité visuelle (Echelle de Monoyer) (263)**

L'échelle d'acuité visuelle de type Monoyer est une échelle murale décimale, avec une forme adaptée aux personnes sachant lire et une forme pour les personnes illettrées. Le patient se

tenait à une distance de cinq mètres de la règle utilisée et identifiait les lettres en vision binoculaire puis en vision monoculaire (264–266). La personne âgée était placée à la distance indiquée (5 mètres), puis elle faisait la lecture de La personne âgée faisait la lecture de la planche en commençant par les gros caractères. Le score obtenu correspondait à la dernière ligne déchiffrée (figure 10). L'interprétation des résultats se présentait comme suit (grille OMS) : pas de déficience visuelle ( $> 0,5$ ), déficience visuelle légère ( $\leq 0,5$  à  $> 0,3$ ), déficience visuelle modérée ( $\leq 0,3$  à  $> 0,1$ ) et déficience visuelle grave ( $\leq 0,1$ ) (267).

**Planche d'évaluation de la vue pour une personne sachant lire**



**Planche d'évaluation de la vue pour une personne illettrée**



Figure 10 : Planches de Monoyer (265)

**II.4.6. Etat buccodentaire**

Il était évalué à l'aide d'une grille (Oral Assessment Guide) cotée de 1 à 3 (268,269), présentée par le tableau 14. L'évaluation se faisait par l'interrogatoire et des observations de l'état de la bouche. La grille était composée de huit indicateurs, chaque item était noté de 1 à 3 pour un total de 24 points. Si le score était  $\leq 8$  points, l'état de la bouche était considéré comme normal, sinon, si le score était  $> 8$  points, l'état de la bouche était considéré comme anormal (270).

**Tableau 14** : Grille d'évaluation de l'état buccodentaire (268)

## Grille OAG (Oral Assessment Guide\*)

Indicateur	Outil de mesure	Méthode de mesure	Pondération			Score
			1	2	3	
La voix	L'audition	Parler avec le patient	Normale	Sèche et rauque	Difficulté à parler	
La déglutition	L'observation	Demander au malade d'avaler	Normale	Douleur lors de la déglutition	Absence de déglutition	
Les lèvres	Le regard et la palpation	Observer	Lisses, rosées et humides	Sèches et fissurées	Ulcérations ou saignements	
La langue	Le regard et la palpation	Observer et toucher les tissus	Rose et humide, présence des papilles	Pâteuse, moins de papilles avec apparence lustrée, moins colorée	Fissurée, boursoflée	
La salive et la langue	L'observation et la langue	Replier l'extrémité de la langue vers le bas ce qui déclenche une production de salive	Transparente	Visqueuse, épaisse, de mauvaise qualité	Absente	
Les muqueuses	Le regard	Observer l'apparence des tissus	Roses et humides	Inflammatoires, avec l'inclusion de plaques blanches pas d'ulcération	Ulcérations et/ou saignements	
Les gencives	Le regard et la langue	Appuyer sur les gencives avec l'extrémité de la langue	Roses, fermes et bien dessinées	Inflammatoires, oedémateuses	Saignements spontanés ou lors de pressions	
Les dents	Le regard	Observer l'apparence des dents et l'ensemble de la dentition	Propres et sans débris	Plaques et débris bien localisés (entre les dents)	Plaques et débris généralisés sur toutes les gencives et les dents abimées	
<b>TOTAL</b>						.../24

\*Grille d'évaluation de l'état de la bouche développée par le centre médical de l'Université du Nebraska à Buffalo et testée par J. Eilers.

### II.5. Analyses statistiques

Les données étaient saisies dans l'application Kobocollect® (KoboToolBox, Berkeley, USA) de l'Université de Limoges, un outil gratuit à accès privé permettant de collecter des données sur un appareil mobile (téléphone ou tablette Android). La codification avec la mention de passage « réponse obligatoire » de tous les items du questionnaire permettait d'éviter les données aberrantes, les données manquantes, les données inexactes et les données incohérentes entre elles. Les données étaient ensuite analysées sous SPSS 26® (SPSS, IBM, Chicago, USA).

La normalité des variables était étudiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Les valeurs quantitatives étaient exprimées en médiane (écart interquartile [EIQ]) ou moyenne  $\pm$  écart type (ET). Les valeurs qualitatives étaient exprimées en nombre et pourcentage. Les variables quantitatives étaient comparées à l'aide des tests paramétrique t de Student ou non paramétrique de Mann-Whitney. Les variables qualitatives étaient comparées à l'aide des tests

du Chi2 ou de Fischer. Afin de déterminer les facteurs associés à une dénutrition, une régression logistique pas à pas descendante était réalisée. Les variables intégrées dans le modèle étaient celles dont le p était  $< 0,25$  en analyse univariée. Le seuil de significativité retenu était de 5 %.

## **II.6. Circuit général de l'information**

Ce circuit constitue la base de réalisation de la thèse et il est composé de quatre étapes. De la conception du projet de thèse jusqu'à la production du mémoire de thèse, l'itinéraire du schéma était respecté (figure 11). Par ailleurs, ce présent circuit énonçait donc également les règles à respecter pour la réalisation d'une thèse d'enquête.

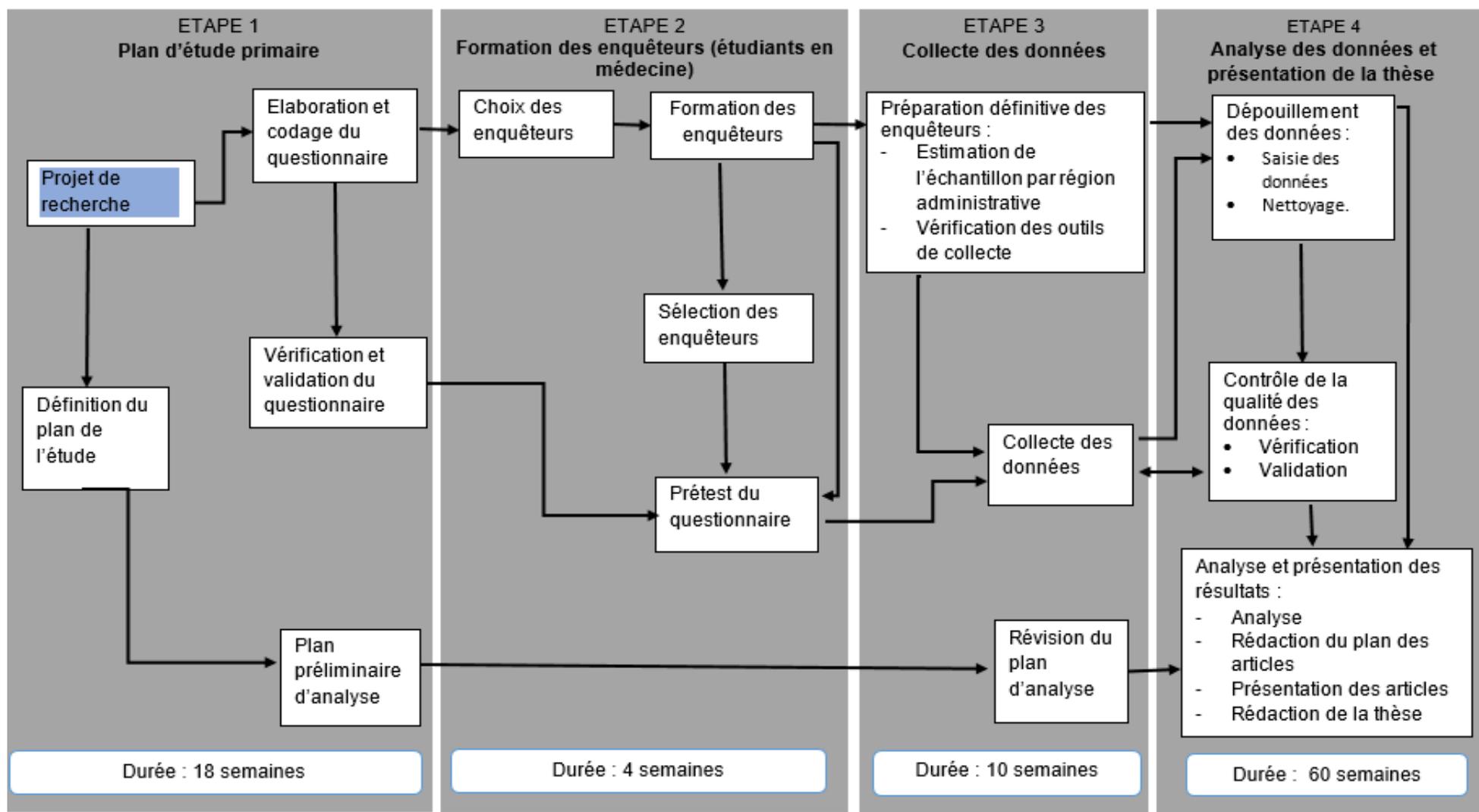


Figure 11 : Circuit général de recueil et de traitement des données de l'enquête.

## **II.7. Investissement personnel**

Mes participations personnelles dans cette étude ont été entre autres :

- Démarches auprès des Universités Gamal Abdel Nasser de Conakry (Guinée) et de Limoges (France) ;
- Rédaction du projet de thèse ;
- Rédaction du questionnaire et du protocole d'enquête ;
- Rédaction du guide et protocole d'enquête ;
- Soumission des documents au Comité National d'Ethique Guinéen ;
- Participation à l'enquête de terrain ;
- Analyse des données ;
- Encadrement des étudiants lors de l'enquête en Guinée ;
- Accompagnement des étudiants guinéens à la rédaction de mémoires médicaux, et encadrement d'un étudiant en Master I en France sur une des thématiques de la thèse ;
- Rédaction et soumission d'articles à partir des résultats de l'étude princeps ;
- Rédaction d'une revue de la littérature portant sur la dénutrition, le surpoids et l'obésité chez les personnes âgées à domicile en Afrique ;
- Réalisation d'un stage au sein de l'Unité Transversale de Nutrition du CHU de Limoges.

## **II.8. Retombées attendues de l'étude**

Elles étaient principalement :

- La production de résultats épidémiologiques nutritionnels ;
- La prise en charge des préoccupations sanitaires, nutritionnelles et sociales des personnes, avec l'intégration de la problématique de la personne âgée dans les politiques publiques en Guinée ;
- La mise en place d'un réseau national de Gériatrie et la création d'un centre ou Hôpital de Gériatrie en Guinée ;
- L'amélioration des compétences scientifiques pour une meilleure dispensation des savoirs, avec en particulier un point novateur, à savoir l'étude des interactions dynamiques entre l'état nutritionnel des personnes âgées, l'environnement et les facteurs psychosociaux et neuropsychologiques.

## Partie III. Résultats

---

Dans cette partie, nous présentons trois articles. Le premier article porte sur l'état nutritionnel des populations âgées dans l'ensemble du continent Africain. Il s'agit d'une revue de la littérature, qui a été réalisée en parallèle du traitement des données Guinéennes. Les second et troisième articles sont directement issus de l'enquête en Guinée.

- **Première étude** : "Undernutrition, overweight and obesity among elderly living in communities in Africa: a systematic review" publié dans Clinical Nutrition Open Science (2022 ;45 :42-56, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.08.004>).
- **Deuxième étude** : " Undernutrition status and eating habits of the elderly in Guinea: first national study", publié dans Scientific Reports (<https://doi.org/10.1038/s41598-023-42494-3>)
- **Troisième étude** : " Undernutrition, socio-demographic characteristics and eating habits of the elderly". En soumission à Clinical Nutrition ESPEN (CLNESP-D-23-00461)

### III.1. Etude 1: Undernutrition, overweight and obesity among elderly living in communities in Africa: a systematic review

***Dénutrition, surpoids et obésité chez les personnes âgées vivant dans des communautés en Afrique : une revue systématique***

#### **Publication :**

Clinical Nutrition Open Science, le 28 août 2022 (IF : 1,6)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.08.004>

#### III.1.1. Résumé en français

##### **Introduction**

De nombreuses études internationales ont évalué la dénutrition, le surpoids et l'obésité chez les personnes âgées vivant à domicile (196,212,214,217,277), mais les données africaines sont rares et n'ont jamais fait l'objet d'un examen structuré. Le but de cette revue était de faire le point sur les données de prévalence des troubles nutritionnels en Afrique, en utilisant comme outil de référence l'IMC, comme recommandé par l'OMS.

##### **Méthode**

Les articles portant sur les populations Africaines âgées de 60 ans et plus étaient extraits des bases de données Web of Science, GoogleScholar, PubMed, Research4life, AJOL et Scopus,

en utilisant les termes de recherche suivants : Afrique/chaque pays, personnes âgées, nutrition/malnutrition/surpoids/obésité. Les études publiées entre le 1er janvier 1960 et le 31 décembre 2019 étaient incluses. La norme PRISMA (Norme de réalisation de revue systématique de la littérature) a été utilisée pour sélectionner les articles. Les deux auteurs ont indépendamment sélectionné les articles puis les ont comparés un par un.

La qualité des articles était évaluée à l'aide de l'échelle d'évaluation de Newcastle-Ottawa (NOQAS) pour les études transversales (272).

La prévalence moyenne de la dénutrition, du surpoids et de l'obésité dans chaque pays était relevée, et la corrélation avec l'indice de développement humain (IDH) pendant la période d'étude ou de publication était calculée. Cette revue systématique était enregistrée dans le Registre prospectif des revues systématiques internationales (PROSPERO) sous le numéro CRD42021216268 (273).

## Résultats

Trente-deux études étaient retenues dans 14 pays, couvrant 25,9 % du continent africain, selon la grille 2020 du Projet de Rapport pour l'examen systématique et la Méta-Analyse (PRISMA) (274). Les études étaient de bonne qualité, avec des scores allant de 6 à 9/10 sur l'échelle NOQAS. Deux principaux types d'études étaient identifiés : les études transversales (96,9 %) et les études prospectives (3,1 %). Dans 32,4 % des cas, les zones étudiées étaient rurales, dans 26,5 % des cas des zones mixtes, et elles impliquaient entre 62 et 2091 personnes. La prévalence globale de la dénutrition était de  $20,9 \pm 8,6$  %, la plus élevée en République centrafricaine (33,4 %) et la plus faible en Afrique du Sud (1,8 %). La prévalence moyenne du surpoids était de  $13,8 \pm 7,2$  %, la plus élevée en Afrique du Sud (27,6 %), la plus faible en Éthiopie (2,3 %). La prévalence moyenne de l'obésité était de 13,2 %, la plus élevée en Afrique du Sud (50,4 %) et la plus faible en Tanzanie (0,7 %). La prévalence du surpoids et celle de l'obésité étaient positivement associées à l'IDH ( $r = 0,7$ ,  $p = 0,021$  et  $r = 0,7$ ,  $p = 0,016$ , respectivement).

## Discussion

Cette revue est la première dans la littérature internationale Africaine portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées vivant dans les communautés.

Elle montrait qu'environ une personne âgée sur cinq était dénutrie, suggérant que la prévalence de la dénutrition était élevée en Afrique, de manière plus marquée que sur les autres continents. Il existait de très fortes différences selon les pays. Cependant, en l'absence

d'association avec l'IDH, aucune explication définitive de cette prévalence ne pouvait être donnée. Des recherches complémentaires semblaient souhaitables.

Les prévalences du surpoids et de l'obésité (13,8 % et 13,2 % respectivement), étaient nettement inférieures à celles des pays occidentaux. L'association positive du surpoids et de l'obésité avec l'IDH suggérait que la transition nutritionnelle, caractérisée par l'urbanisation, la consommation de produits riches en graisses et/ou sucrés et une faible activité physique (196,210,275,276) était bien en marche à travers le continent. Bien que l'excès de poids puisse avoir des avantages chez les personnes âgées (réduction de l'ostéoporose, des chutes et des fractures) (277), ses multiples comorbidités font penser que son impact à venir en Afrique sera fortement délétère sur la santé des populations et aura des effets défavorables sur les budgets de santé.

Cette revue avait des points faibles : de nombreux pays n'étaient pas représentés, faute de données, les études étaient menées dans différents contextes (ruraux et/ou urbains), sur des échantillons très divers, seul l'IMC était utilisé comme critère nutritionnel et les études menées en 2020/2021 n'étaient pas incluses.

## **Conclusion**

Près d'une personne âgée sur cinq vivant dans la communauté souffrait de dénutrition et environ 30 % étaient en surpoids ou obésité. La dénutrition et l'excès de poids pouvaient augmenter le risque de comorbidités, réduire la qualité de vie et augmenter la dépendance. Dénutrition et excès de poids imposaient un nouveau fardeau à l'économie locale. Des politiques appropriées seraient nécessaires.

**Mots-clés** : Dénutrition, surpoids, obésité, Afrique, étude.

### **III.1.2. Version originale**



Contents lists available at ScienceDirect  
**Clinical Nutrition Open Science**  
journal homepage:  
[www.clinicalnutritionopenscience.com](http://www.clinicalnutritionopenscience.com)



## Review

# Undernutrition, overweight and obesity prevalences among community-dwelling elderly in Africa—a systematic review

Gustave Mabiama <sup>a, b, c, \*</sup>, Thierno Millimono <sup>c</sup>, Dieudonné Adio <sup>b</sup>,  
Farid Boumediene <sup>c</sup>, Pierre-Marie Preux <sup>c</sup>, Jean-Claude Desport <sup>c, d</sup>,  
Philippe Fayemendy <sup>c, d, e</sup>, Pierre Jésus <sup>c, d, e</sup>

<sup>a</sup> Department of Family and Home Economics, Advanced Teachers Training College for Technical Education (ATTCTE), University of Douala, Cameroon

<sup>b</sup> Microbiology, Immunology-Hematology and Morphologic Sciences Laboratory (LMIHSM), Doctoral Training Unit in Health Sciences (UFD-SCS), Doctoral School, Douala University, P.O. Box 2701, Douala, Cameroon

<sup>c</sup> Inserm U1094, IRD U270, Univ. Limoges, CHU Limoges, EpiMaCT - Epidemiology of Chronic Diseases in Tropical Zone, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, OmegaHealth, Limoges, France

<sup>d</sup> Nutrition Resources Center of the Nouvelle Aquitaine Regional Health Agency (CERENUT), Isle, France

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

## ARTICLE INFO

*Article history:*  
Received 9 February 2022  
Accepted 20 August 2022  
Available online 28 August 2022

*Keywords:*  
Undernutrition  
Overweight  
Obesity  
Africa  
Review  
Aging

## SUMMARY

**Background & aims:** 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.

**Methods:** 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 participants 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

\* Corresponding author. Department of Family and Home Economics, Advanced Teachers Training College for Technical Education (ATTCTE), University of Douala, Cameroon.  
E-mail address: [mabio2003@yahoo.fr](mailto:mabio2003@yahoo.fr) (G. Mabiama).

<https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.08.004>

2667-2685/© 2022 The Author(s). Published by Elsevier Ltd on behalf of European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

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). This study was the first structured one about NS of elderly in Africa.

**Conclusion:** Nearly one among 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.

© 2022 The Author(s). Published by Elsevier Ltd on behalf of European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1. 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) [1–3]. 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 [4–7] when obesity is associated with decline of functional abilities, the metabolic syndrome, cardiovascular disease, arthritis, pulmonary abnormalities, urinary incontinence, visual impairments, and various cancers [8]. Aging is progressing in some African countries and might double by 2050 as projected by the WHO World Aging Report 2015 [5]. 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 [9], 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 (in accordance with the WHO World Aging Report 2015 [5] which stated that the main burdens of disability and death resulting from age-related losses of hearing, vision and mobility, and non-communicable diseases including heart disease, stroke, chronic respiratory disorders, and dementia occurred at age 60) living exclusively in communities ii) to study the relationship between the nutritional status and the Human Development Index (HDI) of the countries.

## 2. Materials & methods

This systematic review followed the PRISMA approach [10]. 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.

### 2.1. Protocol and registration

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

### 2.2. Eligibility criteria

Inclusion criteria: i) The studies selected were those that addressed NS among people aged  $\geq 60$  years in Africa, irrespective of the 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.

### 2.3. Information's sources

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

### 2.4. 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 publication's 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.

### 2.5. Study selection

The obtained records were saved and stored in Rayyan [11] where duplicates were first automatically excluded. The remaining 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.

### 2.6. 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 the United Nations Development Program (UNDP) database, the HDI of the year/period of study/publication was extracted [12].

### 2.7. Data items

Exposure: NS (undernutrition, overweight, obesity) assessed by BMI according to WHO scale [9]. Undernutrition was defined by a low BMI ( $<18.5 \text{ kg/m}^2$ ), overweight by a BMI between 25 and 29.9 and obesity by a BMI  $\geq 30$  [9].

The HDI is a summary measure of average achievement in key dimensions of human development: a long and healthy life (life expectancy), access to education (expected years of schooling and mean year of schooling) and have a decent standard of living (Gross National Income (GNI) per Capita) [12]. 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 ( $<0.557$ ) [12].

### 2.8. 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 [13]. 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.

### 2.9. Statistical analysis

SPSS 26.0 (SPSS Software, Chicago, USA) software was used for statistical analyses. The prevalences of undernutrition, overweight and obesity were pooled by country and calculated for the continent. Correlations between nutritional disorders (undernutrition/overweight/obesity) and HDI were sought for the continent. The level of significance was  $p < 0.05$ .

## 3. Results

### 3.1. Study selection

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

### 3.2. 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 by country are given in Table 1. Regions of the African continent were represented as follows: Northern Africa: 7.1% [14]; Southern Africa: 14.3% [15–20]; Eastern Africa: 28.6% [15,16,21–26]; Western Africa: 28.6% [15,16,27–39] and Central Africa: 21.4% [40–45]. Thirty-one studies (96.9%) were cross-sectional [14–34,36–45] and only one was prospective of cohort type (3.1%) [35]. For studies whose sampling techniques were indicated, the main approaches noted were randomization [15,19,20,32,39,42], convenience [23,26,29,45], clusters [15,16,28,33], door-to-door [27,40,41,43], follow-up [35,44], systematic [37], single or multi-stage [18,21,22,24,25,30,31,34,36,38].

Study investigation periods were not determined in 14 [14,18–20,24,29–31,33,34,36,38–40] of 32 studies (43.8%) but were determined in 18 studies (56.2%) [15–17,21–23,25–28,32,35,37,41–45]. Several sampling techniques were used and were either non-probabilistic (convenience, intentional) [23,26,28,29,42,45] or probabilistic (door to door, clustered, stratified, or multi-stage) [15,16,21,22,24,25,27,30–41,43,44].

The studies were conducted either in urban (38.2%) [15,16,18–20,28–30,33,35,36,39–41,43] or rural (32.4%) areas [15,18,21–27,31,45], or simultaneously in both areas (26.5%) [15–17,23,32,34,37,38,42,44].

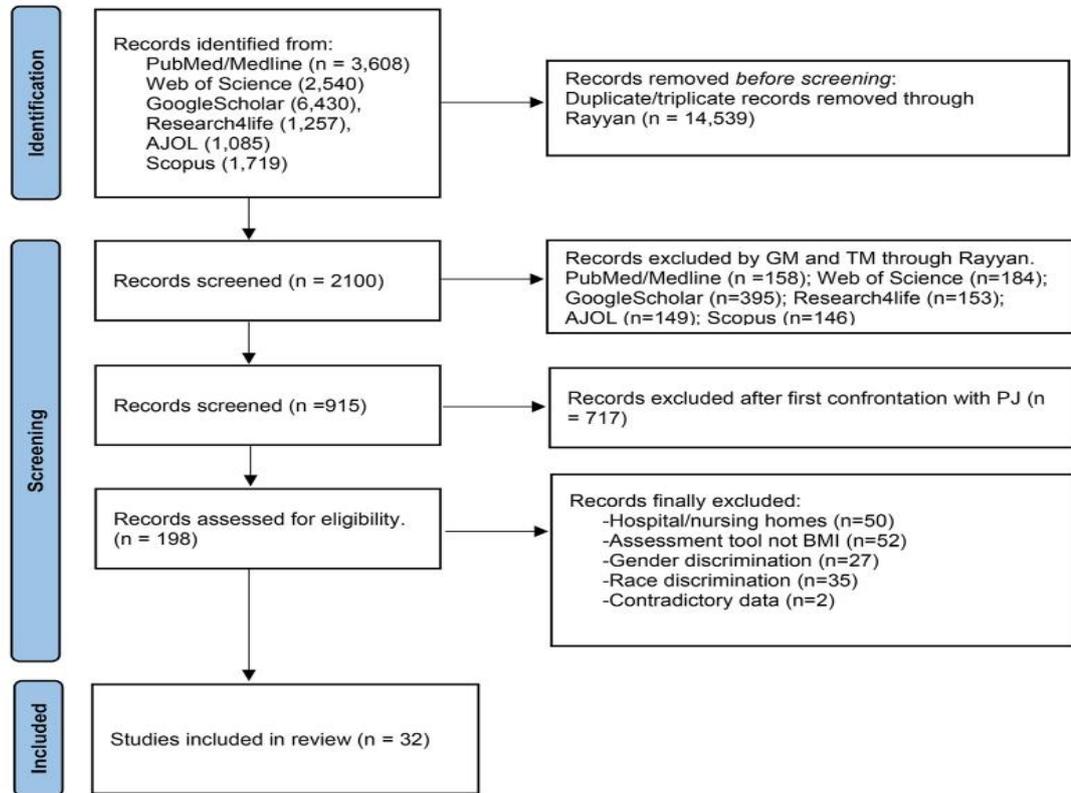


Fig. 1. Flow chart.

For one study (3.1%), the area was not specified [14]. Average ages ranged from 65.0 [21] in Ethiopia to 79.7 [25] in Uganda. The female gender was more represented in the studies that provided information on its proportion. It ranged from 43.2 [36] to 90.5% [19]. 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  $13.2$  (min: 0.7; 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 Fig. 2.

HDI was positively correlated with overweight ( $r=0.7$ ,  $p=0.021$ ) and obesity ( $r=0.7$ ,  $p=0.016$ ) separately and together ( $r=0.6$ ,  $p=0.045$ ).

### 3.3. Quality evaluation

All studies were of fairly good quality with scores ranging from 6 to 9/10. Two publications could not be classified because they synthesize published or unpublished research [21,22]. 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 some studies were a very small and potentially non-representative sample [19,26], the absence of a sampling technique or a convenience

**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 (27)	2007	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Rural	76.1±9.4 (65-ND)	502≥65	69
	Paraíso et al./2011 (28)	2008	Cross-sectional (Local)	Proportional	Urban	73.4±7.2 (65-ND)	1139≥65	54.1
	HelpAge International/2004 (15); Kimokoti and Hame/2008 (16)	2002	Cross-sectional (Local)	Cluster	Urban and Rural	68.9–70.8	465≥60	ND
Botswana	Clausen et al./2006 (17)	1998	Cross-sectional (National)	ND	Urban and Rural	ND	372≥60	51.9
	Kimokoti and Hamer/2008 (16)	2002	Cross-sectional (National)	ND	Urban and Rural	ND	372>60	51.9
	HelpAge Interational/2004 (15)	1998	Cross-sectional (National)	ND	Urban and Rural	ND	372>60	51.9
Central Africa Republic (CAR)	de Rouvray et al./2014 (40)	2008–2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	73.6±6.6	496≥65	59.1
	Guerchet et al./2010 (41)	2008–2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	72.7±6.2 (65–96)	496≥65	56
	Pilleron et al./2015 (42)	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
Congo (R)	Jésus et al./2017 (43)	2008/2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	73.5±6.5 (ND)	482≥65	59
	de Rouvray et al./2014 (40)	2008–2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	73.6±6.6 (ND)	520≥65	59.1
	Pilleron et al./2015 (42)	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
	Samba et al./2016 (44)	2012–2014	Cross-sectional (Local)	Cohort	Urban and Rural	73.8±6.8 (65–99)	910≥65	60.8
	Guerchet et al./2010 (41)	2008–2009	Cross-sectional (Local)	Door-to-door	Urban	74.7±6.7 (65–95)	520≥65	61.9
	Jésus et al./2017 (43)	2008–2009		Door-to-door	Urban	73.5±6.5 (ND)	508≥65	59

(continued on next page)

Table 1 (continued)

Country	Author and year	Period of investigation	Design	Sampling	Area	Sample characteristics		
						Years: Mean or median (range)	N/age (years)	% Female
Ethiopia	Wondiye et al./2019 (21)	2017	Cross-sectional (Local)	Multi-stage systematic	Rural	65±8.1 (ND)	554≥60	46.8
	Tessfamichael et al./2014 (22)	2013	Cross-sectional (Local)	Two stage cluster	Rural	71.4 (ND)	757≥65	74.4
Gabon	Blaney et al./2009 (45)	2000	Cross-sectional (Local)	Intentional	Rural	ND	167≥60	ND
Ghana	Agbozo et al./2018 (29)	ND	Cross-sectional (Local)	Purposively	peri-urban	ND (60–70)	120≥60	65
	HelpAge International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	2001	Cross-sectional (Local)	Cluster sampling	Urban	ND	519≥65	65
	Aganiba et al./2015 (30)	ND	Cross-sectional (Local)	Three-stage sampling	Urban	75.0±7.8 (65–101)	400≥65	55.8
	Apprey et al./2019 (31)	ND	Cross-sectional (Local)	Two staged sampling	Rural	69.8 (ND)	375≥60	66.1
	Boateng et al./2017 (32)	2007/2008	Cross-sectional (National)	Randomized	Urban and Rural	ND	2091≥65	54.7
	Tayie et al./2004 (33)	ND	Cross-sectional (Local)	Cluster sampling	Urban	72.5 (65–90)	514≥65	64.9
Kenya	Cheserek et al./2012 (23)	2006–2008	Cross-sectional (Local)	Purposively	Rural	66.4± 7.2 (60–95)	157≥60	57.7
	Mwenda/2010 (24)	ND	Cross-sectional (Local)	Multistage sampling	Rural	71 (60–100)	337≥60	50.8
Nigeria	Olayiwola and Ketiku/2006 (34)	ND	Cross-sectional (Local)	Multistage sampling	Urban and Rural	71 (62–102)	305≥60	47
	Clark et al./2014 (35)	2001–2010	Cohort	Follow-up	Urban	76.5±5.3 (ND)	1197≥70	66.6
	Banwat et al./2018 (36)	ND	Cross-sectional (Local)	Two-staged sampling	Urban	ND (60–114)	220≥60	43.2
	Oguntona and Kuku/2009 (37)	1997	Cross-sectional (Local)	Systematic sampling	Urban and Rural	70.9±2.4 (65–78)	194≥65	59.8
	Nzeagwu/2016 (38)	ND	Cross-sectional (Local)	multi-stage random sampling	Semi-urban and rural	ND	600≥65	63
	Fadupin/2012 (39)	ND	Cross-sectional (Local)	Randomized	Urban	ND (65–98)	150≥65	56
Senegal	Helpage International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	2002	Cross-sectional (Local)	ND	Urban and Rural	ND	400≥60	46.5

South Africa	Helpage International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	2001	Cross-sectional (Local)	ND	Urban	ND	283 <sub>≥</sub> 60	81.3
	Naidoo et al./2015 (18)	ND	Cross-sectional (Local)	Two-staged sampling	Rural	68.8±7.4 (60–103)	984 <sub>≥</sub> 60	77.2
	Oldewage-Theron et al./2008 (19)	ND	Cross-sectional (Local)	Randomized	Urban	71.2 (60–110)	67 <sub>≥</sub> 60	90.5
Tanzania	Mkhize et al./2013 (20)	ND	Cross-sectional (Local)	Randomly and Systematic	peri-urban	ND	270 <sub>≥</sub> 60	83
	Burani and Longo/2019 (26)	2015–2017	Cross-sectional (Local)	Convenience sampling	Rural	78.4 (61–101)	62 <sub>≥</sub> 61	76
	Cheserek et al./2012 (23)	2006–2008	Cross-sectional (Local)	Purposively	Urban and Rural	65.5± 8.5 (60–95)	182 <sub>≥</sub> 60	57.7
	Helpage International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	2001	Cross-sectional (Local)	Cluster and random sampling	Rural	ND	819 <sub>≥</sub> 60	59
Tunisia	Ibrahim et al./2013 (14)	ND	Cross-sectional (Local)	ND	ND	ND	1011 <sub>≥</sub> 65	ND
Uganda	Kikafunda and Lukwago/2005 (25)	2002	Cross-sectional (Local)	Stratified random sampling	Rural	79.7 (60–90)	100 <sub>≥</sub> 60	56
	Cheserek et al./2012 (23)	2006–2008	Cross-sectional (Local)	Purposively	Urban and Rural	65.8± 7.7 (60–95)	198 <sub>≥</sub> 60	57.7

49

N: number; ND: Not determined; R: Republic of.

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

Country	Author and year	Undernutrition (%)	Overweight (%)	Obesity (%)	NOS -score
Benin	Guerchet <i>et al.</i> , /2009 (27)	40.0	7.2	1	8
	Paraíso <i>et al.</i> , /2011 (28)	8.3	24	16.5	8
	Helpage International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	ND (M: 8.0; F: 11.8)	ND	14	-
Botswana	Clausen <i>et al.</i> , /2006 (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)	6
	Kimokoti and Hamer/2008 (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)	-
	HelpAge Interational/2004 (15)	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 Republic (CAR)	de Rouvray <i>et al.</i> , /2014 (40)	29.5	ND	2.7	8
	Guerchet <i>et al.</i> , /2010 (41)	31.5	8.7	2.6	9
	Pilleron <i>et al.</i> , /2015 (42)	38.3	ND	ND	9
Congo (R)	Jésus <i>et al.</i> , /2017 (43)	29.5	ND	2.7	9
	de Rouvray <i>et al.</i> , /2014 (40)	9.5	ND	14.6	9
	Pilleron <i>et al.</i> , /2015 (42)	38.3	ND	ND	9
	Samba <i>et al.</i> , /2016 (44)	29.6	13.3	7.2	9
	Guerchet <i>et al.</i> , /2010 (41)	11.5	28.1	14.2	9
Ethiopia	Jésus <i>et al.</i> , /2017 (43)	9.5	ND	14.6	9
	Wondiyé <i>et al.</i> , /2019 (21)	17.1 (M: 14.2; F: 20.5)	2.3	ND	8
	Tessfamichael <i>et al.</i> , /2014 (22)	21.9 (M: 12.9; F: 25.0)	ND	ND	8
Gabon	Blaney <i>et al.</i> , /2009 (45)	25.7	ND	ND	6
Ghana	Agbozo <i>et al.</i> , /2018 (29)	10.0 (M: 10.3; F: 9.5)	21.7 (M: 21.8; F: 21.7)	16.6	8
	Helpage International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	48.3 (M: 62.2; F: 44.6)	2.5	F: 3.9	-
	Aganiba <i>et al.</i> , /2015 (30)	18.0	21.5	ND	7
	Apprey <i>et al.</i> , /2019 (31)	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 <i>et al.</i> , /2017 (32)	18.7	14.3	17.3	6
Kenya	Tayie <i>et al.</i> , /2004 (33)	48.3 (M: 62.2; F: 41)	ND	2.5 (M: 0; F: 3.9)	8
	Cheserek <i>et al.</i> , /2012 (23)	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 (24)	38.1 (M: 44.0; F: 34.0)	9.6 (M: 9.5; F: 10)	3.3 (M: 1.2; F: 5.4)	7
Nigeria	Olayiwola and Ketiku/2006 (34)	14.7 (M: 15.0; F: 14.0)	15.7 (M: 14; F: 18)	4.9 (M: 3; F: 7)	8
	Clark <i>et al.</i> , /2014 (35)	25.1	15	5.7	8
	Banwat <i>et al.</i> , /2018 (36)	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 Kuku/2009 (37)	10.0	ND	ND	9
	Nzeagwu/2016 (38)	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
Senegal	Fadupin/2012 (39)	7.3	ND	44.7	6
	Helpage International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	12.2 (M: 14.5; F: 9.0)	12.4	12 (M: 5; F: 19)	-
	Helpage International/2004 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	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 <i>et al.</i> , /2015 (18)	1.8	30.3	48	9
	Oldewage-Theron <i>et al.</i> , /2008 (19)	16.4	29.5	54.1	6
	Mkhize <i>et al.</i> , /2013 (20)	4 (M: 4; F: 4)	24 (M: 32.2; F: 21.9)	53 (M: 18.8; F: 60.1)	6
Tanzania	Burani and Longo/2019 (26)	35.5 (M: 40.0; F: 21.0)	8.1 (M: 7; F: 9)	0	6
	Cheserek <i>et al.</i> , /2012 (23)	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 (15); Kimokoti and Hamer/2008 (16)	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 <i>et al.</i> , /2013 (14)	ND	ND	23.3 (M: 13.8; F: 29.1)	6

**Table 2** (continued)

Country	Author and year	Undernutrition (%)	Overweight (%)	Obesity (%)	NOS -score
Uganda	Kikafunda and Lukwago/ 2005 (25)	33.3 (M: 32.4; F: 68)	8.6	0	7
	Cheserek et al., /2012 (23)	24.3 (M: 21.4; F: 24.6)	11.1 (M: 10.0; F: 12.0)	3.0 (M: 0; F: 5.0)	8

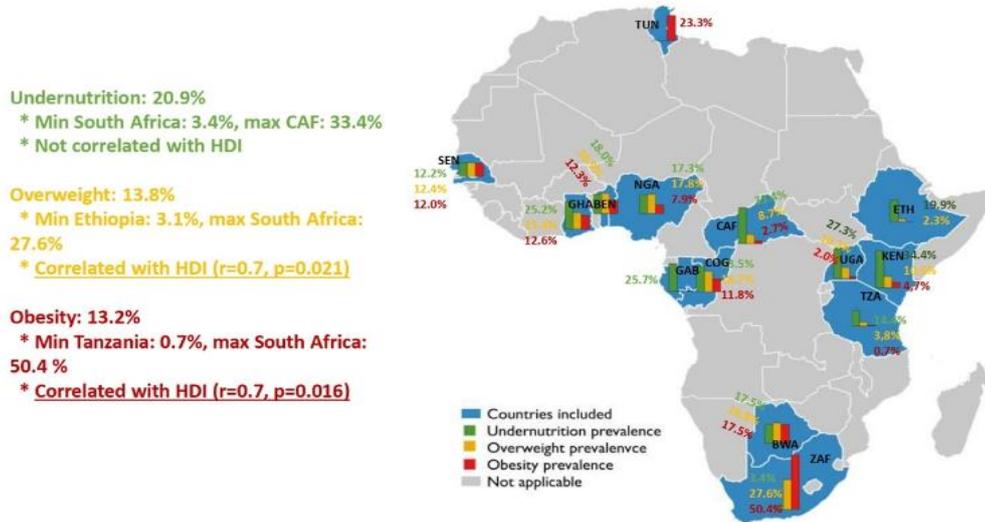
F: Female; M: Male; ND: Not determined; NOS: Newcastle-Ottawa Scale; R: Republic of.

**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	<b>20.9</b>	<b>13.8</b>	<b>13.2</b>	
Global prevalence of overweight and Obesity		<b>30</b>		

HDI: Human Development Index.



**Fig. 2.** Countries and African prevalences of undernutrition, overweight and obesity. Country Codes: BEN: Benin; BWA: Botswana; CAF: Central Africa Republic; COG: Republic of Congo; ETH: Ethiopia; GAB: Gabon; GHA: Ghana; KEN: Kenya; NGA: Nigeria; SEN: Senegal; ZAF: Republic of South Africa; TZA: Tanzania; TUN: Tunisia UGA: Uganda.

sampling [14–17,26], the absence of the investigation period, and some elements of population's characteristics (sex ratio, average age) [14–17,20,32,36,38,39,45].

#### 4. Discussion

Nearly one among five older people was undernourished and about 30% were overweight or obese. 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 Fig. 2.

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 the African continent [46].

According to Table 2, undernutrition ranged from 1.8 in South Africa [18] to 48.3% in Ghana [15,16]. The African average of undernutrition among the elderly was  $20.9 \pm 8.6\%$ , above the value obtained in Europe (2.3–8.5%) [47,48] and the USA (5.9%) [49], regardless of the tools and methodologies used. Most African countries (92.3%) had higher prevalence of undernutrition ( $\geq 10\%$ ) than Western ( $< 10\%$ ) [47,50], 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. The national prevalences in Africa (3.4–34.1%) were not similar to those obtained in Brazil (27.3–33.0%) [51,52], India (24.8%) [53], and Taiwan (20.2%) [54].

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 many deleterious consequences [4]. Undernutrition might be due to poor education, inactivity, isolation, various conflicts and their impact on family and/or community stability, climate change and its impact on agricultural production and productivity, reduced food intake due to poor health condition (polypathology and polymedication), prolongation of the satiety period, functional and neurocognitive disorders, and above all poverty [17,18,22,23,25,26,33,34,36,38,40,42,43,51,53,55,56].

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 [57], it should be better controlled to avoid the development of the comorbidities 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 [17,20,23,36]. 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.* (2018), average overweight in 10 European countries was of 41.1% among participants aged  $\geq 50$  years [58]. In our study the HDI was positively and significantly correlated with the prevalences of overweight ( $r=0.7$ ,  $p=0.02$ ) and obesity ( $r=0.7$ ,  $p=0.016$ ) taken separately and together ( $r=0.6$ ,  $p=0.045$ ). The nutrition transition in some African countries [15] might lead to an increase in overweight among the elderly as observed in European context.

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%) [59] and Europe (65–74 years: 22.1%;  $\geq 75$  years: 17.3%) [48]. 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. Obesity in the elderly can exacerbate the decline in physical function with decreased ability to perform activities of daily living. Obesity in this

various countries might be associated with functional disorders, metabolic syndrome, cardiovascular disease, arthritis, pulmonary disorders, urinary incontinence, visual impairment, various cancers and increased mortality in the elderly. [2,8,60–62]. Its high prevalence in some countries might be explained by nutrition transition [16,46]. The nutrition transition is characterized by demographic, epidemiological, and socioeconomic changes resulting from globalization, urbanization, and development (increasing wealth) [63–66]. In this transition, predictable changes in diet follow five patterns (hunter-gatherers; early agriculture; end of famine; overeating, obesity-related diseases; behavior change) [63,64]. Delisle [67] noted an increase in nutrition-related chronic diseases in developing countries caused mainly by the nutrition transition. This observation was also made by Bosu [68] who noted an increase in the consumption of dietary energy, fats, sugars and proteins with low consumption of fruits and vegetables, foods consumed being mainly traditional, with the main food groups being within recommended limits. For Bosu, while most African countries are in the early stages of the nutrition transition, some, such as Ghana and Senegal, are in stages 4 (over-nutrition, obesity-related diseases) as confirmed by this study. These two countries might quickly move towards the rarely and hardly achieved Stage 5, characterized by consumption of whole and minimally processed foods close to Stage 1 dietary intakes, with a higher share of plant-based foods and nutrients, and lower intakes of meats and ultra-refined foods. To achieve this by shortening/minimising Stage 4, it is imperative that governments put in place appropriate strategies to promote a healthier eating environment that supports human health, increased physical activity, and reduced sedentary time [64]. Bosu proposed concerted national actions involving governments, partners, the private sector, and civil society to reorient health systems and build capacity, regulate the food and beverage industry, and promote healthy eating throughout the life cycle to address the double nutritional burden observed in most developing countries [68].

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 [14–17,20,23,33,36,38]. Studies conducted by Boscatto *et al.* (2013) and Confortin *et al.* (2016) in Brazil also found a positive association of obesity with female gender [51,55] not assessed by this study. According to Case *et al.* (2009), obesity 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” [69].

Some limitations of our study might be the use 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. Our study might have a major advantage by providing national indicators for several countries in Africa.

## 5. 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.

## Funding statement

This work was supported 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.

### Conflicts of interest

No conflict to declare.

### Acknowledgements

We would like to thank members of “Groupe de Recherche sur le Vieillessement 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.

### 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. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2013.02.005>.
- [2] 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. 263–77.
- [3] Janssen I. Sarcopenia. In: *Nutrition and health: handbook of clinical nutrition and aging*. Second Edition. New York: Humana Press; 2009. p. 183–205.
- [4] 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. <https://doi.org/10.3390/jcm8070974>.
- [5] 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).
- [6] Africa WHORO for. Atlas of african health statistics 2016: health situation analysis of the African Region. World Health Organization. Regional Office for Africa; 2016.
- [7] Africa WHORO 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.
- [8] Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr* 2015;6(3):78–84.
- [9] 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).
- [10] 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>.
- [11] Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev* 2016;5(1):210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
- [12] 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>.
- [13] 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 Available from: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp); 2000.
- [14] 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. [https://doi.org/10.1016/S1262-3636\(13\)72084-6](https://doi.org/10.1016/S1262-3636(13)72084-6). 39:A108.
- [15] 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>.
- [16] Kimokoti RW, Hamer DH. Nutrition, Health and aging in sub-saharan Africa. *Nutr Rev* 2008;66(11):611–23. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2008.00113.x>.
- [17] 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.
- [18] 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. <https://doi.org/10.1186/s41043-015-0030-0>.
- [19] 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. <https://doi.org/10.4102/hsag.v13i3.282>.
- [20] 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. <https://doi.org/10.4102/hsag.v18i1.656>.

- [21] Wondiyie 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. <https://doi.org/10.1186/s40795-019-0320-9>.
- [22] 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. <https://doi.org/10.15226/jnhfs.2014.00131>.
- [23] Cheserek M, Tuitoek P, Waudo 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. <https://doi.org/10.1080/16070658.2012.11734408>.
- [24] 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>.
- [25] 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. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.09.009>.
- [26] 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. <https://doi.org/10.18697/ajfand.85.17790>.
- [27] Guerchet M, Houinato D, Paraiso MN, von Ahnen 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. <https://doi.org/10.1159/000188661>.
- [28] 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. <https://doi.org/10.1159/000328255>.
- [29] 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. <https://doi.org/10.4314/ahs.v18i3.33>.
- [30] 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. *Ajfa* 2015;15(4):10198–216. <https://www.ajol.info/index.php/ajfand/article/view/124794>.
- [31] Apprey C, Kalog GLS, Asamoah-Boakyie Odeaf, Annan RA. Nutritional Status and Non-communicable Diseases in Older Ghanaians. *J Clin Nutr Diet* 2019;5(1):1–8. <https://doi.org/10.4172/2472-1921.100074>.
- [32] 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186947>.
- [33] Tayie F, Adjetei-Sorsey E, Armah J, Busolo D, Imaya E. Prevalence of undernutrition among elderly persons in Accra. *Ghana Medical J* 2004;38(2):51–5.
- [34] 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.
- [35] Clark DO, Gao S, Lane KA, Callahan CM, Baiyewu Olusegun, Ogunniyi Adesola, 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. <https://doi.org/10.1093/geron/glu035>.
- [36] 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. <https://doi.org/10.14303/ajfst.2018.232>.
- [37] Oguntona CR, Kuku O. Anthropometric survey of the elderly in south-western Nigeria. *Ann Hum Biol* 2009;27(3):257–62. <https://doi.org/10.1080/030144600282145>.
- [38] 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. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.4.Special-Issue-Elderly-November.03>.
- [39] 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>.
- [40] 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. <https://doi.org/10.1007/s12603-014-0483-7>.
- [41] Guerchet M, Mbelesso 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. <https://doi.org/10.1159/000320247>.
- [42] 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. <https://doi.org/10.1017/S0007114515001749>.
- [43] 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. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.05.007>.
- [44] 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/>.
- [45] 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. <https://doi.org/10.1017/S136898000900562X>.
- [46] Charlton KE, Rose D. Nutrition among Older Adults in Africa: the Situation at the Beginning of the Millennium. In: Symposium: nutrition and aging in the developing World. Orlando, FL: American Society for Nutritional Sciences; 2001. 2424S–8S [accessed 2 May 2019] Available from: <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/131/9/2424S/4687490>.
- [47] 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 ≥65 years: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2019 Aug; 126:80–9. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2019.05.006>.

- [48] 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>.
- [49] 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).
- [50] 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. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.06.004>.
- [51] 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. <https://doi.org/10.1590/s0104-42302013000100010>.
- [52] 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.
- [53] Kalaiselvi S, Arjumand Y, Jayalakshmy R, Gomathi R, Pruthi 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. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.003>.
- [54] Poda GG, Hsu C-Y, Rau H-H, Chao J-C. 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. <https://doi.org/10.4162/nrp.2019.13.3.222>.
- [55] 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. <https://doi.org/10.12957/demetra.2016.22093>.
- [56] Ferrucci L, Studenski S. Problèmes cliniques du vieillissement. In: Harrison-principes de Médecine interne. 18ème. Médecine Sciences Publications-Lavoisier; 2013. p. 570–85.
- [57] Buclin Thiébaud S, Pataky Z, Golay A. [Obesity in the elderly: which attitude?]. *Rev Med Suisse* 2010 Mar 31;6(242):666–9.
- [58] 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. <https://doi.org/10.1177/1403494818764810>.
- [59] 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.
- [60] Malenfant JH, Batsis JA. Obesity in the geriatric population – a global health perspective. *J Glob Health Rep* 2019;3:e2019045. <https://doi.org/10.29392/joghr.3.e2019045>.
- [61] Thiébaud SB, Pataky Z, Golay A. Obésité chez la personne âgée : quelle attitude. *Rev Med Suisse* 2010;6:666–9.
- [62] Pischon T, Nöthlings U, Boeing H. Obesity and cancer. *Proc Nutr Soc* 2008 May;67(2):128–45. <https://doi.org/10.1017/S0029665108006976>.
- [63] Popkin BM. The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis. *Nutr Rev* 1994 Sep;52(9):285–98. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1994.tb01460.x>.
- [64] Popkin BM, Ng SW. The nutrition transition to a stage of high obesity and noncommunicable disease prevalence dominated by ultra-processed foods is not inevitable. *Obes Rev* 2022 Jan 1;23(1):e13366. <https://doi.org/10.1111/obr.13366>.
- [65] Omran AR. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. 1971. *Milbank Q* 2005;83(4):731–57. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2005.00398.x>.
- [66] Satia JA. Dietary acculturation and the nutrition transition: an overview. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab* 2010 Apr;35(2):219–23. <https://doi.org/10.1139/H10-007>.
- [67] Delisle H, Agueh V, Fayomi B. Partnership research on nutrition transition and chronic diseases in West Africa - trends, outcomes and impacts. *Suppl 2 BMC Int Health Hum Rights* 2011 Nov 8;(Suppl 2):11. <https://doi.org/10.1186/1472-698X-11-S2-S10>.
- [68] Bosu WK. An overview of the nutrition transition in West Africa: implications for non-communicable diseases. *Proc Nutr Soc* 2015;74(4):466–77. <https://doi.org/10.1017/S0029665114001669>.
- [69] Case A, Menendez A. Sex differences in obesity rates in poor countries: evidence from South Africa. 2009/07/17 *Econ Hum Biol* 2009 Dec;7(3):271–82. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2009.07.002>.

## **III.2. Etude 2 : Nutritional status and associated factors among the elderly in Guinea (first national cross-sectional study)**

### ***Etat nutritionnel et facteurs associés chez les personnes âgées en Guinée (première étude transversale nationale)***

#### **Publication :**

Scientific Reports, 18 septembre 2023 (IF : 4.997).

<https://doi.org/10.1038/s41598-023-42494-3>

#### **III.2.1. Résumé en français**

##### **Objectif**

D'après une étude réalisée en Guinée en 2011, utilisant des dossiers hospitaliers de personnes âgées, la prévalence de la dénutrition n'était que d'environ 6 % de la population. On sait par ailleurs que cette population est en effectif croissant, et que la dénutrition comme l'excès de poids pourraient jouer sur l'état de santé et l'autonomie des personnes âgées. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'état nutritionnel d'une population représentative de personnes âgées en population générale guinéenne et les facteurs associés.

##### **Méthodes**

L'étude était transversale, en population générale et conduite auprès d'un échantillon représentatif de sujets d'âge  $\geq 60$  ans, constitué de résidents des zones urbaines et rurales des huit régions administratives du pays. Les données sociodémographiques (sexe, âge, zone de collecte), cliniques (maladies chroniques, traitements médicaux) et anthropométriques (poids, indice de masse corporelle (IMC)) étaient collectées. L'état nutritionnel était défini selon l'IMC (critère de l'Organisation Mondiale de la Santé). L'état buccodentaire était déterminé à l'aide de la grille d'évaluation de l'état buccal du centre médical de l'université du Nebraska (score normal  $< 8/24$ ). L'acuité visuelle était évaluée à l'aide de l'échelle de Monoyer (seuil  $< 0,3$ ). L'analyse statistique des données utilisait le test t de Student, le test de Mann-Whitney et le Chi<sup>2</sup>. Le ratio standardisé de prévalence (SPR) du statut nutritionnel était calculé pour chaque région (si supérieur à 1 : prévalence observée plus importante que prévalence attendue). Le seuil de significativité était de 5%.

##### **Résultats**

L'étude incluait 1698 sujets d'âge moyen  $71,6 \pm 9,4$  ans, dont 63,5 % d'hommes. Les personnes vivant en zone rurale représentaient 64,6 % de la population. L'IMC était de  $22,6 \pm 4,4$  kg/m<sup>2</sup>. La prévalence de la dénutrition était de 14,4 %, celle du surpoids de 19,0 % et celle

de l'obésité de 5,7 %. Les sujets avaient dans 56,8 % des cas des antécédents médicaux dont les principaux étaient l'hypertension artérielle (33,4 % des cas), les maladies cardiovasculaires (10,3 %) et le diabète (6,1 %). 30,2 % des sujets prenaient au moins 5 médicaments par jours, 50,3 % avaient un état buccodentaire altéré, 14,0 % des sujets avaient une altération modérée de l'acuité visuelle, 26,4 % une altération légère ou sévère. La tranche de revenu de 80 à 180 euros/mois représentait 13,3 % de la population, et du point de vue activité, les femmes au foyer représentaient 8,8% de la population.

En analyse multivariée, les tranches d'âge les plus élevées étaient les plus dénutries (OR = 1,9 [IC 95 % : 1,2-2,9], p = 0,002) et les moins obèses (OR = 0,4 [IC 95 % : 0,1-0,9], p = 0,03), les femmes avaient moins de risque d'être dénutries (OR = 0,6 [IC 95 % : 0,4-0,9], p = 0,047) et plus de risque d'être obèses (OR = 3,6 [IC 95 % : 2,02-6,6], p = 0,0001), le fait d'habiter en zone rurale était un facteur protecteur contre la dénutrition (OR = 0,5 [IC 95 % : 0,3-0,8], p = 0,006). Il existait des différences de prévalence de statut nutritionnel entre les régions (OR = 3,6 [IC 95 % : 1,9-6,5], p < 0,001) avec un SPR > 1 pour la dénutrition dans les régions de Faranah, Kankan mais surtout de Labé (SPR à 1,30, 1,18 et 1,97, respectivement) et pour l'obésité dans les régions de Conakry et Kindia (SPR à 2,90 et 2,32, respectivement). Les femmes au foyer étaient plus souvent obèses (OR = 2,4 [IC 95 % : 1,01-5,8], p = 0,047), ainsi que les personnes dans la tranche de revenu de 80 à 180 euros/mois (OR = 2,6 [IC 95% : 1,2-5,5], p = 0,012). Avoir une acuité visuelle sévèrement altérée était liée à un risque de dénutrition plus élevé (OR = 1,8 [IC 95 % : 1,1-2,9], p = 0,007). Les personnes ne prenant pas de médicament étaient moins souvent obèses (OR = 0,5 [IC 95 % : 0,3-0,8], p = 0,015). Avoir un état buccodentaire altéré était un facteur de risque de dénutrition (OR = 1,4 [IC 95 % : 1,0-2,2], p = 0,047) et un facteur protecteur contre l'obésité (OR = 0,4 [IC 95 % : 0,2-0,8], p = 0,021).

## Discussion

La majorité des 1698 personnes âgés étaient des hommes (63,5 %), de manière similaire aux statistiques nationales Guinéennes portant sur la population âgée (51 %) (278). Ce résultat différait de celui trouvé en République Centrafricaine et au Congo où la majorité était des femmes (13). Cela pourrait s'expliquer par les différences de statut démographique des populations étudiées et l'espérance de vie plus longue de la population féminine dans ces pays (278).

Le milieu rural était le plus représenté (64,6 %), ce qui était proche des résultats de l'enquête nationale Guinéenne de 2014 (74 %) et des données au Cameroun (66,4 %) (185,278).

Les prévalences du diabète (6,1 %) et de l'hypertension (33,4 %), maladies qui peuvent altérer l'acuité visuelle, étaient inférieures à celles observées au Ghana (diabète 11,2 % ;

hypertension 55,6 %) (279) et la pathologie visuelle déclarée était présente chez les personnes âgées dans 26,4 % des cas, valeur inférieure à la prévalence estimée (32 %) par le Global Burden of Disease dans la population mondiale (280). En revanche, la mesure de l'acuité visuelle montrait une valeur de prévalence de 40,4 %, suggérant que de nombreuses pathologies visuelles n'étaient pas perçues comme telles dans la population enquêtée. Nos résultats montraient une prévalence des troubles bucco-dentaires de 49,7 %, alors qu'elle était en Afrique et en 2023 selon l'OMS d'environ 44 % de la population (281). La population âgée Guinéenne était donc particulièrement touchée par ces troubles.

Concernant les associations positives avec la dénutrition, les facteurs suivants étaient repérés en analyse multivariée :

- Un âge avancé. Une étude Éthiopienne détectait avec l'avancée en âge une réduction progressive de la masse musculaire et osseuse (200). Au-delà de 70 ans, la perte de poids était attribuée au processus de vieillissement (282).
- Le fait de vivre dans la région de Labé, avec un SPR concordant. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que cette région est très éloignée de la capitale Conakry, avec des routes souvent difficiles, une agriculture moins importante par rapport aux autres régions, et une évolution exponentielle de l'exode rural. Selon une étude de Agboso et al., au Ghana en 2000, Les sujets âgés vivant dans les régions éloignées de la capitale de ce pays étaient les plus exposés au risque de dénutrition (282).
- Une acuité visuelle sévèrement altérée. Aucune étude Africaine sur ce sujet n'était retrouvée. Une étude Britannique montrait seulement que la prévalence de la déficience visuelle augmentait avec l'âge et la présence de la dénutrition dans certains cas (283).
- Un état bucco-dentaire anormal. C'est classiquement un facteur de risque de manque d'appétit chez les personnes âgées, de réduction des capacités de mastication, de survenue de troubles de déglutition, donc de limitation des prises d'aliments (284). Une étude réalisée au Brésil par Renato et al. sur la santé bucco-dentaire de personnes âgées indépendantes révélait que près de la moitié d'entre elles avaient une mauvaise santé bucco-dentaire et étaient exposées à un risque plus élevé de dénutrition (285). Une autre étude Brésilienne faisait état d'une mauvaise santé bucco-dentaire chez les personnes âgées en raison de la perte partielle ou totale des dents (286). Il s'agit d'un paramètre important à prendre en compte pour les futures interventions nutritionnelles.

Concernant les associations protectrices contre la dénutrition, les facteurs suivants étaient repérés en analyse multivariée :

- Le fait d'être une femme. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la plupart des femmes âgées n'ont pas d'activité professionnelle en dehors du foyer, donc des dépenses énergétiques modestes, et sont généralement aidées par leurs enfants, belles-filles et petits-enfants.
- Le fait de vivre en zone urbaine. Ceci était observé au Kenya (215), au Botswana (212), et au Nigéria (218). Selon Correa et al., en Afrique et en 2014, l'urbanisation et un revenu plus élevé pouvaient conduire à une occidentalisation du régime alimentaire et à une diminution de l'activité physique (287).

Concernant les associations positives avec l'obésité, les facteurs suivants étaient repérés en analyse multivariée :

- Être une femme et une femme au foyer. Ces résultats étaient en cohérence avec ceux de Silveira et al. au Brésil (288). Les raisons de cette situation sont les mêmes qu'exposées plus haut.
- Le fait de résider dans la région de Kindia, qui est une région active de production d'agrumes à proximité de la capitale Conakry. Les deux régions sont touchées par le phénomène de transition nutritionnelle (changements d'habitudes alimentaires avec occidentalisation du régime et mode de vie sédentaire) (200). De même, Jésus et al. constataient que le fait de vivre dans la capitale du Congo, Brazzaville, était positivement associé à l'obésité dans ce pays (13).
- Le fait de disposer d'un revenu mensuel de 80 à 180 euros. Compte tenu du salaire interprofessionnel minimal garanti en Guinée (55 € par mois), ceci suggérait qu'un revenu plus élevé facilitait le développement de l'obésité, probablement au moins par un meilleur accès à une alimentation plus riche (289).

Concernant les associations protectrices contre l'obésité, les facteurs suivants étaient repérés en analyse multivariée :

- Le fait d'être âgé de 70 ans et plus. Ce résultat était similaire à celui de Jésus et al., en République Centrafricaine et au Congo. Le vieillissement, souvent accompagné de maladies chroniques et d'une diminution de l'apport alimentaire, peut entraîner une perte de poids, voire une dénutrition et une protection contre l'obésité (13,290).
- Un état bucco-dentaire altéré. En Guinée, les sujets âgés ont souvent tendance à utiliser des cure-dents, le coût des soins bucco-dentaires est élevé, et les dentistes peuvent être rares dans certaines régions du pays. Ces conditions de vie pouvaient conduire à une altération de l'état dentaire limitant la prise alimentaire.

- Le fait de vivre dans la région de Mamou. Les principales activités de cette région sont le commerce et le maraîchage, qui sont pratiqués entre autres par les sujets âgés. Ceci pourrait lutter contre la sédentarité et favoriser la diversification alimentaire, donc un meilleur équilibre alimentaire.
- L'absence de consommation de médicaments. Notre étude corroborait les résultats de Mabiama et al. au Cameroun en 2021 (289). La protection contre l'obésité de la non-consommation de médicaments pourrait être due à l'absence de pathologie, donc à des possibilités accrues de mobilité (209).

Les points forts de cette étude étaient qu'il s'agissait de la première étude Guinéenne représentative portant sur des sujets âgés de toutes les régions administratives du pays, avec un grand nombre de sujets interrogés à domicile. Il s'agissait également de la première étude utilisant le SPR en nutrition, qui discrimine les régions du pays présentant un risque nutritionnel.

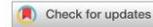
Les points faibles étaient de plusieurs ordres. Tout d'abord, l'étude était transversale, et non une étude de suivi, qui aurait pu donner plus d'informations mais paraissait difficilement réalisable. De plus, plusieurs facteurs socio-environnementaux (activités de la vie courante et activité physique, habitudes alimentaires) et des facteurs pouvant modifier l'appétit et la dépense énergétique de repos n'ont pas pu être intégrés, dont les maladies aiguës et certaines maladies chroniques (maladies neuropsychologiques, maladies intestinales chroniques, etc.). Enfin, l'étude était menée durant une période de pandémie COVID-19 et d'infection liée au virus Ebola, avec dans certains cas des réticences à la pratique de l'étude.

### **Conclusion :**

Dans cette enquête nationale représentative de la population de personnes âgées à domicile en Guinée, la prévalence de la dénutrition était de 14,4 %, du surpoids de 19,0 % et de l'obésité de 5,7 %. La localisation dans la région de Labé, l'âge avancé, le déficit d'acuité visuelle, les troubles buccodentaires étaient les facteurs de risque de dénutrition. Le fait d'être une femme, d'habiter dans la région de Kindia, d'être femme au foyer et d'avoir un revenu mensuel compris entre 80 et 180 euros étaient les facteurs de risque d'obésité. Le dépistage et la prise en charge de l'état de santé et nutritionnel des personnes âgées devraient être une priorité nationale, et la prise en charge devrait être adaptée à chaque région du pays.

**Mots clés :** Etat nutritionnel, facteurs associés, Guinée.

# scientific reports



## OPEN Nutritional status and associated factors among the elderly in Guinea: a first national cross-sectional study

Thierno Mamadou Millimono<sup>1,2,✉</sup>, Alioune Camara<sup>2</sup>, Gustave Mabiama<sup>1,3</sup>, Mamady Daffé<sup>2,4</sup>, Farid Boumédiène<sup>1</sup>, Pierre-Marie Preux<sup>1</sup>, Jean-Claude Desport<sup>1,5</sup>, Philippe Fayemendy<sup>1,5,6</sup> & Pierre Jésus<sup>1,5,6</sup>

Aging of the Guinean population is a public health concern for the coming years, and the nutritional status of older people is virtually unknown. We also know that this population is growing and that undernutrition and obesity can affect the health of older adults. This study aimed to assess the nutritional status of older people in the general population of Guinea and its associated factors. A representative cross-sectional survey was conducted using sociodemographic, clinical, and anthropometric data (weight and height). Oral status was assessed by using the University of Nebraska Oral Status Scale. Visual acuity was assessed using the Monoyer scale. The standardized prevalence ratio (SPR) of the nutritional status was calculated for each region. The sample included 1698 subjects with a mean BMI of  $22.6 \pm 4.3$  kg/m<sup>2</sup>. A total of 50.3% had impaired oral status and 20.3% had moderately to severely impaired visual acuity. The prevalence of undernutrition was 14.4% and of obesity 5.7%. Differences in the prevalence of nutritional status were found between regions, with an SPR > 1 for undernutrition in the Labé region (SPR 1.9, 95% CI = 1.5–2.5) and for obesity in the Conakry and Kindia regions (SPR of 2.90, 95% CI = 2.0–4.05 and 2.32, 95% CI = 1.5–3.3, respectively). In Guinea, the prevalence of nutritional disorders was approximately 20%. Screening and management of the health and nutritional status of older adults should be a national priority, and management should be adapted to each region of the country.

### Abbreviations

BMI Body Mass Index  
CI Confidence interval  
OR Odds ratio  
SPR Standardized prevalence ratio

The number of people aged 60 and over will increase from 1 billion in 2020 to 2.1 billion in 2050, or from 12 to 22% of the world's total population. Every country in the world is expected to experience an increase in the number and proportion of older people<sup>1</sup>. The absolute number of older people in Africa is expected to quadruple between 2010 and 2050, from 56 to 215 million<sup>2</sup>. Little is known about the condition of the elderly in Guinea. The last census in 2014 counted 603,706 people aged 60, and this number is expected to increase to approximately 2 million (6% of the general population) by 2050<sup>3</sup>.

Age is associated with progressive decline in physical function. Appropriate nutrition appears to be one of the key features of successful ageing<sup>4</sup>. Aging is generally associated with an increase in the prevalence of comorbidities and deterioration of nutritional status (undernutrition/obesity)<sup>5,6</sup>.

<sup>1</sup>Inserm U1094, IRD U270, CHU Limoges, EpiMaCT - Epidemiology of Chronic Diseases in Tropical Zone, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, Univ. Limoges, OmegaHealth, NET - 2 rue du Dr Mardand, 87025 Limoges Cedex, France. <sup>2</sup>Gamal Abdel Nasser University of Conakry, Conakry, Guinea. <sup>3</sup>Department of Family and Home Economics, Advanced Teachers Training College for Technical Education (ATTCTE), University of Douala, Douala, Cameroon. <sup>4</sup>Ministry of Health and Public Hygiene, Food and Nutrition Division, Conakry, Guinea. <sup>5</sup>Resource Centre for Nutrition Nouvelle Aquitaine Region (CERENUT), Isle, France. <sup>6</sup>Nutrition Unit, University Hospital, Limoges, France. ✉email: thiernomil07@gmail.com

Undernutrition and obesity in older people are associated with many factors, including inadequate food intake, low levels of education, lack of access to healthcare, tooth loss, hypertension, depression, cancer, and cardiovascular disease<sup>7,8</sup>.

Undernutrition in older adults is associated with low education, older age, physical inactivity, low income, isolation, rural residence, male sex, increased risk of frailty, falls, dependence on activities of daily living, hospitalization, prolonged hospitalization, increased healthcare costs, poor quality of life and high mortality<sup>9,10</sup>. Obesity is associated with functional decline, metabolic syndrome, cardiovascular disease, arthritis, lung abnormalities, urinary incontinence, visual impairment and several cancers<sup>11</sup>. Previous studies conducted in Africa among homebound older people found prevalence of malnutrition ranging from 13.1% to 36.1%<sup>12</sup>.

In Africa, older adults are not prioritized in nutrition intervention programs. Few dietitians and physicians specializing in nutrition work with older people in African countries, and fewer medical professionals conduct research in this area<sup>13</sup>.

In Guinea, the country is currently facing problems related to aging, not because of the low demographic weight of the elderly (about 6% of the total population) but because of their increasing number<sup>14</sup>. Only one study in 2011 focused on assessing malnutrition, but the authors did not define malnutrition; in particular, they did not consider overweight and obesity as malnutrition status<sup>15</sup>. They found a very low prevalence, with 6% of men and 5% of women aged > 65 years being undernourished. In addition, the data were collected from a hospital discharge register and, therefore, could not be extrapolated to the entire elderly population. Finally, they did not consider factors associated with nutritional status.

This study aimed to assess the nutritional status of the elderly population and associated factors in the general population of Guinea.

## Materials and methods

**Modalities of collection.** A national observational cross-sectional study of the general population was conducted among community-dwelling, non-hospitalized individuals aged 60 years and older. Data were collected from February to April 2021 in eight administrative regions: the Conakry Governorate, Boké, Kindia, Mamou, Faranah, Kankan, Labé, and Nzérékoré of Guinea. The investigators included 16 medical students, two per region, who were trained in data collection procedures. Participants were informed of the rationale and techniques and signed informed consent forms before proceeding with the study. This study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

The questionnaire was anonymous and pre-tested, and the model questionnaire used was inspired by the study by Torres et al.<sup>16</sup> in France. The same questionnaire was adapted and used in a general population study conducted in Cameroon 2021<sup>10</sup>. The data were collected from both rural and urban areas.

**Design, sample size and sampling.** The prevalence of undernutrition in older people is estimated to be 5.5% in Region<sup>15</sup>. Using a 5% alpha risk, the minimum sample size was estimated to be 1680. Random sampling was used to select elderly subjects. The survey was based on an exhaustive list of enumeration areas obtained from the National Institute of Statistics of Guinea, in which one prefecture/commune was selected, and 210 subjects were selected in each prefecture/commune, that is, 30 enumeration areas per prefecture/commune, with seven subjects in each enumeration area.

A three-stage probability sampling technique was used: first stage (identified prefectures), second stage (enumeration areas) and final stage (people aged 60 and over). In each enumeration areas, the local chief or his representative, who knew the households where the elderly lived, accompanied interviewers. The interviewers went door-to-door until the desired number of people in the enumeration areas was reached.

The main inclusion criteria were to have lived in one of the selected geographical locations for at least six months, to freely agree to participate, and to be able to answer the questions independently or with the help of a family member. Participants were excluded if they did not want to participate, if their family or friends did not want them to participate, or if they were hard of hearing or deaf.

In addition, respondents' age was determined using official documents such as birth certificates, national identity cards, voter cards, marriage certificates, and/or passports, where available and reliable. Age was estimated from the important local events described by the respondent<sup>17</sup>.

**Data collection.** The questionnaire was designed and entered into the KoboCollect application (KoBoToolbox, Cambridge, USA). It included sociodemographic data (age, sex, living area, level of education, marital status, main occupation, household size, household size, and source of income) and monthly household income (low, medium, and high) classified according to World Bank indicators<sup>18</sup>. Disease status (cancer, diabetes, cardiovascular disease, tuberculosis, asthma, epilepsy, and HIV infection) and number of medications taken were obtained from statements, and we checked health records to verify the information provided. Blood pressure was measured using an electronic upper-arm blood pressure monitor (Omron™ Paris, France and M3-HEM 7131-E™ Kyoto Japan). Hypertensive individuals were defined by self-report of ongoing treatment, systolic pressure  $\geq 140$  mmHg, and/or diastolic pressure  $\geq 90$  mmHg<sup>19</sup>. Three measurements were taken for each arm, and the mean of the last two measurements was used in the analyses. For anthropometric data, height (cm) was measured using a scale graduated to the nearest 0.1 cm; for elderly subjects with standing difficulties, height was obtained from the knee height measured with a Marsden™ 80 cm baby height rod (Paris, France) using the Chumlea formulas<sup>20</sup>. Weight (kg) was measured using a personal scale (Omron HN-288, Paris, France) in 0.1 kg increments. The World Health Organization (WHO) recommendations were used to categorize the nutritional status of elderly subjects on the basis of body mass index (BMI kg/m<sup>2</sup>): undernutrition, < 18.5; normal weight, 18.5–24.9; overweight, 25.0–29.9; and obese, > 30.0<sup>21</sup>. The WHO standard body mass index classification

was used as the dependent variable owing to its simplicity. Oral status was determined using the University of Nebraska Medical Center Oral Status Scale, which uses eight parameters and scores from one (no impairment) to three (significant impairment). This scale categorizes the results obtained into two groups (normal score < 8/24 and abnormal score > 8/24)<sup>22</sup>. Visual acuity was assessed using the Monoyer scale<sup>23</sup> and WHO visual impairment classification (no visual impairment > 5/10, mild visual impairment < 5/10 to > 3/10, moderate visual impairment 3/10 to > 1/10, and severe visual impairment ≤ 1/10). Visual acuity was measured with both eyes open at a distance of 5 m from the board<sup>23</sup>. All methods were performed in accordance with the relevant guidelines and regulations.

**Statistical analysis.** Data were analyzed using SPSS software version 26 (SPSS, Chicago, IL, USA). Continuous variables were expressed as means and standard deviations (SD), and categorical variables were expressed as numbers and percentages (n%). Normality was tested using the Shapiro–Wilk test. The ANOVA and Kruskal–Wallis tests were used to compare quantitative variables, and the chi-squared test was used to compare categorical variables.

Multivariate analyses were performed to determine the association between nutritional status and the possible associated factors (sociodemographic and medical variables). The dependent variables (undernutrition, normal/overweight, and obesity) were categorized using multinomial logistic regression analysis<sup>24</sup>. Variables with  $p < 0.25$  calculated by univariate analysis were included in the multivariate initial model, and a step-by-step descending procedure was used. The threshold of significance was set at  $p < 0.05$ .

For undernutrition and obesity, we used the Standardized Prevalence Ratio (SPR), which is the ratio between the number of observed and expected cases in a defined population<sup>25</sup>. An SPR > 1 indicates that the prevalence of the geographical unit considered is higher than the national one. Conversely, SPR < 1 indicates a lower prevalence. An overprevalence was significant when the 95% confidence interval of the SPR was > 1 and < 1 for an underprevalence. The SPR and their respective 95% CI were calculated separately for undernutrition and obesity and then for undernutrition and/or obesity<sup>26</sup>.

**Ethical approval.** The National Committee for the Ethics of Health Research (CNERS) of Guinea approved the research protocol according to Decision No. 012/CNERS/21. Data were collected according to the guidelines of the approved research protocol. Authorizations from administrative services, local authorities, and elderly subjects (consent of the respondent) were obtained.

## Results

**Socio-demographic and health information.** A total of 1698 participants aged 60 years and older were interviewed. The mean age was  $71.5 \pm 9.3$  years with a male-to-female ratio of 1.74. No significant differences in age, sex, or area of residence were found among the eight regions studied. Details of the sociodemographic and health information are presented in Table 1.

Most respondents lived in rural areas (64.6%) and did not attend school (82.4%). Respondents were married in 75.9% of cases, working in agriculture in 37.5% of cases and not working in 34.3% of cases. Nearly half of the elderly participants had a net monthly income of less than €40 (403,000 guinean francs). More than half (56.8%) had a medical history, mainly high blood pressure (33.4%), cardiovascular disease (10.3%), and diabetes (6.1%). A total of 30.2% of the subjects took at least five tablets per day, and half of them (50.3%) had an altered oral condition. Respondents declared a visual pathology in 26.4% of cases, and 12.8% had severe visual impairment.

**Nutritional status.** The characteristics related to the nutritional status of the elderly population are presented in Table 1. According to the BMI, the prevalence of undernutrition was 14.5%, and of obesity 5.7%. Nutritional status differed significantly depending on age, sex, area of residence, income stability, and activities ( $p = 0.0001$  for each). Undernutrition was found in 27.6% and 18.1% of subjects in the Labé and Faranah regions, respectively.

The SPR showed an overrepresentation of undernutrition in the Labé region (SPR: 1.9, 95% CI = 1.5–2.5, Fig. 1), whereas the Conakry region was underrepresented (SPR: 0.5, 95% CI = 0.5–0.9). For obesity, the Conakry and Kindia regions were overrepresented (SPR: 2.9, 95% CI = 2.0–4.05, and SPR: 2.3, 95% CI = 1.5–3.3, respectively), whereas the Mamou and Kankan regions were underrepresented (SPR: 0.1, 95% CI = 0.02–0.6, respectively).

Univariate analysis of the factors associated with undernutrition and obesity is presented in Table 2. The results of multivariate analysis are presented in Table 3.

In the univariate analyses (Table 2), some factors were associated with undernutrition: age (70–79 years OR = 1.3, 95% CI 0.9–1.9,  $p = 0.083$  and 80 years OR = 3.2, 95% CI 2.3–4.4,  $p < 0.0001$ ), female sex (OR = 0.7, 95% CI 0.5–0.9,  $p = 0.048$ ), urban area (OR = 0.4, 95% CI 0.3–0.5,  $p < 0.0001$ ), no medication (OR = 1.4, 95% CI 1.0–1.9,  $p = 0.020$ ) and oral status (OR = 0.6, 95% CI 0.4–0.8,  $p < 0.0001$ ). Factors associated with obesity were age (70–79 years OR = 0.3, 95% CI 0.1–0.6,  $p = 0.003$  and 80 years OR = 0.4, 95% CI 0.2–0.7,  $p = 0.002$ ), female sex (OR = 3.9, 95% CI 2.5–6.2,  $p < 0.0001$ ), urban area (OR = 3.5, 95% CI 2.2–5.4,  $p < 0.0001$ ) and married (OR = 0.5, 95% CI 0.3–0.8,  $p = 0.008$ ).

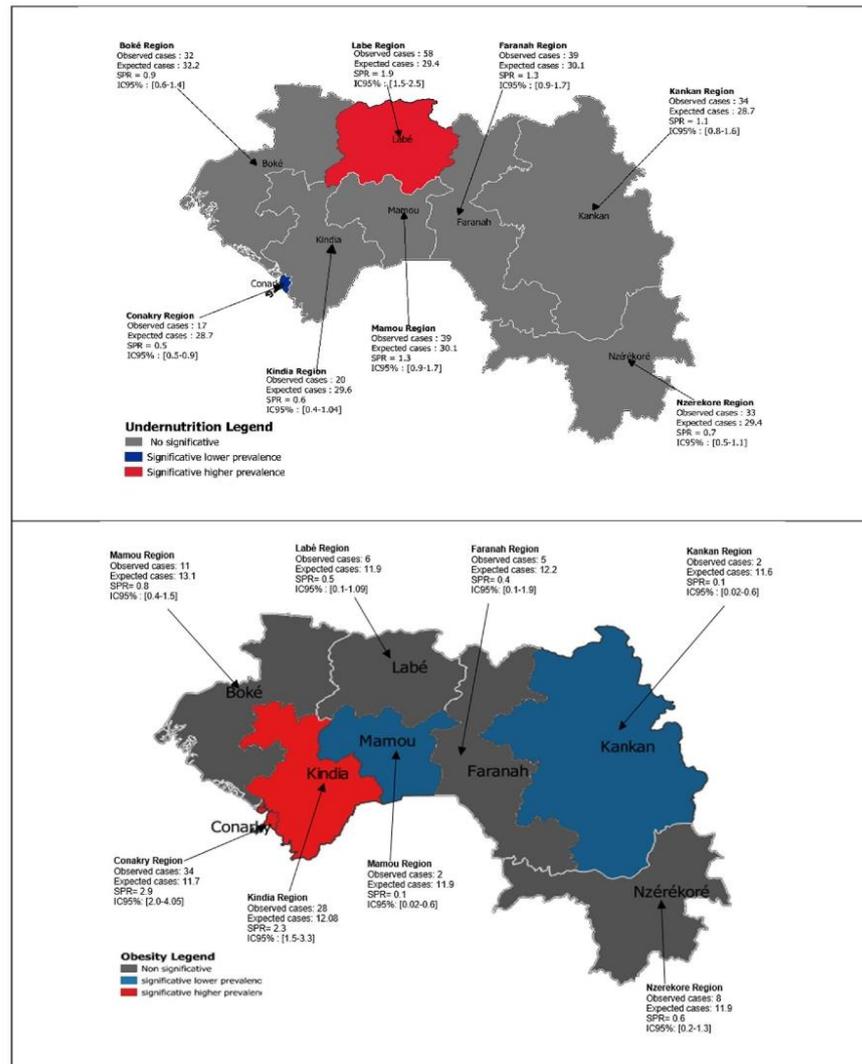
Undernutrition (Table 3) was negatively associated with female sex (OR = 0.6 [95% CI 0.4–0.9],  $p = 0.047$ ) and living in an urban area (OR = 0.5 [95% CI: 0.3–0.8],  $p = 0.006$ ). Conversely, living in the Labé region (OR = 3.6 [95% CI 1.9–6.5]  $p < 0.0001$ ), being aged 80 years or older (OR = 1.3 [95% CI 1.2–2.9]  $p = 0.002$ ), having severe visual acuity (OR = 1.8 [95% CI 1.1–2.9]  $p = 0.007$ ) and an abnormal oral status (OR = 1.4 [95% CI 1.0–2.2]  $p = 0.047$ ) were positively associated with undernutrition (Table 3).

	All (n=1698) n. (%) / mean ± SD	Undernutrition (n=245) n. (%) / mean ± SD	Normal/overweight (n=1357) n. (%) / mean ± SD	Obesity (n=96) n. (%) / mean ± SD	p
Age (years)	71.5 ± 9.3	76.0 ± 10.9	71.0 ± 8.9	67.2 ± 6.8	<0.0001 <sup>a</sup>
60–69	819 (48.2)	79 (9.6)	672 (82.1)	68 (8.3)	<0.0001 <sup>a</sup>
70–79	513 (30.2)	68 (13.3)	426 (83.0)	19 (3.7)	
≥80	366 (21.6)	98 (26.8)	259 (70.8)	9 (2.4)	
Gender					<0.0001 <sup>a</sup>
Females	619 (36.5)	71 (11.5)	482 (77.8)	66 (10.7)	
Males	1079 (63.5)	174 (16.1)	875 (81.1)	30 (2.8)	
Area					<0.0001 <sup>a</sup>
Urban	601 (35.4)	47 (7.8)	490 (81.6)	64 (10.6)	
Rural	1097 (64.6)	198 (18.0)	867 (79.1)	32 (2.9)	
Region					<0.0001 <sup>a</sup>
Boké	230 (13.5)	32 (13.9)	187 (81.3)	11 (4.8)	
Conakry	206 (12.1)	17 (8.3)	155 (75.2)	34 (16.5)	
Faranah	215 (12.7)	39 (18.1)	171 (79.6)	5 (2.3)	
Kankan	205 (12.0)	34 (16.6)	169 (82.4)	2 (1.0)	
Kindia	212 (12.5)	20 (9.4)	164 (77.4)	28 (13.2)	
Labé	210 (12.4)	58 (27.6)	146 (69.5)	6 (2.9)	
Mamou	210 (12.4)	22 (10.5)	186 (88.5)	2 (1.0)	
Nzerekore	210 (12.4)	23 (11.0)	179 (85.2)	8 (3.8)	
Marital status					0.027 <sup>a</sup>
Married	1289 (75.9)	186 (14.4)	1041 (80.8)	62 (4.8)	
Not married	409 (24.1)	59 (14.4)	316 (77.3)	34 (8.3)	
Education					0.020 <sup>a</sup>
Enrolled	299 (17.6)	215 (15.4)	1111 (79.4)	73 (5.2)	
Not enrolled	1399 (82.4)	30 (10.0)	246 (82.3)	23 (7.7)	
Main activity					<0.0001 <sup>a</sup>
Farmer	631 (37.2)	97 (15.4)	522 (82.7)	12 (1.9)	
Artisan	54 (3.2)	8 (14.8)	43 (79.6)	3 (5.6)	
Shopkeeper	119 (7.0)	5 (4.2)	105 (88.2)	9 (7.6)	
Housewife	149 (8.8)	12 (8.1)	112 (75.1)	25 (16.8)	
Civil servant	68 (4.0)	4 (5.9)	57 (83.8)	7 (10.3)	
Inactive	583 (34.3)	110 (18.9)	440 (75.4)	33 (5.7)	
Retired	94 (5.5)	9 (9.6)	78 (83.0)	7 (7.4)	
Income stability					<0.0001 <sup>b</sup>
No	221 (13.0)	231 (15.6)	1167 (79.1)	79 (5.3)	
Yes	1477 (87.0)	14 (6.3)	190 (86.0)	17 (7.7)	
Average amount					0.0110 <sup>a</sup>
<40€ (<403,000 FG)	815 (48.0)	137 (16.8)	635 (77.9)	43 (5.3)	
40–80€ (403,000–825,000 FG)	494 (29.1)	70 (14.2)	399 (80.7)	25 (5.1)	
80–180€ (825,000–1,850,000 FG)	226 (13.3)	26 (11.5)	180 (79.7)	20 (8.8)	
>180€ (>1,850,000 FG)	163 (9.6)	12 (7.4)	143 (87.7)	8 (4.9)	
Visual pathology					0.4470 <sup>b</sup>
No	1250 (73.6)	174 (13.9)	1002 (80.2)	74 (5.9)	
Yes (Myopia, cataract...)	448 (26.4)	71 (15.8)	355 (79.3)	22 (4.9)	
Distance visual acuity (Monoyer)					<0.0001 <sup>a</sup>
Normal	1012 (59.6)	121 (12.0)	821 (81.1)	70 (6.9)	
Moderate	237 (14.0)	37 (15.6)	194 (81.9)	6 (2.5)	
Mild	231 (13.6)	36 (15.6)	185 (80.1)	10 (4.3)	
Severe	218 (12.8)	51 (23.4)	157 (72.0)	10 (4.6)	
Cancers					1.0000 <sup>b</sup>
No	1693 (99.7)	245 (14.5)	1352 (79.8)	96 (5.7)	
Yes	5 (0.3)	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	
Diabetes					0.0010 <sup>b</sup>
No	1595 (93.9)	238 (14.9)	1275 (80.0)	82 (5.1)	

	All (n=1698) n. (%) / mean ± SD	Undernutrition (n=245) n. (%) / mean ± SD	Normal/overweight (n=1357) n. (%) / mean ± SD	Obesity (n=96) n. (%) / mean ± SD	p
Yes	103 (6.1)	7 (6.8)	82 (79.6)	14 (13.6)	
Sickle cell disease					0.7890 <sup>b</sup>
No	1592 (93.8)	232 (14.6)	1269 (79.7)	91 (5.7)	
Yes	106 (6.2)	13 (12.3)	88 (83.0)	5 (4.7)	
HBP					<0.0001 <sup>b</sup>
No	1131 (66.6)	184 (16.3)	904 (79.9)	43 (3.8)	
Yes	567 (33.4)	61 (10.8)	453 (79.9)	53 (9.3)	
CVD					0.0160 <sup>b</sup>
No	1523 (89.7)	226 (14.8)	1219 (80.1)	78 (5.1)	
Yes	175 (10.3)	19 (10.9)	138 (78.8)	18 (10.3)	
Tuberculosis					1.0000 <sup>b</sup>
No	1685 (99.2)	243 (14.4)	1346 (79.9)	96 (5.7)	
Yes	13 (0.8)	2 (15.4)	11 (84.6)	0 (0.0)	
Asthma					0.0130 <sup>b</sup>
No	1673 (99.2)	236 (14.1)	1341 (80.2)	96 (5.7)	
Yes	13 (0.8)	9 (36.0)	16 (64.0)	0 (0.0)	
Epilepsy					1.0000 <sup>b</sup>
No	1695 (99.8)	245 (14.5)	1354 (79.9)	96 (5.7)	
Yes	3 (0.2)	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)	
HIV					1.0000 <sup>b</sup>
No	1679 (98.9)	243 (14.5)	1341 (79.8)	95 (5.7)	
Yes	19 (1.1)	2 (10.5)	16 (84.2)	1 (5.3)	
Surgery history					0.0450 <sup>b</sup>
No	1219 (71.8)	187 (15.3)	956 (78.5)	76 (6.2)	
Yes	479 (28.2)	58 (12.1)	401 (83.7)	20 (4.2)	
Health history					0.1070 <sup>b</sup>
No	734 (43.2)	103 (14.0)	599 (81.6)	32 (4.4)	
Yes	964 (56.8)	142 (14.7)	758 (78.7)	64 (6.6)	
Medical treatment					0.0040 <sup>b</sup>
No	1215 (71.6)	191 (15.7)	966 (79.5)	58 (4.8)	
Yes	483 (28.4)	54 (11.2)	391 (80.9)	38 (7.9)	
Drug intake					0.0090 <sup>b</sup>
No	1165 (68.6)	185 (15.9)	923 (79.2)	57 (4.9)	
Yes	533 (31.4)	60 (11.3)	434 (81.4)	39 (7.3)	
Oral status					<0.0001 <sup>c</sup>
Normal < 8	854 (50.3)	97 (11.4)	691 (80.9)	66 (7.7)	
Abnormal ≥ 8	844 (49.7)	148 (17.5)	666 (78.9)	30 (3.6)	
Systolic pressure (mmHg)	118.8 ± 19.6	115.5 ± 20.0	118.9 ± 19.4	125.8 ± 19.7	<0.0001 <sup>c</sup>
Normal systolic pressure	1431 (84.3)	215 (15.0)	1139 (79.6)	77 (5.4)	0.1690 <sup>c</sup>
Systolic hypertension	267 (15.7)	30 (11.2)	218 (81.7)	19 (7.1)	
Diastolic pressure (mmHg)	114.5 ± 18.8	111.3 ± 19.2	114.6 ± 18.6	121.1 ± 18.8	<0.0001 <sup>c</sup>
Normal diastolic pressure	1595 (93.9)	215 (13.5)	1286 (80.6)	94 (5.9)	<0.0001 <sup>c</sup>
Diastolic hypertension	103 (6.1)	30 (29.1)	71 (69.0)	2 (1.9)	
Weight (kg)	60.7 ± 12.5	46.8 ± 6.4	61.3 ± 9.8	87.0 ± 11.6	<0.0001 <sup>c</sup>
Height (cm)	163.7 ± 9.2	166.1 ± 9.9	163.5 ± 9.0	160.1 ± 7.9	<0.0001 <sup>c</sup>
BMI (cm)	22.6 ± 4.3	16.9 ± 1.3	22.8 ± 2.8	33.8 ± 3.5	<0.0001 <sup>c</sup>

**Table 1.** General nutritional and health status of the elderly. HBP, high blood pressure; CVD, cardiovascular disease; HIV: human immunodeficiency virus; FG Guinea Francs; a: Chi2 test, b: Fisher test; c: Kruskal–Wallis test.

Obesity (Table 3) was negatively associated with subjects age 80 years or younger (OR = 0.4 [95% CI 0.1–0.9]  $p = 0.008$ ), subjects aged 70–79 years (OR = 0.4 [95% CI 0.2–0.8],  $p = 0.008$ ), living in the Mamou region (OR = 0.1 [95% CI 0.03–0.8]  $p = 0.030$ ), not taking any medication (OR = 0.5 [95% CI: 0.3–0.8]  $p = 0.015$ ), and having abnormal oral status (OR = 0.4 [95% CI 0.2–0.8],  $p = 0.021$ ). Conversely, obesity was positively associated with female sex (OR = 3.6 [95% CI 2.02–6.6]  $p < 0.0001$ ) and living in the Kindia region (OR = 4.7 [95% CI 1.8–12.1]  $p = 0$ ).



**Figure 1.** Significant Standardized Prevalence ratios (SPR) of the elderly. The software QGIS v.3.24.0 environment (<https://www.qgis.org/>) was used to build the Figure.

001), being a housewife (OR = 2.4 [95% CI 1.01–5.8]  $p = 0.047$ ), and having an income of €80 to €180 (825.000 Guinean francs—1.850.000 Guinean francs) (OR = 2.6 [95% CI: 1.2–5.5]  $p = 0.012$ ).

### Discussion

This study aimed to assess the nutritional status of elderly individuals living in communities in Guinea. The majority of the 1,698 elderly subjects were men (63.5%), which is similar to the Guinean national statistics on the elderly population (51%)<sup>14</sup>. Our results differ from those found in the Central African Republic and the Congo, where the majority were females<sup>27</sup>. This could be explained by the variation in the demographic status of the study population and the longer life expectancy of the female population in these countries. However, the distribution of the elderly population according to age group was similar to the national results<sup>14</sup>.

	Undernutrition vs. normal/ overweight			Obesity vs. normal/ overweight		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
<b>Age (years)</b>						
60–69	Ref					
70–79	1.3	0.9–1.9	0.083	0.3	0.1–0.6	0.003
≥80	3.2	2.3–4.4	<0.0001	0.4	0.2–0.7	0.002
<b>Gender</b>						
Males	Ref					
Females	0.7	0.5–0.9	0.048	3.9	2.5–6.2	<0.0001
<b>Area</b>						
Rural	Ref					
Urban	0.4	0.3–0.5	<0.0001	3.5	2.2–5.4	<0.0001
<b>Region</b>						
Boke	Ref					
Conakry	0.6	0.3–1.1	0.163	3.7	1.8–7.6	<0.0001
Faranah	1.3	0.7–2.2	0.271	0.4	0.1–1.4	0.203
Kankan	1.1	0.6–1.9	0.546	0.2	0.04–0.9	0.039
Kindia	0.7	0.3–1.2	0.266	2.9	1.4–6.01	0.004
Labe	2.3	1.4–3.7	0.001	0.6	0.2–1.9	0.490
Mamou	0.6	0.3–1.2	0.212	0.1	.04–0.8	0.028
Nzerekore	0.7	0.4–1.3	0.328	1.9	0.7–0.2	0.564
<b>Marital status</b>						
Not married	Ref					
Married	0.9	0.6–1.3	0.787	0.5	0.3–0.8	0.008
<b>Education</b>						
Not enrolled	Ref					
Enrolled	1.5	1.5–1.5	0.002	0.7	0.4–1.1	0.157
<b>Main activity</b>						
Farmer	Ref					
Artisan	1.0	0.4–2.1	0.998	3.0	0.8–11.1	0.095
Shopkeeper	0.2	0.1–0.6	0.004	3.7	1.5–9.0	0.004
Housewife	0.5	0.3–1.0	0.088	9.7	4.7–19.9	<0.0001
Civil servant	0.3	0.1–1.0	0.066	5.3	2.0–14.1	0.001
Inactive	1.3	0.9–1.8	0.053	3.2	1.6–6.3	0.001
Retired	0.6	0.3–1.2	0.197	3.9	1.4–10.2	0.006
<b>Income stability</b>						
Yes	Ref					
No	2.6	1.5–4.7	0.001	0.7	0.4–1.3	0.317
<b>Average amount</b>						
< 40€ (< 403,000 FG)	Ref					
40–80€ (403,000–825,000 FG)	0.8	0.5–1.1	0.197	0.9	0.5–2.8	0.765
80–180€ (825,000–1,850,000 FG)	0.6	0.4–1.0	0.081	1.6	0.9–1.5	0.081
> 180€ (> 1,850,000 FG)	0.3	0.2–0.7	0.003	0.8	0.3–1.7	0.630
<b>Visual pathology</b>						
Yes (Myopia, cataract...)	Ref					
No	0.868	0.6–1.1	0.358	1.1	0.7–1.9	0.484
<b>Distance visual acuity (Monoyer)</b>						
Normal	Ref					
Moderate	1.2	0.8–1.9	0.207	0.3	0.1–0.8	0.019
Mild	1.3	0.8–1.9	0.179	0.6	0.3–1.2	0.190
Severe	2.2	1.5–3.1	<0.0001	0.7	0.3–1.4	0.404
<b>Diabetes</b>						
Yes	Ref					
No	2.1	0.9–4.7	0.050	0.377	0.2–0.6	0.002
<b>Sickle cell disease</b>						
Yes	Ref					
No	1.2	0.6–2.2	0.486	1.2	0.5–3.1	0.622
Continued						

	Undernutrition vs. normal/ overweight			Obesity vs. normal/ overweight		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
<b>HBP</b>						
Yes	Ref					
No	1.5	1.1–2.0	0.009	0.407	0.2–0.6	<0.0001
<b>CVD</b>						
Yes	Ref					
No	1.3	0.8–2.2	0.244	0.4	0.2–0.8	0.010
<b>HIV</b>						
Yes	Ref					
No	1.4	0.3–6.3	0.622	1.1	0.1–8.6	0.904
<b>Surgery history</b>						
Yes	Ref					
No	1.3	0.9–1.8	0.062	1.5	0.9–2.6	0.071
<b>Health history</b>						
Yes	Ref					
No	0.9	0.6–1.2	0.542	0.633	0.4–0.9	0.040
<b>Medical treatment</b>						
Yes	Ref					
No	1.4	1.0–1.9	0.030	0.6	0.4–0.9	0.027
<b>Drug intake</b>						
Yes	Ref					
No	1.4	1.0–1.9	0.020	0.6	0.4–1.0	0.082
<b>Oral status</b>						
Abnormal $\geq 8$	Ref					
Normal $< 8$	0.6	0.4–0.8	0.001	2.1	1.3–3.3	0.001
<b>Systolic pressure (mmHg)</b>						
Normal systolic pressure	Ref					
Systolic hypertension	1.3	0.9–2.06	0.129	0.7	0.4–1.3	0.341
<b>Diastolic pressure (mmHg)</b>						
Normal diastolic pressure	Ref					
Diastolic hypertension	2.5	1.6–3.9	<0.0001	0.3	0.09–1.5	0.188

**Table 2.** Sociodemographic and health parameters associated with undernutrition and obesity versus normal/overweight status in univariate analysis. HBP, high blood pressure; CVD, cardiovascular disease; HIV: human immunodeficiency virus; FG Guinea Francs; a: Chi2 test, b: Fisher test; c: Kruskal–Wallis test; Ref: Modality Reference.

The Rural areas were the most represented (64.6% of persons), which was similar to the results of the Guinean National Survey in 2014 (74%) and in Cameroon (66.4%)<sup>10,14</sup>.

The prevalence of diabetes (6.1%) and hypertension (33.4%) was lower than that observed in Ghana (diabetes, 11.2%; hypertension, 55.6%)<sup>28</sup>. These diseases can impair visual acuity. In this study, visual pathology in the elderly was 26%, which was lower than that estimated (32%) by the Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study on the acuity of the world's population<sup>29</sup>. This difference in prevalence could be due to genetics, the environment, food insecurity, lifestyle, and access to healthcare.

The higher undernutrition in the Labé region found by multivariate analysis and SPR could be explained by the fact that this region is very far from the capital city of Conakry, with roads often difficult, less agricultural, and an exponential evolution of rural exodus. Elderly individuals living in regions far from the country's capital are known to be the most exposed to the risk of undernutrition<sup>30</sup>.

The higher prevalence of obesity in both the Conakry and Kindia regions, which revealed similar results, was probably due to their almost westernized dietary habits.

A positive association was found between advanced age and malnutrition. A study conducted in Ethiopia indicated that, with advanced age, there is a progressive and generalized loss of skeletal muscle and a reduction in height and bone mass, which could affect the health of elderly subjects<sup>31</sup>. Over the age of 70 years, some weight loss generally occurs, which is attributed to the aging process. This mandatory weight loss is reflected in the higher levels of underweight subjects associated with age<sup>30</sup>.

In our study, severe visual acuity was positively associated with malnutrition. We found no studies on the relationship between nutrition and visual acuity in Africa. Several studies have shown that the prevalence of visual impairment increases significantly with age and that vision is poorer in women than in men of the same age<sup>32</sup>.

	Undernutrition vs. normal/ overweight			Obesity vs. normal/ overweight		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
Age (years)						
60–69	Ref					
70–79	1.05	0.7–1.5	0.788	0.4	0.2–0.8	<b>0.008</b>
≥80	1.9	1.2–2.9	<b>0.002</b>	0.4	0.1–0.9	<b>0.033</b>
Gender						
Males	Ref					
Females	0.6	0.4–0.9	<b>0.047</b>	3.6	2.02–6.6	<b>&lt;0.0001</b>
Area						
Rural	Ref					
Urban	0.5	0.3–0.8	<b>0.006</b>	1.6	0.8–3.2	0.116
Region						
Boke	Ref					
Conakry	1.6	0.7–3.7	0.248	1.8	0.6–4.9	0.250
Faranah	1.1	0.6–2.07	0.627	0.9	0.2–3.2	0.968
Kankan	0.8	0.4–1.6	0.730	0.5	0.1–2.6	0.446
Kindia	0.8	0.4–1.6	0.577	4.7	1.8–12.1	<b>0.001</b>
Labe	3.6	1.9–6.5	<b>&lt;0.0001</b>	0.4	0.1–1.5	0.218
Mamou	0.8	0.4–1.6	0.717	0.1	0.03–0.8	<b>0.030</b>
Nzerekore	0.7	0.3–1.4	0.423	1.04	0.3–3.4	0.946
Main activity						
Farmer	Ref					
Artisan	1.8	0.8–4.2	0.150	1.1	0.2–4.5	0.853
Shopkeeper	0.4	0.1–1.2	0.147	0.7	0.2–2.2	0.667
Housewife	0.8	0.4–1.7	0.621	2.4	1.01–5.8	<b>0.047</b>
Civil servant	0.8	0.2–2.5	0.730	1.7	0.5–5.4	0.368
Inactive	1.3	0.9–2.06	0.105	1.5	0.6–3.4	0.307
Retired	1.08	0.4–2.3	0.835	1.5	0.4–4.6	0.474
Average amount						
<40€ (<403,000 FG)	Ref					
40–80€ (403,000–825,000 FG)	1.1	0.7–1.6	0.518	1.2	0.6–2.3	0.482
80–180€ (825,000–1,850,000 FG)	0.9	0.5–1.5	0.775	2.6	1.2–5.5	<b>0.012</b>
>180€ (>1,850,000 FG)	0.6	0.3–1.3	0.237	1.2	0.4–3.6	0.683
Distance visual acuity (Monoyer)						
Normal	Ref					
Moderate	1.2	0.7–2.07	0.307	0.4	0.1–1.1	0.099
Mild	1.5	0.9–2.4	0.078	1.05	0.4–2.2	0.891
Severe	1.8	1.1–2.9	<b>0.007</b>	1.1	0.5–2.5	0.742
Drug intake						
Yes	Ref					
No	1.2	0.9–1.8	0.165	0.5	0.3–0.8	<b>0.015</b>
Oral status						
Normal <8	Ref					
Anormal ≥8	1.4	1.0–2.2	<b>0.047</b>	0.4	0.2–0.8	<b>0.021</b>

**Table 3.** Factors associated with undernutrition and obesity compared to normal status/overweight in multivariate analysis. HBP, high blood pressure; CVD, cardiovascular disease; HIV, human immunodeficiency virus; FG Guinea Francs; a: Chi2 test, b: Fisher test; c: Kruskal–Wallis test; Ref: Modality Reference. Significant values are in bold.

Abnormal oral status is positively associated with undernutrition. Denaturation of oral health is a risk factor for lack of appetite in the elderly population, especially the loss of teeth, which limits the ability to grind solid food. A study in Brazil by Renato et al. on the oral health of independent elderly subjects reported that almost half of them had poor oral health and were at a higher risk of malnutrition<sup>33</sup>. Another study in Brazil reported poor oral health in the elderly due to partial or complete loss of teeth<sup>34</sup>. This is an important parameter to be considered in future nutritional interventions.

Female sex was negatively associated with malnutrition. This could be explained by the fact that most elderly women do not work, are housewives, and are assisted by their children, daughters-in-law, and grandchildren.

A positive correlation was observed between obesity and residence in the Kindia region. Obesity was also higher in the Conakry region in SPR, but multivariate analysis did not find any correlation between them. The Kindia region is an active citrus production region near the capital city of Conakry. In these two regions, the phenomenon of nutritional transition is probably implied by changes in eating habits, westernization of the diet, and a sedentary lifestyle<sup>31</sup>. Similarly, Jesus et al. found that living in the capital of Congo, Brazzaville, was positively associated with obesity in this country<sup>27</sup>.

Being a housewife was positively associated with obesity. This study is similar to that of Silveira et al. in Brazil<sup>35</sup>. In addition, housewives in Guinea are usually assisted by foster children, daughters, granddaughters, and even daughters-in-law in performing household chores, resulting in low physical activity and a sedentary lifestyle.

A monthly income of €80–180 was positively associated with obesity. Considering the guaranteed minimum interprofessional wafer in Cameroon of €55 per month, the results suggest that a higher income facilitates the development of obesity<sup>10</sup>. In Africa, urbanization and a higher income may lead to westernization of diet and a decrease in physical activity<sup>36</sup>.

Living in the Mamou region was negatively associated with obesity. The main activities in this region are trade and market gardening, which are also carried out by elderly subjects, possibly preventing them from becoming sedentary and giving them the opportunity for a varied diet.

Obesity is negatively associated with the absence of drugs. Our study corroborates a review by Mabiama et al. for the whole of Africa<sup>37</sup>. Obesity is associated with chronic diseases, such as diabetes, hypertension, and dyslipidemia, which leads to an increase in drug intake<sup>38</sup>. The lack of pill-taking in elderly subjects could be related to the absence of a pathology or the inability to pay for treatment<sup>39</sup>.

We observed a negative correlation between abnormal oral hygiene and obesity. Good oral health helps people to eat better and may prevent obesity<sup>33</sup>; however, in Guinea, elderly subjects often tend to use toothpicks, the cost of oral health care is high, and dentists may be scarce in some areas of the country.

Being aged  $\geq 70$  years was negatively associated with obesity. This result is similar to that of Jesus et al. in the Republic of Central Africa and Congo. Aging is often accompanied by chronic diseases and a decrease in food intake, which leads to the loss of weight and fat, thus exposing the elderly population to undernutrition and protection against obesity<sup>27,40</sup>.

**Strengths and limitations.** The strength of this study is that it is the first representative national study of elderly subjects in all administrative regions with a large number of subjects surveyed at home. This is also the first study to use SPR in nutrition, which discriminates regions in the country with nutritional risk.

We encountered difficulties during the conduct of the study due to the COVID-19 pandemic and Ebola virus outbreak in the administrative region. However, in this cross-sectional study, we were unable to assess COVID-19 and Ebola in the study population.

**Public health implications.** The data obtained constitute a reliable basis for knowledge of the health and quality of life of elderly people in Guinea. The study shows that the measurement of BMI and the techniques for evaluating oral status and visual acuity are easy to use and inexpensive tools. They could be implemented, for example, during surveys carried out every five to ten years, with the aim not only of screening and treatment of nutritional disorders, but also of improving the oral condition and visual abilities of elderly people, and therefore their quality of life.

The results of the SPR can help better guide public health decisions, the Labé region being the most affected by undernutrition and the Conakry and Kindia regions the most affected by obesity.

Knowing that the nutritional status of hospitalized elderly people is usually worse than in the general population, and that there is no data on this subject in Guinea, a survey similar to that of the present study could also be carried in hospitals.

## Conclusion

This is the first cross-sectional study on the nutritional status of community-dwelling older adults. In this nationally representative study of the elderly population in Guinea, the prevalence of undernutrition was 14.4%, which was higher than in the 2021 study. Undernutrition was positively associated with urban areas, age  $\geq 80$  years, severely decreased visual acuity, and abnormal oral status. Obesity was 6.1%, higher in urban areas, and positively correlated with the female sex, being a housewife, and having a large income for this country (€80 to €180).

## Data availability

The data collected were located at the Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, Inserm U1094, IRD U270, University EpiMaCT—Epidemiology of chronic diseases in tropical zones, OmegaHealth, University Limoges, France. Data are available upon reasonable request from the corresponding author.

Received: 22 December 2022; Accepted: 11 September 2023

Published online: 18 September 2023

## References

- World Health Organization (WHO) Ageing and health, 2022. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Golaz, V., Nowik, L. & Sajoux, M. L'Afrique, un continent jeune face au défi du vieillissement. *Popul Sociétés* N° 491, 1–4 (2012).

3. Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH3), 2017, Institut national de la statistique (INS) bureau central de recensement (BCR) RGPH3\_situation\_des\_personnes\_agees.pdf. at [https://www.stat-guinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports\\_enquetes/RGPH3/RGPH3\\_situation\\_des\\_personnes\\_agees.pdf](https://www.stat-guinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports_enquetes/RGPH3/RGPH3_situation_des_personnes_agees.pdf).
4. Ferry, M. & Alix, E. *Nutrition de la personne âgée* (Elsevier, 2007).
5. de Groot, C. P. G. M. & van Staveren, W. A. Nutritional concerns, health and survival in old age. *Biogerontology* **11**, 597–602 (2010).
6. Torres, M. J. *et al.* Nutritional status in community-dwelling elderly in France in urban and rural areas. *PLoS ONE* **9**, e105137 (2014).
7. Damayanthi, H. D. W. T., Moy, F. M., Abdullah, K. L. & Dharmaratne, S. D. Prevalence of malnutrition and associated factors among community-dwelling older persons in Sri Lanka: A cross-sectional study. *BMC Geriatr.* **18**, 199 (2018).
8. Damião, R., da Santos, A. S., Matijasevich, A. & Menezes, P. R. Factors associated with risk of malnutrition in the elderly in south-eastern Brazil. *Rev. Bras. Epidemiol.* **20**, 598–610 (2017).
9. Volkert, D. *et al.* Management of malnutrition in older patients—Current approaches, evidence and open questions. *J. Clin. Med.* **8**, 974 (2019).
10. Mabiama, G. *et al.* Nutritional status and associated factors among community-dwelling elderly. *Clin. Nutr. ESPEN* **45**, 220–228 (2021).
11. Amarya, S., Singh, K. & Sabharwal, M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J. Clin. Gerontol. Geriatr.* **6**, 78–84 (2015).
12. Cheserek, M. J., Waudo, J. N., Tuitoek, P. J., Msuya, J. M. & Kikafunda, J. K. Nutritional vulnerability of older persons living in urban areas of lake victoria basin in East Africa: A cross sectional survey. *J. Nutr. Gerontol. Geriatr.* **31**, 86–96 (2012).
13. Charlton, K. E. & Rose, D. Nutrition among older adults in Africa: the situation at the beginning of the millenium. *J. Nutr.* **131**, 2424S–S2428 (2001).
14. Recensement General De La Population Et De L'habitation (RGPH3) en Guinée 2017 at <https://www.unicef.org/guinea/media/1051/file/Recensement-population.pdf>
15. Mamady, K. & Hu, G. A step forward for understanding the morbidity burden in Guinea: a national descriptive study. *BMC Public Health* **11**, 436 (2011).
16. Torres, M. Statut nutritionnel de la personne âgée vivant à domicile: prévalence, facteurs associés et conséquences. (Université de Bordeaux, 2014).
17. Paraiso, M. N. *et al.* Validation of the use of historical events to estimate the age of subjects aged 65 years and over in Cotonou (Benin). *Neuroepidemiology* **35**, 12–16 (2010).
18. World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. World Bank Open Data. World Bank Open Data 2021 <https://data.worldbank.org>
19. O'Brien, E. *et al.* European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J. Hypertens.* **21**, 821–848 (2003).
20. Chumlea, W. C., Roche, A. F. & Steinbaugh, M. L. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J. Am. Geriatr. Soc.* **33**, 116–120 (1985).
21. World Health Organization (WHO) Expert committee on physical status: The use and interpretation of anthropometry 1993: Geneva, S. & Organization, W. H. *Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee.* <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003> (1995).
22. Eilers, J. & Berger, A. Oral Assessment Guide. *Guid. Handouts Coll. Nurs.* (1988).
23. Monoyer, F. *Échelle typographique décimale du Dr Monoyer: établie pour la distance de cinq mètres et donnant l'acuité de la vue V en dixièmes d'unité.* (O. Doin, [18..]).
24. Allison: Régression logistique avec SAS : Théorie et... - Google Scholar. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Logistic%20regression%20using%20SAS%3A%20theory%20and%20application&author=P.D.%20Allison&publication\\_year=2012](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Logistic%20regression%20using%20SAS%3A%20theory%20and%20application&author=P.D.%20Allison&publication_year=2012)
25. Brandenburg, N. A. & Annegers, J. F. Incidence and risk factors for Bell's Palsy in Laredo, Texas: 1974–1982. *Neuroepidemiology* **12**, 313–325 (1993).
26. Thompson-Paul, A. M. *et al.* Obesity among HIV-infected adults receiving medical care in the united states: Data from the cross-sectional medical monitoring project and national health and nutrition examination survey. *Médecine (Baltimore)* **94**, e1081 (2015).
27. Jésus, 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* **21**, 40–50 (2017).
28. Adebuseye, L., Ajayi, I., Dairo, M. & Ogunniyi, A. Factors associated with undernutrition and overweight in elderly patients presenting at a primary care clinic in Nigeria. *South Afr. Fam. Pract.* **53**, 355–360 (2011).
29. Steinmetz, J. D. *et al.* Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: The Right to Sight: An analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob. Health* **9**, e144–e160 (2021).
30. Agbozo, F., Amardi-Mfofo, 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.* **18**, 743–755 (2018).
31. Hassan, B. & Rguibi, M. La transition nutritionnelle des pays en développement Nutrition transition in developing countries. 10–15 (2012).
32. van der Pols, J. C. *et al.* Visual acuity measurements in a national sample of British elderly people. *Br. J. Ophthalmol.* **84**, 165–170 (2000).
33. De Marchi, R. J., Hugo, F. N., Hilgert, J. B. & Padilha, D. M. P. Association between oral health status and nutritional status in south Brazilian independent-living older people. *Nutrition* **24**, 546–553 (2008).
34. Hilgert, J. B., Hugo, F. N., da Sousa, M. L. R. & Bozzetti, M. C. Oral status and its association with obesity in Southern Brazilian older people. *Gerodontology* **26**, 46–52 (2009).
35. Silveira, E. A., da Ferreira, C. C. C., Pagotto, V., de Santos, A. S. E. A. C. & Velasquez-Melendez, G. Total and central obesity in elderly associated with a marker of undernutrition in early life - sitting height-to-stature ratio: A nutritional paradox. *Am. J. Hum. Biol.* **29**, e22977 (2017).
36. Comprendre l'obésité en Afrique: poids du développement et des représentations. *Revue Médicale Suisse* <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2014/revue-medicale-suisse-423/comprendre-l-obesite-en-afrique-poids-du-developpement-et-des-representations>
37. Mabiama, G. *et al.* Undernutrition, overweight and obesity among elderly living in communities in Africa: A systematic review. *Clin. Nutr. ESPEN* **46**, S627 (2021).
38. Resultats-Obept-Roche-2020-enquête-épidémiologique-sur-le-surpoids-et-lobésité.pdf. at <https://csohn.chu-rouen.fr/wp-content/uploads/sites/44/2021/09/Resultats-Obept-Roche-2020-enque%CC%82e-e%CC%81pide%CC%81miologique-sur-le-surpoids-et-lob%C3%A9site.pdf>
39. Help Age International. Summary of Research Findings on the Nutritional Status and Risk Factors for Vulnerability of Older People in Africa. *GSDRC* <https://gsdrc.org/document-library/summary-of-research-findings-on-the-nutritional-status-and-risk-factors-for-vulnerability-of-older-people-in-africa/>
40. Cheng, F. W. *et al.* Metabolic health status and the obesity paradox in older adults. *J. Nutr. Gerontol. Geriatr.* **35**, 161–176 (2016).

### Acknowledgements

We thank the French Embassy in Guinea, the Ministry of Higher Education, Research, and Innovation, the Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, and the student investigators from the Faculty of Medicine of the University of Conakry.

### Author contributions

Field survey, data analysis, conceptualization, methodology, design, revision, control, final approval, and editing: T.M.M., P.J., and A.C. Conceptualization, data analysis, methodology, review, and final approval: J.-C.D., P.-M.P., F.B., and G.M. Design, editing and final control: M.D. and P.F.

### Competing interests

The authors declare no competing interests.

### Additional information

**Correspondence** and requests for materials should be addressed to T.M.M.

**Reprints and permissions information** is available at [www.nature.com/reprints](http://www.nature.com/reprints).

**Publisher's note** Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

© The Author(s) 2023

### III.3. Etude 3: Undernutrition, socio-demographic characteristics and eating habits of the elderly

#### *Dénutrition, caractéristiques sociodémographiques et habitudes alimentaires des personnes âgées*

Soumis à Clinical Nutrition ESPEN le 25 mai 2023 (IF 3,06).

#### III.3.1. Résumé en français

**Introduction :** Le vieillissement est généralement accompagné d'une baisse de la fréquence de consommation des aliments, d'où un risque de perte de poids et de dénutrition. En Guinée, la seule étude nationale portant sur l'état nutritionnel des personnes âgées, réalisée en 2011, retrouvait une dénutrition chez 6 % des hommes et 5 % des femmes d'âge > 65 ans, mais ces données étaient issues de dossiers hospitaliers. L'objectif de l'étude était d'évaluer la prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées en Guinée dans la communauté et ses liens avec les caractéristiques sociodémographiques et les habitudes alimentaires.

**Matériels et méthodes :** L'étude était transversale observationnelle. Elle était conduite en population générale auprès d'un échantillon représentatif de sujets d'âge  $\geq 60$  ans recrutés dans les zones urbaines et rurales des huit régions administratives du pays de février à avril 2021. Des données sociodémographiques (sexe, âge, zone de collecte, statut marital) étaient collectées. La consommation alimentaire était évaluée par un questionnaire, et des données anthropométriques (poids, indice de masse corporelle (IMC) étaient recueillies. Le test t de Student et le test de Man Whitney étaient utilisés avec un niveau de signification de 5 %. Une analyse multivariée était réalisée à la recherche de liens entre la présence d'une dénutrition, la consommation alimentaire et les données sociodémographiques.

**Résultat :** Au total 1698 personnes âgées étaient incluses (hommes : 63,5 %, sex ratio M/F= 1,7), avec un âge moyen de  $71,6 \pm 9,4$  ans et un IMC de  $22,6 \pm 4,4$  kg/m<sup>2</sup>. La prévalence de la dénutrition était de 14,4 %. La dénutrition était associée positivement à un âge compris entre 80 et 89 ans et  $\geq 90$  ans, (OR = 2,33 [IC 95 % : 1,52-3,57], p = 0,0001 et OR = 5,23 [IC 95 % : 2,87-9,50], p = 0,0001 respectivement), au sexe masculin (OR = 1,61 [IC 95 % : 1,14-2,27], p = 0,006), à la résidence dans la région de Labé (OR = 4,50 [IC 95 % : 1,88-10,77], p = 0,001) ainsi qu'en milieu rural (OR = 2,13 [IC 95 % : 1,31-3,46], p = 0,002), à la consommation de poisson (OR = 1,71 [IC 95 % : 1,02-2,87], p = 0,039) et elle était associée négativement au fait d'être en activité (OR = 0,61 [IC 95 % : 0,42-0,88], p = 0,009). Le petit déjeuner était consommé tous les jours dans 87,2 % des cas, le déjeuner dans 74,3 % des cas et le dîner dans 83,2 % des cas. Le riz et le pain étaient les aliments les plus consommés.

#### Discussion

La prévalence de la dénutrition chez les personnes âgées vivant dans les ménages Guinéens était de 14,4 %. Une revue systématique réalisée en Afrique en 2021 chez des personnes vivant dans les ménages, et utilisant comme critère nutritionnel l'IMC, montrait que la prévalence de la dénutrition variait de 3,4 % à 34,1 %, avec une prévalence moyenne de 20,9 % (289). Notre résultat est supérieur à la prévalence observée au Sénégal (12,2 %), mais inférieur à celle rapportée au Bénin (18,0 %) (289). Ces différences pourraient être dues à la variabilité des possibilités des ménages, du régime alimentaire et des apports nutritionnels qui sont différents de ceux de la Guinée.

En ce qui concerne l'âge, les âges les plus élevés étaient associés à la présence d'une dénutrition. Ce résultat est proche de celui de l'Éthiopie en 2020, où la dénutrition était plus fréquente dans les groupes d'âge 75-84 ans et > 85 ans (24 % et 32,8 % respectivement) (291). Ferede et al., rapportaient également en 2022 en Éthiopie que la probabilité de dénutrition était plus élevée chez les personnes âgées de 65 à 74 ans ou plus (292), et Jésus et al. montraient que la dénutrition en 2017 en République Centrafricaine et en République du Congo était associée à un âge > 75 ans (13). Nous savons que le risque de dénutrition est fortement lié à la diminution de l'appétit, aux comorbidités, mais aussi aux altérations du goût ou de l'odorat, à la constipation, qui sont d'autant plus fréquentes que l'âge augmente (293,294).

Les hommes étaient plus souvent dénutris, de même que dans d'autres études africaines (295,296). Selon Burani et al., la petite taille de certaines femmes et leur moindre activité physique peuvent expliquer qu'elles aient un IMC global plus élevé que les hommes (299). En Guinée, cette dénutrition chez les hommes âgés pourrait être due à des différences de conditions de santé sous-jacentes entre les hommes et les femmes, mais ceci reste à vérifier.

La dénutrition était positivement associée au fait de résider dans la région de Labé. Une étude dans le bassin Victoria en Afrique de l'Est montrait là aussi des différences entre les régions d'un même pays, les personnes âgées de Kisumu (25,6 %) étant moins dénutries que celles de Mwanza (29,7 %) (296). La région de Labé reste encore la région guinéenne la plus peuplée en personnes âgées (297), car les migrations vers les grandes villes pour les études ou pour trouver du travail y sont fréquentes, induisant un manque de ressources humaines pour l'agriculture. De plus, la région est éloignée de la capitale et enclavée, ce qui complique encore le processus de distribution alimentaire.

La dénutrition était 2,13 fois plus élevée chez les personnes âgées vivant dans les zones rurales. L'étude africaine HelpAge montrait que les personnes âgées vivant dans les zones rurales étaient plus dénutries que les adultes vivant dans les zones urbaines (210). Chilima et

al., dans les zones rurales du Malawi en 1998, constataient que les personnes âgées étaient confrontées à un problème de dénutrition considérable en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la nourriture (298). Cela pouvait être dû à l'exode rural, à l'isolement territorial et au faible niveau économique des ménages.

Une consommation de poisson dans l'alimentation au moins 6 fois/semaine était associée à la dénutrition. Ce résultat est paradoxal, car en même temps le poisson semblait être la principale source de protéine. Cependant, la portion peut être faible chez les personnes âgées et la qualité du produit peut être très variable. Une autre étude réalisée au Sri Lanka en 2015 montrait que la consommation quotidienne de poisson était relativement plus faible chez les personnes âgées souffrant de malnutrition (299).

Le fait d'avoir une activité était un facteur de protection contre la dénutrition pour les personnes âgées. Une étude réalisée au Mali en 2022 révélait que les personnes âgées non sédentaires étaient les moins sous-alimentées (300). Le fait de travailler et d'effectuer des activités de la vie quotidienne pourrait restaurer la mobilité et prévenir la dénutrition chez les personnes âgées (301).

Par ailleurs, à l'exception de la consommation de poisson, les habitudes alimentaires n'étaient pas liées à la dénutrition dans les analyses multivariées. Néanmoins, certains résultats (Tableau 1 de l'article 3) semblaient intéressants. En effet, les personnes âgées prenaient tous les jours un petit déjeuner dans 87,2 % des cas, un déjeuner dans 74,3 % des cas et un dîner dans 83,2 % des cas, alors que des collations étaient rarement ou exceptionnellement consommées. L'absence de collation ou de grignotage pourrait s'expliquer par le fait que la plupart des personnes âgées et leurs familles en Guinée n'intègrent pas ces pratiques dans leurs habitudes alimentaires quotidiennes.

Certains aliments étaient très consommés (riz et pain), contrairement à d'autres aliments (fruits et légumes), mais leur consommation n'était pas associée à la dénutrition. Pour Weerasekara et al., la consommation d'aliments de base comme le riz et le pain et d'aliments produits à la maison faisait partie du régime alimentaire des personnes âgées et pouvait améliorer leur état nutritionnel (302). Nicklett et al., indiquaient que la plupart des aliments de base consommés par les personnes âgées avaient tendance à avoir des effets bénéfiques sur la santé parce qu'ils sont généralement pauvres en graisses. Cependant, les fruits et légumes n'étaient pas forcément présents, alors qu'ils sont importants pour vieillir en bonne santé (300). C'est le cas dans la plupart des pays africains, en particulier dans les zones rurales (302,304).

Il n'y avait pas de lien significatif entre la présence d'une dénutrition et le fait d'avoir un faible revenu, bien que la prévalence la plus élevée de la dénutrition était observée dans le groupe

des revenus les plus faibles (< 40 € ; prévalence : 55,9 %). Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'il n'y a pas beaucoup de différences en termes d'habitudes alimentaires entre les ménages à revenus moyens et les ménages à faibles revenus, étant donné qu'ils partagent pratiquement la même vie quotidienne. De plus, d'un point de vue méthodologique, l'absence de lien entre dénutrition et faible revenu pouvait être en rapport avec la forte importance en analyse multivariée des facteurs âge et zone rurale/urbaine. En effet, une analyse complémentaire montrait qu'un âge > 80 ans était fortement et positivement lié à un revenu < 40 € ( $p < 0,0001$ ), ainsi qu'au fait de vivre dans une zone rurale ( $p = 0,002$ ).

Les forces et faiblesses de cette étude sont identiques à celles de l'article précédent, le facteur consommation alimentaire étant cependant intégré dans ce travail.

### **Conclusion :**

Les prévalences des troubles nutritionnels étaient identiques à celles de l'étude précédente. L'âge avancé, le fait d'être un homme, habiter dans la région de Labé, vivre en zone rurale et avoir consommé du poisson moins de six fois par semaine étaient les facteurs positivement associés à la dénutrition. La consommation de collations était rare. Chez les personnes âgées en Guinée, la compréhension des caractéristiques sociodémographiques et des habitudes alimentaires associées à la dénutrition pourrait contribuer à améliorer l'état de santé de ces populations.

**Mots clés :** Dénutrition, habitudes alimentaires, personnes âgées, Guinée.

### **III.3.2. Version originale**

## Undernutrition, socio-demographic characteristics and eating habits of the elderly

1  
2 **Thierno Mamadou Millimono**<sup>1,2,\*</sup>, Alioune Camara<sup>2</sup>, Gustave Mabiama<sup>1,3</sup>, Fanta Toure<sup>2,4</sup>,  
3  
4 Sidikiba Sidibé<sup>2</sup>, Pierre-Marie Preux<sup>1</sup>, Jean-Claude Desport<sup>1,5</sup>, Philippe Fayemendy<sup>1,5,6</sup>, Pierre  
5  
6 Jésus<sup>1,5,6</sup>.  
7

8  
9 <sup>1</sup>Inserm U1094, IRD U270, Univ, Limoges, CHU Limoges, EpiMaCT - Epidemiology of  
10  
11 chronic diseases in tropical zone, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology,  
12  
13 OmegaHealth, Limoges, France;  
14

15  
16 <sup>2</sup>Gamal Abdel Nasser University of Conakry Guinea;  
17

18  
19 <sup>3</sup>Department of Family and Home Economics, Advanced Teachers Training College for  
20  
21 Technical Education (ATTCTE). University of Douala. Cameroon;  
22

23  
24 <sup>4</sup>Ministry of Higher Education. Scientific Research and Innovation of Guinea;  
25

26  
27 <sup>5</sup>Resource Centre for Nutrition Nouvelle Aquitaine Region (CERENUT), Isle, France,  
28

29  
30 <sup>6</sup>Nutrition Unit, University Hospital, Limoges, France.  
31

32  
33  
34 \* Corresponding author: [thiernomil07@gmail.com](mailto:thiernomil07@gmail.com)  
35

36 **Background and aims:** Ageing is often accompanied by a decrease of food consumption,  
37  
38 possibly leading to undernutrition. In Guinea, only one nutritional study was conducted in 2011  
39  
40 in general population, showing that 5.5% of people aged > 65 years was undernourished. The  
41  
42 aim of our study was to assess undernutrition prevalence among the older adults in Guinea and  
43  
44 its links with sociodemographic characteristics and eating habits. **Methods:** A cross-sectional  
45  
46 study was conducted on a representative sample of subjects aged  $\geq 60$  years in urban and rural  
47  
48 areas of the country's eight administrative regions. A questionnaire including socio-  
49  
50 demographic data, food consumption frequencies and anthropometric measurements was used.  
51  
52 Student's t-test and Man Whitney test were used with a significance level of 5%. A multivariate  
53  
54 analysis was performed between undernutrition and the other factors collected. **Results:** 1698  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65

1 older adults were included (male: 63.5%, sex ratio M/F= 1.7), with a mean age of  $71.6 \pm 9.4$   
2 years and a BMI of  $22.6 \pm 4.4$  kg/m<sup>2</sup>. The prevalence of undernutrition was 14.4%.  
3 Undernutrition was significantly associated with age 80-89 years and  $\geq 90$  years, (p=0.0001  
4 and p=0.0001 respectively), male sex (p=0.006), Labé region (p=0.001), rural areas (p=0.002),  
5 being in activity (p=0.009) and fish consumption (p=0.039). Breakfast was consumed every  
6 day in 87.2% of cases, lunch in 74.3% and dinner in 83.2%. Rice and bread were the most  
7 consumed food. **Conclusion:** Early detection of nutritional disorders, nutritional education and  
8 the promotion of a balanced diet could lead to better health for the elderly in Guinea.  
9 **Key words:** *Undernutrition, eating habits, older adult, Guinea.*  
10

1 **Introduction:**

2 In Europe and North America, the proportion of older people will increase from actually 20%  
3 to approximately 33% by 2050. In Africa, the proportion is about 6%, reaching 10% in 2025  
4 and 15% in 2050 (1). Ageing is a set of physiological and psychological processes that modify  
5 the body structure and functions. It results from the exposure to the complex influence of many  
6 factors including genetic, biological organisms (infectious organisms), environment (sun  
7 exposure, smoking, radiation), nutritional status (undernutrition and excess of weight) and  
8 physical activity (2). According to the World Health Organization (WHO), undernutrition refers  
9 to not consuming sufficient energy and nutrients to stay healthy, with reduced lean body mass  
10 and fat storage and possible micronutrient deficiencies or insufficiency (3). It is important for  
11 healthy ageing and longevity to have a balanced diet with an appropriate quantity and quality  
12 of nutrients (4,5).

13 In addition, the prevalence of undernutrition among the older adult is estimated to be 20.9% in  
14 Africa and 5.5% (men 6.%, women 5%) in 2011 in the Republic of Guinea (6,7). Nevertheless,  
15 the only study in Guinea was based on hospital data, and consequently was not representative  
16 of the general population (7).

17 It is well known that quantitative and qualitative nutritional inputs, as well as eating habits are  
18 very different from one country to another. In France, households spent in 2014 about 20% of  
19 their money for feeding (8), the mean energy intake was about 2.500 kcal/d (9), and according  
20 to a 2019 study, a food daily basket of over-60s consisted mainly of fresh products in the  
21 following order: bread, fruits and vegetables, meat (10). In Burkina Faso, a country close to  
22 Guinea, the food situation of the older adult in 2012 was characterized by an intake of 2.300  
23 kcal/d and 75% of the basic diet was cereals (11). In an evaluation of the food security in 2020  
24 in Guinea, 68% of households spent more than 65% of their income in food (10), but with large  
25 variations between the regions. In Conakry, only 16% of the households spend more than 75%

1 of their income in food, but it was 67% in Boké region, and in the provinces of Lélouma,  
2 Kouroussa, Gaoual, Koubia and Faranah, three-quarters of the households spent more than 75%  
3 of their income on food, indicating a reduced capacity for saving and a high vulnerability (12).  
4 However, the 2020 study did not give information on the quality of feeding.

5 The objective of the study was to look for the links of undernutrition with sociodemographic  
6 characteristics and eating habits among older adults in Guinea.

## 7 **2. Materials and methods**

8 The study was a national cross-sectional observational one, concerning the community-  
9 dwelling non-hospitalised adults aged  $\geq 60$  years in Guinea. Data were collected from February  
10 2021 to April 2021 in the eight administrative regions of Guinea - Conakry, Boké, Kindia,  
11 Mamou, Faranah, KanKan, Labé and Nzérékoré (urban and rural areas). The interviewers  
12 included 16 medical students, two from each region, who were trained in data collection  
13 procedures. Participants were informed of the reasons for the study and gave their informed  
14 consent (written or verbal) before starting the survey.

### 15 **2.1. Study design**

16 This involved probability sampling according to a three-stage design in the country's eight  
17 administrative regions (prefecture, enumeration area and elderly people in households). In each  
18 region, a prefecture and the corresponding enumeration areas were selected. The list of  
19 enumeration areas was obtained from the Ministry of Planning of Guinea Conakry. A  
20 prevalence of undernutrition among the older adult of 5.5% (7) was used to define the primary  
21 sample size, which included 1680 subjects (30 groups of seven subjects in each region), using  
22 the Schwartz formula (13).

23 The National Health Research Ethics Committee of Guinea approved the research protocol  
24 according to the decision #012/CNERS/21. Data were collected in accordance with the  
25 guidelines of the approved research protocol. Authorizations of administrative services, local

1 authorities and older adult participants or their relatives (consent of the interview) were  
2 obtained. The reported research was undertaken in compliance with the Declaration of Helsinki.

3 The questionnaire was anonymous, pre-tested and the questionnaire design used was inspired  
4 by the study by Torres et al. in France in 2014 (14). The same questionnaire was adapted and  
5 used in general population studies conducted in Central Africa and the Democratic Republic of  
6 Congo (15) in Cameroon in 2021 (16).

## 7 **2.2. Data collection and questionnaire**

8 The questionnaire included sociodemographic data, anthropometric measurements and a food  
9 frequency recall for older adults. It was entered into the Kobocollect™ application  
10 (KoboToolbox™, Cambridge, USA).

11 A three-stage stratified enumeration area sampling procedure was used, with a primary unit  
12 (identified prefectures), a secondary unit (defined enumeration areas), and a final unit (subjects  
13 aged 60 and over). In each enumeration area, local officials or their representatives who were  
14 familiar with the households in which the elderly were located accompanied the interviewers.  
15 They then went door-to-door until the desired number of elderly people in the enumeration area  
16 had been reached.

17 The main inclusion criteria were residence in one of the selected geographical areas for at least  
18 six months, consent to participate and ability to answer questions independently or with the  
19 help of a family member. Participants were excluded if they did not want to participate, if their  
20 family or friends did not want them to be included and if they were hard of hearing or deaf (17).

21 The sociodemographic data were age, sex, area of residence, whether the subjects had an  
22 education or not, their marital status, whether they have a professional activity or not and their  
23 monthly income. Among anthropometric data, height (cm) was measured with a height chart to  
24 an accuracy of 0.1 cm (Monland soft tape, Omron™, Kyoto, Japan), or for the people with  
25 standing difficulties from the knee height (cm) (Marsden 80 cm Baby Height Rod™, Paris,

1 France) transformed to height with the Chumlea's formulas (18). Weight (kg) was measured  
2 in 0.1 kg increments using an electronic scale (Omron HN-288™ Paris, France). The body mass  
3 index (BMI) was calculated as weight (kg)/height<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>). The nutritional status of the older adult  
4 was determined following the WHO recommendations: BMI < 18.5: undernutrition; BMI =  
5 18.5 to 24.9: normal corpulence; BMI = 25 to 29.9: overweight; BMI > 30.0: obesity (19). The  
6 food frequency questionnaire was about the consumption in the previous month of beverages  
7 (coffee, tea, energy drink, Combretum micranthum/Kinkeliba, a shrub whose leaves are eaten  
8 in herbal tea), fat (butter spread), dairy products (milk, yoghurt), fruits and vegetables (beans,  
9 carrots/lettuce/tomatoes/orange/banana, etc.), starchy foods (rice, tubers, fritters, traditional  
10 pancakes, traditional manioc paste (tô or placali)), meat, fish and eggs. The frequency of food  
11 consumption was categorized into three classes: from zero to three times a month, from one  
12 to six times a week, every day (20).

### 13 **2.3. Data analysis and processing**

14 The data were analysed using SPSS™ software, 26 (SPSS, Chicago, USA). Results are  
15 presented as percentages for qualitative variables and as means and standard deviations for  
16 quantitative variables. The quantitative variables were presented using mean± standard  
17 deviation (SD). The normality of continuous variables was analyzed by the Shapiro–Wilk test.  
18 The distribution of quantitative variables was compared by the Student t-test for variables  
19 following normal distribution and the Man Whitney test for variables not following normal  
20 distribution. Multivariate analyses were performed to determine the associations between  
21 undernutrition, sociodemographic, and food frequency parameters, variables with univariate p  
22 < 0.25 were included in the analysis. The probability of statistical significance of the tests was  
23 set at p < 0.05 and was included in the multinomial regression model.

## 24 **3. Results**

### 25 **3.1 Sociodemographic and pathologies**

1 In total, 1.698 older adult people were interviewed. The characteristics of the population are  
2 summarised in Table 1. The mean age was  $71.50 \pm 0.3$  years, and the age group 60-69 years  
3 (48.2%) was the most represented. The majority (63.5%) were men, with a M/F ratio of 1.7.  
4 Rural areas represented 64.6% of the population, 75.9% of the subjects were married, 82.4%  
5 had never been to school, 65.7% were inactive and 48.0% had an income < 40 €/month.

### 6 **3.2 Dietary habits**

7 The majority of people ate almost three meals per day, for breakfast 87.2%, lunch 74.3%, dinner  
8 83.2%. The three snacks were rarely eaten every day (morning snack: 11.3%, lunch snack:  
9 10.5%, evening snack: 19.2%). Sweetened products or drinks were consumed  $\leq 3$  times/month  
10 Kinkelibia in 47.9% of cases, coffee in 64.7%, tea in 69.4%, energy drinks in 87.9%. The  
11 consumption of butter spread was very rare ( $\leq 3$  times/month in 89.6%). Milk 82.4% and  
12 yoghurt 97.3% were consumed  $\leq 3$  times/month. Vegetables and fruits (raw or cooked) were  
13 rarely consumed:  $\leq 3$  times/month in 89,6% of cases for fruits, 85.5% for beans and 72% for  
14 carrots/lettuce/tomatoes. Bread and rice were the most commonly consumed starchy foods  
15 (every day in 73.0% and 60.3% of cases, respectively). In contrast, fritters, traditional pancakes  
16 manioc flour paste, boiled tubers were consumed  $\leq 3$ times/month (90.3%, 77.2%, 69.6%, and  
17 66.8% of cases, respectively). The daily consumption for the fish/meat and eggs group was  
18 dominated by fish (26.3% of cases, versus < 1% for meat and eggs).

### 19 **3.3 Nutritional status and associations between undernutrition with sociodemographic 20 characteristics and dietary habits**

21 According to the BMI, the prevalence of undernutrition was 14.4%, normal 60.9%, overweight  
22 19% and obese 5.7%. The prevalence of undernutrition was the highest among people aged  $\geq$   
23 90 years (39.2%), among men (16.1%), in the Labé region (27.6%), in the rural areas (18.0%)  
24 among non-educated people (15.4%), active persons (18.9%) and older adults with the lowest  
25 income (16.8%).

1 The univariate and multivariate analyses are presented in Table 3 and 4. In multivariate  
 2 analysis, versus normal/overweight/obesity, the following factors were significantly associated  
 3 with undernutrition: age 80-89 years and > 90 years (respectively OR: 2.33, 95% CI: 1.52-3.57,  
 4 p=0.0001; OR: 5.23, 95% CI: 2.87-9.50, p=0.0001), male sex (OR: 1.61, 95% CI: 1.14-2.27,  
 5 p=0.006), Labé region (OR: 4.50, 95% CI: 1.88-10.77, p=0.001), rural areas (OR: 2.13, 95%  
 6 CI: 1.31-3.46, p=0.002), to have an activity (OR: 0.61, 95% CI: 0.42-0.88, p=0.009) and fish  
 7 consumption less than 6 times/week (OR: 1.71, 95% CI: 1.02-2.87, p=0.039) (table 4).

8 **Table 1:** Socio-demographic characteristics by older people

	<b>All</b> (n=1698) mean ± SD /n.%		<b>Undernutrition</b> (n=245, 14.4%) mean ± SD /n.%		<b>Normal/ Overweight/ Obesity</b> (n=1453, 85.6%) mean ± SD /n.%		<b>p</b>
<b>Age (years)</b>	71.5 ± 9.3		76.0 ± 11.2		71.2 ± 9.1		0.0001
							0.0001
60 – 69	819	48.2	79	32.2	740	50.9	
70 – 79	513	30.2	68	27.8	445	30.6	
80 – 89	287	16.9	67	<b>27.3</b>	220	15.1	
≥ 90	79	4.7	31	<b>12.7</b>	48	3.3	
<b>Gender</b>							0.009
Female	619	36.5	71	29.0	548	37.7	
Male	1079	63.5	174	<b>71.0</b>	905	62.3	
<b>Region</b>							0.0001
Boké	230	13.5	32	13.1	198	13.6	
Conakry	206	12.1	17	6.9	189	<b>13.0</b>	

Faranah	215	12.7	39	15.9	176	12.1
Kankan	205	12.1	34	13.9	171	11.8
Kindia	212	12.5	20	8.2	192	<b>13.2</b>
Labé	210	12.4	58	<b>23.7</b>	152	10.5
Mamou	210	12.4	22	9.0	188	12.9
Nzérékoré	210	12.4	23	9.4	187	12.9
<b>Collection area</b>						0.0001
Urban	601	35.4	47	19.2	554	38.1
Rural	1097	64.6	198	<b>80.8</b>	899	61.9
<b>Marital status</b>						0.998
Married	1289	75.9	186	75.9	1103	75.9
No married	409	24.1	59	24.1	350	24.1
<b>Education</b>						0.017
No	1399	82.4	215	<b>87.8</b>	1184	81.5
Yes	299	17.6	30	12.2	269	<b>18.5</b>
<b>In activity</b>						0.0001
No	1115	65.7	135	55.1	980	67.4
Yes	583	34.3	110	<b>44.9</b>	473	32.6
<b>Average amount/month</b>						0.008
< 40 € (< 403.000 GF)	815	48.0	137	<b>55.9</b>	678	46.7
40-80 € (403.000–825.000 GF)	494	29.1	70	28.6	424	29.2
80-180 € (825.000–1.850.000 GF)	226	13.3	26	10.6	200	13.8
> 180 € (> 1.850.000 GF)	163	9.6	12	4.9	151	10.4

1 €: euros; GF: Guinean Francs

1 **Table 2:** Eating habits of the elderly

	<b>All</b> (n=1698) mean ± SD /n.%		<b>Undernutrition</b> (n=245, 14.4%) mean ± SD /n.%		<b>Normal/ Overweight/ Obesity</b> (n=1453, 85.6%) mean ± SD /n.%		<b>p</b>
<b>Breakfast</b>							0.068
≤3 times/month	48	2.8	5	2.0	43	3.0	
≤ 6 meals/week	169	10.0	34	<b>13.9</b>	135	9.3	
Every day	1481	87.2	206	84.1	1275	87.7	
<b>Lunch</b>							0.190
≤3 times/month	169	10.0	22	9.0	147	10.1	
≤ 6 meals/week	267	15.7	48	<b>19.6</b>	219	15.1	
Every day	1262	74.3	175	71.4	1087	74.8	
<b>Dinner</b>							0.137
≤3 times/month	105	6.2	15	6.1	90	6.2	
≤ 6 meals/week	181	10.7	35	14.3	146	10.0	
Every day	1412	83.2	195	79.6	1217	83.8	
<b>Morning snack</b>							0.148
≤ 3 times/month	660	38.9	83	33.9	577	39.7	
≤ 6 meals/week	846	49.8	136	55.5	710	48.9	
Every day	192	11.3	26	10.6	166	11.4	
<b>Lunch snack</b>							0.771
≤ 3 times/month	654	38.5	90	36.7	564	38.8	

≤ 6 meals/week	866	51.0	127	51.8	739	50.9
Every day	178	10.5	28	11.4	150	10.3
<b>Evening snack</b>						0.176
≤ 3 times/month	949	55.9	125	51.0	824	56.7
≤ 6 meals/week	671	39.5	105	42.9	566	39.0
Every day	78	4.6	15	6.1	63	4.3
<b>Beverages. sugar and sweet products</b>						
<b>Coffee</b>						0.177
≤ 3 times/month	1099	64.7	169	69.0	930	64.0
≤ 6 meals/week	374	22.0	52	21.2	322	22.2
Every day	225	13.3	24	9.8	201	13.8
<b>Tea</b>						0.894
≤ 3 times/month	1178	69.4	173	70.6	1005	69.2
≤ 6 meals/week	445	26.2	62	25.3	383	26.4
Every day	75	4.4	10	4.1	65	4.5
<b>Energy drink</b>						0.986
≤ 3 times/month	1493	87.9	215	87.8	1278	88.0
≤ 6 meals/week	199	11.7	29	11.8	170	11.7
Every day	6	0.4	1	0.4	5	0.3
<b>Kinkeliba</b>						0.023
≤ 3 times/month	814	47.9	98	40.0	716	49.3
≤ 6 meals/week	717	42.2	117	47.8	600	41.3
Every day	167	9.8	30	12.2	137	9.4
<b>Fats</b>						

<b>Butter spread</b>							0.093
≤ 3 times/month	1521	89.6	229	93.5	1292	88.9	
≤ 6 meals/week	161	9.5	15	6.1	146	10.0	
Every day	16	0.9	1	0.4	15	1.0	
<b>Milk and dairy products</b>							
<b>Milk</b>							0.165
≤ 3 times/month	1400	82.4	192	78.4	1208	83.1	
≤ 6 meals/week	285	16.8	50	20.4	235	16.2	
Every day	13	0.8	3	1.2	10	0.7	
<b>Yoghurt</b>							0.122
≤ 3 times/month	1652	97.3	242	98.8	1410	97.0	
≤ 6 meals/week	46	2.7	3	1.2	43	3.0	
Every day	0	0	0	0	0	0	
<b>Vegetables and fruits</b>							
<b>Beans</b>							0.657
≤ 3 times/month	1451	85.5	214	87.3	1237	85.1	
≤ 6 meals/week	238	14.0	30	12.2	208	14.3	
Every day	9	0.5	1	0.4	8	0.6	
<b>Vegetables (carrots. lettuce. tomatoes)</b>							0.151
≤ 3 times/month	1223	72.0	164	66.9	1059	72.9	
≤ 6 meals/week	404	23.8	68	27.8	336	23.1	
Every day	71	4.2	13	5.3	58	4.0	
<b>Fruits (orange. banana. etc)</b>							0.698

≤ 3 times/month	1522	89.6	163	66.5	1002	69.0
≤ 6 meals/week	172	10.1	78	31.8	433	29.8
Every day	4	0.2	4	1.6	18	1.2
<b>Starchy foods (cereals and derivatives)</b>						
<b>Rice</b>	0.0001					
≤ 3 times/month	181	10.7	21	8.6	160	11.0
≤ 6 meals/week	493	29.0	102	41.6	391	26.9
Every day	1024	60.3	122	49.8	902	62.1
<b>Tubers (potatoes, taro)</b>						
						0.223
≤ 3 times/month	1135	66.8	152	62.0	983	67.7
≤ 6 meals/week	552	32.5	91	37.1	461	31.7
Every day	11	0.6	2	0.8	9	0.6
<b>Bread</b>						
						0.496
≤ 3 times/month	338	19.9	51	20.8	287	19.8
≤ 6 meals/week	120	7.1	13	5.3	107	7.4
Every day	1240	73.0	181	73.9	1059	72.9
<b>Fritters</b>						
						0.737
≤ 3 times/month	1533	90.3	218	89.0	1315	90.5
≤ 6 meals/week	160	9.4	26	10.6	134	9.2
Every day	5	0.3	1	0.4	4	0.3
<b>Traditional pancakes</b>						
						0.138
≤ 3 times/month	1311	77.2	184	75.1	1127	77.6
≤ 6 meals/week	371	21.8	56	22.9	315	21.7
Every day	16	0.9	5	2.0	11	0.8

<b>Traditional manioc paste</b>							0.001
<b>(Tô or placaly)</b>							
≤ 3 times/month	1181	69.6	146	59.6	1035	71.2	
≤ 6 meals/week	508	29.9	98	40.0	410	28.2	
Every day	9	0.5	1	0.4	8	0.6	
<b>Meat, fish and eggs</b>							
<b>Meat</b>							0.496
≤ 3 times/month	1321	77.8	197	80.4	1124	77.4	
≤ 6 meals/week	366	21.6	46	18.8	320	22.0	
Every day	11	0.6	2	0.8	9	0.6	
<b>Fish</b>							0.111
≤ 3 times/month	534	31.4	87	35.5	447	30.8	
≤ 6 meals/week	717	42.2	106	43.3	611	42.1	
Every day	447	26.3	52	21.2	395	27.2	
<b>Eggs</b>							0.459
≤ 3 times/month	1477	87.0	208	84.9	1265	87.1	
≤ 6 meals/week	216	12.7	36	14.7	186	12.8	
Every day	5	0.3	1	0.4	2	0.1	

1

2 **Table 3:** Factors associated with undernutrition compared with normal/overweight/obese status  
3 in the univariate analysis

<b>Univariate analysis</b>			
<b>Age (years)</b>	<b>OR</b>	<b>95 % CI</b>	<b>P</b>
60 – 69	Ref		

14

70 – 79	6.05	3.64 – 10.05	<b>0.0001</b>
80 – 89	1.43	1.01 – 2.02	<b>0.042</b>
≥ 90	2.85	1.99 – 4.08	<b>0.0001</b>
<b>Gender</b>			
Female	Ref		
Male	1.48	1.10 – 1.99	<b>0.009</b>
<b>Region</b>			
Boké	Ref		
Conakry	0.55	0.29 – 1.03	<b>0.064</b>
Faranah	1.37	0.82 – 2.28	<b>0.225</b>
Kankan	1.23	0.72 – 2.07	0.439
Kindia	0.64	0.35 – 1.16	<b>0.147</b>
Labé	2.36	1.46 – 3.81	<b>0.0001</b>
Mamou	0.27	0.40 – 1.29	0.274
Nzérékoré	0.76	0.43 – 1.34	0.349
<b>Collection area</b>			
Urban	Ref		
Rural	2.59	1.85 – 3.63	<b>0.0001</b>
<b>Marital status</b>			
Married	Ref		
No married	1.00	0.72 – 1.37	0.998
<b>Education</b>			
No	Ref		
Yes	1.62	1.08 – 2.43	<b>0.018</b>
<b>In activity</b>			
No	Ref		
Yes	0.59	0.45 – 0.78	<b>0.0001</b>
<b>Average amount/month</b>			
< 40 € (< 403.000 GF)	Ref		
40-80 € (403.000–825.000 GF)	0.81	0.59 – 1.11	0.205
80-180 € (825.000–1.850.000 GF)	0.64	0.41 – 1.00	<b>0.054</b>
>180 € (>1850000 GF)	0.39	0.21 – 0.72	<b>0.003</b>
<b>Breakfast</b>			

15

≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	2.16	0.79 – 5.88	<b>0.130</b>
Every day	1.38	0.54 – 3.54	0.492
<b>Lunch</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.46	0.84 – 2.52	<b>0.171</b>
Every day	1.07	0.66 – 1.73	0.764
<b>Dinner</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.43	0.74 – 2.78	0.280
Every day	0.96	0.54 – 1.69	0.892
<b>Morning snack</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.33	0.99 – 1.78	<b>0.056</b>
Every day	1.08	0.67 – 1.74	0.724
<b>Lunch snack</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.17	0.73 – 1.85	0.505
Every day	1.07	0.80 – 1.44	0.618
<b>Evening snack</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.22	0.92 – 1.61	<b>0.160</b>
Every day	1.57	0.86 – 2.84	<b>0.137</b>
<b>Beverages. sugar and sweet products</b>			
<b>Coffee</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	0.88	0.63 – 1.24	0.491
Every day	0.65	0.41 – 1.03	<b>0.070</b>
<b>Tea</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	0.94	0.68 – 1.28	0.700
Every day	0.89	0.45 – 1.77	0.748
<b>Energy drink (coke...)</b>			

≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.18	0.13 – 10.22	0.875
Every day	1.01	0.66 – 1.54	0.948
<b>Combretum micranthum (Kinkeliba)</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.42	1.06 – 1.90	<b>0.017</b>
Every day	1.60	1.02 – 2.50	<b>0.040</b>
<b>Fats</b>			
<b>Butter spread</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	0.37	0.04 – 2.86	0.345
Every day	0.58	0.33 – 1.00	<b>0.052</b>
<b>Milk and dairy products</b>			
<b>Milk</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.88	0.51 – 6.92	0.338
Every day	1.33	0.95 – 1.88	<b>0.094</b>
<b>Yoghurt</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	0.40	0.12 – 1.32	<b>0.134</b>
Every day	-	-	-
<b>Vegetables, legumes and fruit</b>			
<b>Beans</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	0.72	0.90 – 5.80	0.760
Every day	0.83	0.55 – 1.25	0.384
<b>Vegetables (carrot, lettuce)</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.44	0.77 – 2.70	<b>0.245</b>
Every day	1.30	0.96 – 1.77	<b>0.089</b>
<b>Fruit (orange, banana...)</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.91	0.19 – 18.45	0.575

17

Every day	0.67	0.40 – 1.11	<b>0.123</b>
<b>Starchy foods (cereals and derivatives)</b>			
<b>Rice</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.03	0.63 – 1.68	0.905
Every day	1.98	1.20 – 3.29	<b>0.008</b>
<b>Tubers (potato, taro, potato)</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.43	0.30 – 6.71	0.645
Every day	1.27	0.96 – 1.69	<b>0.090</b>
<b>Bread</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	0.96	0.68 – 1.34	0.821
Every day	0.68	0.35 – 1.30	<b>0.250</b>
<b>Fritters</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.50	0.16 – 13.55	0.715
Every day	1.17	0.75 – 1.82	0.487
<b>Traditional pancakes</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	2.78	0.95 – 8.10	<b>0.060</b>
Every day	1.08	0.78 – 1.50	0.607
<b>Traditional manioc paste (Tô or placaly)</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.69	1.28 – 2.24	<b>0.0001</b>
Every day	0.88	0.11 – 7.13	0.910
<b>Meat, fish or eggs</b>			
<b>Meat</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.26	0.27 – 5.91	0.763
Every day	0.82	0.58 – 1.15	0.259
<b>Fish</b>			
≤ 3 times/month	Ref		

≤ 6 meals/week	0.67	0.46 – 0.97	<b>0.038</b>
Every day	0.89	0.65 – 1.21	0.465
<b>Eggs</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.43	0.16 – 12.90	0.747
Every day	0.75	0.48 – 1.16	<b>0.205</b>

1 GF: Guinean Francs; Ref: Reference

2 **Table 4:** Factors associated with undernutrition compared with normal/overweight/obese status

3 in multivariate analysis

<b>Multivariate analysis</b>			
<b>Age (years)</b>	<b>OR</b>	<b>95 % CI</b>	<b>p</b>
60 – 69	Ref		
70 – 79	1.32	0.90 – 1.92	0.143
80 – 89	2.33	1.52 – 3.57	<b>0.0001</b>
≥ 90	5.23	2.87 – 9.50	<b>0.0001</b>
<b>Gender</b>			
Female	Ref		
Male	1.61	1.14 – 2.27	<b>0.006</b>
<b>Region</b>			
Boké	Ref		
Conakry	1.80	0.71 – 4.51	0.209
Faranah	1.31	0.58 – 2.96	0.512
Kankan	1.47	0.67 – 3.22	0.325
Kindia	1.06	0.50 – 2.23	0.866
Labé	4.50	1.88 – 10.77	<b>0.001</b>
Mamou	0.96	0.43 – 2.15	0.939
Nzérékoré	1.49	0.57 – 3.91	0.412
<b>Collection area</b>			
Urban	Ref		
Rural	2.13	1.31 – 3.46	<b>0.002</b>
<b>In activity</b>			

19

No			
Yes	0.61	0.42 – 0.88	<b>0.009</b>
<b>Fish</b>			
≤ 3 times/month	Ref		
≤ 6 meals/week	1.71	1.02 – 2.87	<b>0.039</b>
Every day	1.41	0.73 – 2.73	0.302

1 GF: Guinean Francs; Ref : Reference

## 2 **Discussion**

3 The prevalence of undernutrition in older adults living in Guinean households was at 14.4%. A  
4 systematic review in Africa in 2021 using BMI and people living in households found that  
5 undernutrition ranged from 3.4% to 34.1% and the average undernutrition prevalence was  
6 20.9% (6). Our result is higher than the prevalence observed in Senegal (12.2%), but below  
7 that reported in Benin (18.0%) (6). These differences could be due to the variability of  
8 households' possibilities, diet and dietary intakes that are different from Guinea. Undernutrition  
9 in the elderly can be caused by many factors: lack of education, inactivity, isolation, conflict,  
10 family economic instability, climate change, difficulties in agriculture, poor health leading to  
11 reduced food consumption, functional and neurocognitive impairment and especially poverty  
12 (6). This could also be due to religious and cultural taboos, the scarcity of certain foods in some  
13 areas far from the capital and the traditional type of rain-fed agriculture.

14 Concerning age, the age groups of 80-89 years and > 90 years were more undernourished. The  
15 result was close to the Ethiopian one in 2020, where undernutrition was more frequent in the  
16 75-84 and > 85 years old groups (24% and 32.8% respectively) (21). Ferede et al. also reported  
17 in 2022 in Ethiopia that the likelihood of undernutrition was higher in people aged > 65-74  
18 years or more (22), and Jesus et al. showed that undernutrition in 2017 in the Central African  
19 Republic and the Republic of Congo was associated with age > 75 years (15). We know that  
20 the risk of undernutrition is strongly linked to reduced appetite, comorbidities, but also to

1 changes in taste or smell, constipation, which are all the more frequent with increasing age (23–  
2 25). These consistent results can be attributed to the age-related decline in the body's  
3 physiological functions, including changes in metabolism and problems with digestion,  
4 chewing, swallowing and appetite. These physical problems, combined with psychological and  
5 social issues, can have a negative impact on the nutritional status of older people. This means  
6 that as we age, it is necessary to focus on nutritional status to achieve better health outcomes  
7 (26).

8

9 We found that men had a higher prevalence of undernutrition, just as other African studies  
10 (27,28). According to Burani et al., the small size of some women and their lower physical  
11 activity may explain why they have a higher overall BMI than men (27). In Guinea, this  
12 undernutrition in older men may be due to differences in underlying health conditions between  
13 men and women, but it remains to be verified.

14 We also found that undernutrition was associated with the Labé region, showing like probably  
15 in many African places a large diversity between the regions in a same country. For example,  
16 a study in the Victoria Basin in East Africa showed that older people in Kisumu (25.6%) were  
17 better nourished than those in Mwanza (29.7%) (28). The Labé region still remains the most  
18 populated region for older people (29), because the migration to the big cities for studies or to  
19 find work is increasingly recorded, inducing a lack of human resources for agriculture.  
20 Moreover, the region is very far from the capital and landlocked, which further complicates the  
21 food distribution process.

22 Undernutrition was 2.13 times higher in older people living in rural areas. The African HelpAge  
23 study reported that older people living in rural areas were more undernourished than adults  
24 living in urban areas (30). Chilima et al. showed that in rural Malawi in 1998, older people  
25 faced a considerable undernutrition challenge due to poverty and lack of access to food (30).

1 This may be due to rural-urban migration, territorial isolation and low household economic  
2 status.

3 In our work, having an activity was a protective factor for older people. A study in Mali in  
4 2022 showed that non-sedentary older adult people were the least undernourished (31).  
5 Working and performing activities of daily living could restore mobility and prevent some  
6 comorbid diseases such as undernutrition in the older adult (32).

7 We found that fish consumption in the daily diet at least 6 times/week was 1.71 times more  
8 associated with undernutrition, a paradoxical result, because our results showed that in Guinea  
9 fish seemed to be the most consumed source of protein. However, the portion could be small in  
10 older people, and the quality of the product could vary greatly. The study in by Jesus et al.  
11 showed that undernutrition was not associated with meat and/or fish consumption < 3  
12 times/week, but meat and fish were consumed at a low level among the older adult who were  
13 malnourished, i.e. 39.5% did not consume meat and fish every day (15). Another study in Sri  
14 Lanka in 2015 showed that the daily consumption of fish was relatively lower in elderly people  
15 who were malnourished (33).

16 Furthermore, except for the fish consumption, dietary habits were not significant in the  
17 multivariate analyses; nevertheless, some results (Table 1) seem to be interesting. Indeed, older  
18 people ate meals every day, breakfast (87.2%), lunch (74.3%) and dinner (83.2%), and morning,  
19 noon and evening snacks were consumed in 11.3%, 10.5% and 4.6% of cases respectively. The  
20 lack of normal snacking could be explained by the fact that most elderly people and their  
21 families in Guinea do not integrate snacks into their daily eating habits.

22 We found that some foods that were highly consumed (rice and bread), unlike other foods (fruits  
23 and vegetables), were not significantly associated with undernutrition. Weerasekara et al. stated  
24 that the consumption of staple foods like rice and bread and home-produced foods are part of  
25 the diet of the older adult and could positively improve their nutritional status (34). Nicklett et

1 al. reported that most staple foods consumed by older people tend to have health benefits  
2 because they are generally low in fat. However, they do not always contain the fruits and  
3 vegetables needed for healthy ageing (35). This is the case in most African countries, especially  
4 in rural areas (34–36).

5 We found no link between undernutrition and low income, in spite of the fact that the higher  
6 prevalence of undernutrition was found in the lowest income group (< 40 €; prevalence: 55.9  
7 %). This may be because there is not much difference in terms of eating habits between middle-  
8 and low-income households, as they share an almost common daily life.

9 Moreover, from a methodological point of view, it is likely that the link between undernutrition  
10 and low income is not significant because the factors age and rural/urban area have a strong  
11 importance in the multivariate analysis. Indeed, a complementary analysis shows that an age >  
12 80 years is very significantly linked to an income < 40 € ( $p < 0.0001$ ), as well as living in a  
13 rural area ( $p = 0.002$ ).

14 The main strength of our study is that our sample was representative of the general older adult  
15 population, and the limitation is that it was a cross-sectional observational study. A difficulty  
16 was the reluctance of some households to participate in the study due to the resurgence of the  
17 Ebola virus epidemic in the Nzérékoré region and in the context of the COVID-19 pandemic.

#### 18 **Conclusion**

19 This representative study in general population found that the prevalence of undernutrition was  
20 14.4%. It identified for the first time in Guinea some factors significantly associated with  
21 undernutrition in the older adults: age, sex, Labé region, rural areas and fish consumption. These  
22 results could indicate which populations should be helped the most in the fight against  
23 undernutrition and its consequences. An early detection of nutritional troubles, the  
24 implementation of nutrition education, including the promotion of balanced food consumption  
25 could lead to a better health of the older adults in Guinea.

1 **Abbreviations**

2 **BMI:** Body Mass Index; **CI:** Confidence interval; **OR:** Odds Ratio, **Ref:** Reference, **GF:**  
3 Guinean Franc.

4 **Data availability**

5 The data were treated at the Institute of Epidemiology and Tropical Neurology. Inserm U1094.  
6 IRD U270. Univ EpiMaCT: Epidemiology of chronic diseases in tropical zones. OmegaHealth,  
7 University of Limoges. France.

8 **Authors' contributions**

9 Field survey, data analysis, conceptualisation, methodology, design, revision, control, Final  
10 approval and editing: Thierno Mamadou Millimono, Pierre Jésus and Alioune Camara.

11 Conceptualisation, data analysis, methodology, review and final approval: Jean-Claude  
12 Desport, Pierre-Marie Preux, Sidikiba Sidibe, Gustave Mabiama, Philippe Fayemendy and  
13 Fanta Toure.

14 **Conflict of interest**

15 The authors declare that they have no conflict of interest related to this article.

16 **Funding**

17 This research did not benefit from any external funding.

18 **Acknowledgements**

19 We thank the French Embassy of Guinea. Ministry of Higher Education, Scientific Research  
20 and Innovation of Guinea. Institute of Epidemiology and Tropical Neurology Limoges France,  
21 and student researchers from the Faculty of Medicine at the University of Conakry.

22

23

## 1 References

- 2 1. Fent T. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, United Nations  
3 Expert Group Meeting on Social and Economic Implications of Changing Population Age  
4 Structures. *Eur J Popul Rev Eur Démographie* [Internet]. 2008 Dec 1 [cited 2022 Jun  
5 15];24(4):451–2. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10680-008-9165-7>
- 6 2. Sandesai VM. Introduction to Clinical Nutrition 2nd edition, Revised and Expanded. World  
7 Wide Web [Internet]. 2010 Jun 16 [cited 2021 Sep 15];1:10. Available from:  
8 <https://silo.pub/introduction-to-clinical-nutrition-2nd-edition-revised-and-expanded.html>
- 9 3. World Health Organization. WHO. 2020 [cited 2023 Mar 19]. Malnutrition. Available  
10 from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/malnutrition>
- 11 4. Chen LK, Lin MH, Hwang SJ, Wang P, Chwang LC. Nutritional status and clinical  
12 outcomes among institutionalized elderly Chinese in Taiwan. *Arch Gerontol Geriatr*.  
13 2007;44(3):315–323.
- 14 5. Rakicioglu NCD, Özcimen S, Nakilcioglu H, Parlak S, Kaya T. Nutritional status and eating  
15 habits of elderly living at home and institution in Ankara (Article in Turkish). *J Nutr Diet*.  
16 2005;33:19–30.
- 17 6. Mabiama G, Adiogo D, Millimono T, Fayemendy P, Vernier T, Boumediene F, et al.  
18 Undernutrition, overweight and obesity among elderly living in communities in Africa: a  
19 systematic review. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Jul 4];46:S627.  
20 Available from: [https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577\(21\)00564-7/fulltext](https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577(21)00564-7/fulltext)
- 21 7. Mamady K, Hu G. A step forward for understanding the morbidity burden in Guinea: a  
22 national descriptive study. *BMC Public Health* [Internet]. 2011 Jun 6 [cited 2021 Sep  
23 14];11(1):436. Available from: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-436>
- 24 8. Cinquante ans de consommation alimentaire : une croissance modérée, mais de profonds  
25 changements - Insee Première - 1568 [Internet]. [cited 2023 Apr 12]. Available from:  
26 <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1379769>
- 27 9. Bauduceau B, Belmejdoub G, Dognon C, Bordier L. La nutrition des personnes âgées.  
28 *Médecine Mal Métaboliques* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2022 Oct 25];11(3):223–7.  
29 Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1957255717300615>
- 30 10. Cardon P. Regard sociologique sur les pratiques alimentaires des personnes âgées vivant à  
31 domicile. *Gérontologie Société* [Internet]. 2010 [cited 2022 Jun 15];33 / 134(3):31–42.  
32 Available from: [https://www.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe1-2010-3-page-  
33 31.htm](https://www.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe1-2010-3-page-31.htm)
- 34 11. Zeba AN. Transition nutritionnelle et double fardeau de la malnutrition chez des adultes de  
35 Ouagadougou au Burkina Faso (Afrique de l’Ouest). 2012 Oct 11 [cited 2022 Jun 15];  
36 Available from: <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/8754>
- 37 12. Evaluation de la sécurité alimentaire en situation d’urgence. Guinée Conakry, Programme  
38 alimentaire mondial [Internet]. Guinée Politique. 2020 [cited 2022 Jun 15]. Available from:  
39 [https://guineepolitique.org/evaluation-de-la-securite-alimentaire-en-situation-durgence-  
40 guinee-conakry/](https://guineepolitique.org/evaluation-de-la-securite-alimentaire-en-situation-durgence-guinee-conakry/)

- 1 13. Schwartz D. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Paris, France:  
2 Flammarion Médecine-sciences, 1969; 1969. 318 p.
- 3 14. Torres M. Statut nutritionnel de la personne âgée vivant à domicile: prévalence, facteurs  
4 associés et conséquences [PhD Thesis]. Université de Bordeaux; 2014.
- 5 15. Jésus P, Guerchet M, Pilleron S, Fayemendy P, Maxime Mouanga A, Mbelesso P, et al.  
6 Undernutrition and obesity among elderly people living in two cities of developing  
7 countries: Prevalence and associated factors in the EDAC study. *Clin Nutr ESPEN*  
8 [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2022 Jan 19];21:40–50. Available from:  
9 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405457717300566>
- 10 16. Mabiama G, Adiogo D, Preux PM, Desport JC, Fayemendy P, Jésus P. Nutritional status  
11 and associated factors among community-dwelling elderly. *Clin Nutr ESPEN* [Internet].  
12 2021 Oct 1 [cited 2022 Jan 21];45:220–8. Available from:  
13 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405457721003090>
- 14 17. Paraïso MN, Houinato D, Guerchet M, Aguéh V, Nubukpo P, Preux PM, et al. Validation  
15 of the Use of Historical Events to Estimate the Age of Subjects Aged 65 Years and Over in  
16 Cotonou (Benin). *Neuroepidemiology* [Internet]. 2010 Mar 25 [cited 2023 May  
17 13];35(1):12–6. Available from: <https://doi.org/10.1159/000301715>
- 18 18. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons  
19 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc*. 1985 Feb;33(2):116–20.
- 20 19. WHO Expert Committee on Physical Status : the Use and Interpretation of Anthropometry  
21 (1993 : Geneva S, Organization WH. Physical status : the use of and interpretation of  
22 anthropometry , report of a WHO expert committee [Internet]. World Health Organization;  
23 1995 [cited 2021 Sep 15]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>
- 24 20. Pilleron S, Jésus P, Desport JC, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément JP, et al.  
25 Association between mild cognitive impairment and dementia and undernutrition among  
26 elderly people in Central Africa: some results from the EPIDEMCA (Epidemiology of  
27 Dementia in Central Africa) programme. *Br J Nutr*. 2015;114(2):306–315.
- 28 21. Tadesse AD, Anto TG, Birhanu MY, Agedew E, Yimer B, Abejie AN. Prevalence of  
29 undernutrition and its associated factors among older adults using Mini Nutritional  
30 Assessment tool in Womberma district, West Gojjam Zone, Amhara Region, North West  
31 Ethiopia, 2020. *PLOS ONE* [Internet]. 2023 Feb 24 [cited 2023 May 4];18(2):e0274557.  
32 Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0274557>
- 34 22. Ferede YM, Derso T, Sisay M. Prevalence of malnutrition and associated factors among  
35 older adults from urban and rural residences of Metu district, Southwest Ethiopia. *BMC*  
36 *Nutr*. 2022;8(1):1–14.
- 37 23. Kvamme JM, Grønli O, Florholmen J, Jacobsen BK. Risk of malnutrition is associated with  
38 mental health symptoms in community living elderly men and women: The Tromsø Study.  
39 *BMC Psychiatry*. 2011;11(1):1–8.

- 1 24. Moreira NCF, Krausch-Hofmann S, Matthys C, Vereecken C, Vanhauwaert E, Declercq A,  
2 et al. Risk factors for malnutrition in older adults: A systematic review of the literature  
3 based on longitudinal data. *Adv Nutr*. 2016;7(3):507–22.
- 4 25. Kluzek M. Illinois Department on Aging. 2021. Nutrition status and malnutrition. Available  
5 from:  
6 [https://ilaging.illinois.gov/content/dam/soi/en/web/aging/programs/nutrition/documents/n](https://ilaging.illinois.gov/content/dam/soi/en/web/aging/programs/nutrition/documents/nutrition-status-and-malnutrition-2021.pdf)  
7 [utrition-status-and-malnutrition-2021.pdf](https://ilaging.illinois.gov/content/dam/soi/en/web/aging/programs/nutrition/documents/nutrition-status-and-malnutrition-2021.pdf)
- 8 26. Babar S, Arif T, Shakoob A, Ashraf T, Anwar T, Altaf SA, et al. Nutritional Status and  
9 Dietary Habits of the Elderly Population in a Village in Punjab. *J Soc Prev Advocacy Res*  
10 *KEMU* [Internet]. 2023 Jul 24 [cited 2023 Sep 25];2(2):36–45. Available from:  
11 <https://journalofspark.com/journal/index.php/JSpark/article/view/148>
- 12 27. Burani JC. Undernutrition in the isolated elderly poor: Perspectives from a developing  
13 country humanitarian program. *Afr J Food Agric Nutr Dev* [Internet]. 2019 Mar 21 [cited  
14 2023 Mar 19];19(02):14319–36. Available from:  
15 <https://www.ajfand.net/Volume19/No2/Burani17790.pdf>
- 16 28. Cheserek MJ, Tuitoek PJ, Waudo JN, Msuya JM, Kikafunda JK. Anthropometric  
17 characteristics and nutritional status of older adults in the Lake Victoria Basin of East  
18 Africa: Region, sex, and age differences. *South Afr J Clin Nutr* [Internet]. 2012 [cited 2023  
19 Apr 22];25(2):67–72. Available from:  
20 <https://www.ajol.info/index.php/sajcn/article/view/78553>
- 21 29. M C BAH et M BANGOURA, Troisième Recensement Général de la Population et de  
22 l’Habitation (RGPH3) 2017, Institut national de la statistique (INS) bureau central de  
23 recensement (BCR) [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: [https://www.stat-](https://www.statguinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports_enquetes/RGPH3/RGPH3_etat_structure.pdf)  
24 [guinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports\\_enquetes/RGPH3/RGPH3\\_etat\\_](https://www.statguinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports_enquetes/RGPH3/RGPH3_etat_structure.pdf)  
25 [structure.pdf](https://www.statguinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports_enquetes/RGPH3/RGPH3_etat_structure.pdf)
- 26 30. HelpAge International. HelpAge International. Summary of research findings on the  
27 nutritional status and risk factors for vulnerability of older people in Africa. Nairobi:  
28 HelpAge International; 2004 Apr p. 13–4. [Internet]. Nairobi: HelpAge International.; 2004  
29 [cited 2023 May 5]. Available from: <https://www.helpage.org/download/4c4a1362b392f>
- 30 31. Chilima D, Ismail S. Anthropometric characteristics of older people in rural Malawi. *Eur J*  
31 *Clin Nutr* [Internet]. 1998 Sep [cited 2022 Feb 22];52(9):643–9. Available from:  
32 <http://www.nature.com/articles/1600617>
- 33 32. Diawara F, Dicko F, Konate F, Berthe M, Ikmene AA. Dénutrition des personnes âgées de  
34 60 ans et plus dans le quartier de Yirimadio à Bamako, Mali. *Rev D’Épidémiologie Santé*  
35 *Publique* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2023 Apr 14];70:S230–1. Available from:  
36 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0398762022006083>
- 37 33. Maresova P, Javanmardi E, Barakovic S, Barakovic Husic J, Tomsone S, Krejcar O, et al.  
38 Consequences of chronic diseases and other limitations associated with old age – a scoping  
39 review. *BMC Public Health* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 Apr 25];19(1):1431.  
40 Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7762-5>
- 41 34. Rathnayake KM, Wimalathunga M, Weech M, Jackson KG, Lovegrove JA. High  
42 prevalence of undernutrition and low dietary diversity in institutionalised elderly living in

- 1 Sri Lanka. *Public Health Nutr* [Internet]. 2015 Oct [cited 2023 Apr 22];18(15):2874–80.  
2 Available from: [https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-](https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/high-prevalence-of-undernutrition-and-low-dietary-diversity-in-institutionalised-elderly-living-in-sri-lanka/0F96725CA3E6054E39C1FDA5DF6C4575)  
3 [nutrition/article/high-prevalence-of-undernutrition-and-low-dietary-diversity-in-](https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/high-prevalence-of-undernutrition-and-low-dietary-diversity-in-institutionalised-elderly-living-in-sri-lanka/0F96725CA3E6054E39C1FDA5DF6C4575)  
4 [institutionalised-elderly-living-in-sri-lanka/0F96725CA3E6054E39C1FDA5DF6C4575](https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/high-prevalence-of-undernutrition-and-low-dietary-diversity-in-institutionalised-elderly-living-in-sri-lanka/0F96725CA3E6054E39C1FDA5DF6C4575)
- 5 35. Weerasekara PC, Withanachchi CR, Ginigaddara GAS, Ploeger A. Understanding dietary  
6 diversity, dietary practices and changes in food patterns in marginalised societies in Sri  
7 Lanka. *Foods*. 2020;9(11):1659.
- 8 36. Nicklett EJ, Kadell AR. Fruit and vegetable intake among older adults: a scoping review.  
9 *Maturitas*. 2013;75(4):305–312.
- 10 37. Gibson R, Knight A, Asante M, Thomas J, Goff LM. Comparing dietary macronutrient  
11 composition and food sources between native and diasporic Ghanaian adults. *Food Nutr*  
12 *Res*. 2015;59(1):27790.
- 13

### **III.4. Discussion et conclusion générale**

Les travaux de cette thèse fournissent des informations qui n'avaient jamais été obtenues jusque-là, ce qui est un point très positif.

- Selon l'étude descriptive générale de l'état nutritionnel des personnes âgées en Afrique, malgré l'absence de données concernant de nombreux pays, la prévalence de la dénutrition était forte, et la prévalence de l'obésité avait augmenté par rapport à des résultats partiels de 2001. L'association positive du surpoids et de l'obésité avec l'IDH faisait penser que la transition nutritionnelle était bien en marche à travers le continent. Le tout suggérait que le continent Africain pourrait être exposé dans les prochaines années à des conséquences néfastes en termes de santé des populations âgées et de coûts de santé. Des actions de prévention seraient donc rapidement souhaitables.
- Les études réalisées en Guinée, du point de vue descriptif, montraient que de la prévalence de la dénutrition et de l'obésité était inférieure à la moyenne Africaine. Les personnes âgées prenaient rarement des collations et grignotaient peu, et la consommation de viande, de lait et produits laitiers, de fruits et légumes était modeste. Les principaux résultats analytiques étaient les suivants :
  - o Les hommes semblaient plus à risque de dénutrition et les femmes plus à risque de surpoids ou d'obésité,
  - o Vivre en zone rurale semblait exposer à la dénutrition, en zone urbaine à l'obésité,
  - o Le ratio standardisé de prévalence (SPR) indiquait quelles étaient les régions du pays les plus touchées par l'un ou l'autre trouble nutritionnel.
  - o Le déficit d'acuité visuelle et les troubles buccodentaires étaient des facteurs de risque de dénutrition.

Ces résultats devraient permettre de mieux orienter le dépistage, la prévention et la prise en charge des troubles nutritionnels chez les personnes âgées en Guinée, qui constituent une population fragile et dont le nombre augmentera dans les années à venir.

#### **III.4.1. Perspectives**

##### **III.4.1.1. Perspectives de recherche**

Dans la continuité de ce travail, il est nécessaire de déterminer si divers facteurs (présence d'un syndrome dépressif, de troubles cognitifs, d'un déficit de mobilité et de déficits des activités de la vie quotidienne), qui ont pu être enregistrés dans la base de données

Guinéennes sont associés ou non à la dénutrition et/ou à l'excès de poids. De plus, une étude quantitative des aliments consommés quotidiennement chez les personnes âgées serait souhaitable.

Des travaux de recherche doivent se poursuivre chez les personnes âgées, mais cette fois en hospitalisation, toujours dans le but de déterminer d'une part quelles sont les prévalences des troubles nutritionnels dans ce milieu spécifique, a priori plus à risque du fait des pathologies dont sont atteints les patients, et quels sont les facteurs associés aux troubles nutritionnels.

#### **III.4.1.2. Perspectives personnelles**

Au niveau personnel, les perspectives sont les suivantes :

- Contribuer aux renforcements des connaissances et capacités des acteurs Guinéens de la santé dans la prise en charge en Gériatrie et Nutrition des personnes âgées ;
- Participer à la création d'un centre ou service de Gériatrie ou de Gérontologie en Guinée ;
- Vulgariser les connaissances acquises dans les domaines de la Nutrition santé à travers l'enseignement dans les universités Guinéennes et dans d'autres pays ;
- Rechercher un financement de cotutelle pour un programme de formation dans le but d'obtenir une habilitation à diriger des recherches (HDR).

## Références bibliographiques

---

1. Sandesai VM. Introduction to Clinical Nutrition 2nd edition, Revised and Expanded. World Wide Web [Internet]. 2010 Jun 16 [cited 2021 Sep 15];1:10.
2. National Institute on Aging. Biology of Aging Research Today for a Healthier Tomorrow. World Wide Web [Internet]. 2011 Nov;44. Available from: <http://purl.fdlp.gov/GPO/gpo46777>
3. Boirie Y, Raynaud-Simon. Physiologie du vieillissement [Internet]. Springer; 2016 [cited 2022 Oct 20]. 513-531. Springer, Paris.
4. ALLEPAERTS S, DE FLINES J, PAQUOT N. La nutrition de la personne âgée. Rev Médicale Liège. 2014;69(5–6).
5. Elise D. La dénutrition du sujet âgé. :253. Available from: <http://dune.univ-angers.fr/fichiers/20061301/2014PPHA1762/fichier/1762F.pdf>
6. Ferry M. Les micronutriments chez le sujet vieillissant. Cah Année Gérontologique [Internet]. 2013 Dec 1 [cited 2022 Oct 24];5(4):308–17. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12612-013-0365-3>
7. Villareal DT, Shah K. Obesity in older adults—a growing problem. In: Handbook of clinical nutrition and aging. Springer; USA, 2009. p. 263–277.
8. Cynober L, Alix E, Arnaud-Battandier F, Bonnefoy M, Brocker P, Cals MJ, et al. Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. Nutr Clin Métabolisme [Internet]. 2000 Sep 1 [cited 2022 Oct 24];14:3–60.
9. Holley C, Rich MW. Chronic Heart Failure. In: Bales CW, Ritchie CS, editors. Handbook of Clinical Nutrition and Aging [Internet]. Totowa, NJ: Humana Press; 2009 [cited 2022 Oct 20]. p. 333–53. (Nutrition and Health).
10. Vishwanath MS. Introduction to clinical nutrition. Second Edition Revised and Expanded. Detroit, Michigan, U.S.A.: Marcel, Dekker, Inc; 2003 [cited 2022 Oct 20];583 p.
11. Kvale E, Ritchie CS, Balducci L. Nutrition Support in Cancer. In: Bales CW, Ritchie CS, editors. Handbook of Clinical Nutrition and Aging [Internet]. Totowa, NJ: Humana Press; 2009 [cited 2022 Oct 18]. p. 355–72. (Nutrition and Health).
12. United Nations , World Population Ageing (WPA) 2015 Department of Economic and Social Affairs, Population Division, \_Report(ST/ESA/SER.A/390)t.pdf [Internet]. [cited 2022 Oct 31]. Available from: [https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015\\_Report.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf)
13. Jésus P, Guerchet M, Pilleron S, Fayemendy P, Maxime Mouanga A, 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 [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2022 Jan 19];21:40–50.
14. Mamady K, Hu G. A step forward for understanding the morbidity burden in Guinea: a national descriptive study. BMC Public Health [Internet]. 2011 Jun 6 [cited 2021 Sep 14];11(1):436.

15. Evaluation de la sécurité alimentaire en situation d'urgence. Guinée Conakry, Programme alimentaire mondial [Internet]. Guinée Politique. 2020 [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://guineepolitique.org/evaluation-de-la-securite-alimentaire-en-situation-durgence-guinee-conakry/>
16. Organisation mondiale de la Santé. Vieillir en restant actif : cadre d'orientation [Internet]. Organisation mondiale de la Santé; 2002 [cited 2023 Mar 13]. Report No.: WHO/NMH/NPH/02.8. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67758>
17. World Population Prospects: The 2017 Revision | Multimedia Library - United Nations Department of Economic and Social Affairs [Internet]. [cited 2022 Oct 18]. Available from: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>
18. Raynaud-Simon A, Sanchez M, Quilliot D. Dénutrition chez le sujet âgé obèse. *Nutr Clin Métabolisme* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2023 Mar 13];31(4):282–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0985056217302042>
19. Collège des enseignants de gériatrie. Abrégés Modules transversaux - Module 5 - Vieillessement - Collège des enseignants de gériatrie [Internet]. [cited 2022 Oct 19]. Available from: <https://livre.fnac.com/a6736881/Abreges-Modules-transversaux-Module-5-Vieillessement-College-des-enseignants-de-geriatrie>
20. Dubé M. Relation entre l'autonomie et certains facteurs psychologiques (actualisation de soi, support social, résignation acquise, niveau d'espoir) chez les âgés et les très âgés: rapport présenté au CQRS, subvention RS-1617 088. Trois-Rivières, Québec: Laboratoire de gérontologie; 1992. 119 p.
21. Organisation mondiale de la Santé. WHO. 2017 [cited 2022 Oct 18]. Santé mentale et vieillissement. Available from: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-of-older-adults>
22. Afram B, Stephan A, Verbeek H, Bleijlevens MHC, Suhonen R, Sutcliffe C, et al. Reasons for institutionalization of people with dementia: informal caregiver reports from 8 European countries. *J Am Med Dir Assoc*. 2014 Feb;15(2):108–16.
23. Organisation mondiale de la Santé, Résumé du rapport mondial sur le vieillissement et la santé, 2015, Éditions de l'OMS [Internet]. [cited 2022 Oct 18]. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186469/WHO\\_FWC\\_ALC\\_15.01\\_fre.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186469/WHO_FWC_ALC_15.01_fre.pdf?sequence=1)
24. De Jaeger C C. Physiologie du vieillissement. *EMC - Kinésithérapie-Médecine Physio-Réadapt* [Internet]. 2018;14(1):11. Available from: [https://www.institutdejaeger.com/sites/default/files/dx.doi.org/10.1016/S1283-0887\(17\)81322-0](https://www.institutdejaeger.com/sites/default/files/dx.doi.org/10.1016/S1283-0887(17)81322-0)
25. Morgan L, Kunkel S. *Aging: The Social Context*. Pine Forge Press; 2001. 542 p.
26. Mahan LK, Raymond JL. *Krause's Food & the Nutrition Care Process - E-Book*. Elsevier Health Sciences; Saunders, Washington, 2016. 1159 p.
27. Kneier A. *Our Sacred Source: A Theology Grounded in Modern Physics, about a Creator God and Why We Are Here*. Wipf and Stock Publishers; Chicago, 2021. 163 p.

28. World Health Organization. National Institute on Aging, National Institutes of Health, US Department of Health and Human Services. *Glob Health Aging*. 2011; [https://www.nia.nih.gov/sites/default/files/2017-06/global\\_health\\_aging.pdf](https://www.nia.nih.gov/sites/default/files/2017-06/global_health_aging.pdf)
29. Gázquez Linares JJ, Yuste Rossell N, Pérez Fuentes M del C. Review of biological hypotheses explaining aging. *An Psicol*. 2005;
30. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MAF. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2002 Aug 1 [cited 2022 Oct 19];76(2):473–81. Available from: <https://doi.org/10.1093/ajcn/76.2.473>
31. Buclin Thiébaud S, Pataky Z, Golay A. Obésité chez la personne âgée : quelle attitude ? *Rev Med Suisse* [Internet]. 2010 Mar 31 [cited 2023 Jul 3];242(12):666–9. Available from: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2010/revue-medicale-suisse-242/obesite-chez-la-personne-agee-quelle-attitude>
32. Cynober L, Aussel C. Exploration of the nutritional state. *Explor Nutr State* [Internet]. 1998 [cited 2022 Oct 19]; Available from: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19991405394>
33. Baumgartner RN, Stauber PM, McHugh D, Koehler KM, Garry PJ. Cross-sectional Age Differences in Body Composition in Persons 60 + Years of Age. *J Gerontol Ser A* [Internet]. 1995 Nov 1 [cited 2022 Oct 19];50A(6):M307–16.
34. Silver AJ, Guillen CP, Kahl MJ, Morley JE. Effect of Aging on Body Fat. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1993 [cited 2022 Oct 19];41(3):211–3.
35. Innvista [Internet]. [cited 2022 Oct 20]. Innvista | A wealth of information on a variety of natural and holistic topics. Available from: <https://innvista.com/>
36. Hughes VA, Roubenoff R, Wood M, Frontera WR, Evans WJ, Fiatarone Singh MA. Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2004 Aug 1 [cited 2022 Oct 19];80(2):475–82.
37. Health implications of obesity. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Ann Intern Med*. 1985 Jul;103(1):147–51.
38. Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, et al. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol-Endocrinol Metab* [Internet]. 2000 Aug [cited 2022 Oct 19];279(2):E366–75.
39. Belmin J; Dewailly P; Gonthier R. *L'encyclopédie du vieillissement* [Internet]. Paris [FRA] : Seli Arslan. 2002. Available from: [https://documentation.ehesp.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=317996](https://documentation.ehesp.fr/index.php?lvl=notice_display&id=317996)
40. Kyle UG, Genton L, Hans D, Karsegard VL, Michel JP, Slosman DO, et al. Total Body Mass, Fat Mass, Fat-Free Mass, and Skeletal Muscle in Older People: Cross-Sectional Differences in 60-Year-Old Persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2001 [cited 2022 Oct 19];49(12):1633–40.
41. Morley JE, Thomas DR. Anorexia and aging: pathophysiology. *Nutrition* [Internet]. 1999 Jun 1 [cited 2022 Oct 19];15(6):499–503. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089990079900057X>

42. Egn Njeba. Poly gériatrie [Internet]. 15:55:24 UTC [cited 2022 Oct 20]. Available from: <https://fr.slideshare.net/mutangachuk/poly-gériatrie>
43. Smith S, Gove JE. Physical changes of aging. *Games for Health Journal*. Apr 2012;139-152.; Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/g4h.2011.0008>
44. Roubenoff R, Harris TB. Failure to thrive, sarcopenia and functional decline in the elderly. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 1997 Nov 1 [cited 2022 Oct 19];13(4):613–22.
45. Leslie W, Hankey C. Aging, Nutritional Status and Health. *Healthcare* [Internet]. 2015 Sep [cited 2022 Oct 20];3(3):648–58.
46. Ritz P. Modifications du métabolisme énergétique et de la composition corporelle au cours du vieillissement. In: Hébuterne X, Alix E, Raynaud-Simon A, Vellas B, editors. *Traité de nutrition de la personne âgée* [Internet]. Paris: Springer; 2009 [cited 2022 Oct 20]. p. 3–10.
47. Chad C. Clinical Nutrition and Aging Sarcopenia and Muscle Metabolism. :299. Available from: [https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=fkQPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Chad+C.+Clinical+Nutrition+and+Aging+Sarcopenia+and+Muscle+Metabolism.+ :299.&ots=zMtI2s1kyA&sig=0FwObjJaCojJrv74jNOwltj\\_kzl#v=onepage&q=Chad%20C.%20Clinical%20Nutrition%20and%20Aging%20Sarcopenia%20and%20Muscle%20Metabolism.%20%3A299.&f=false](https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=fkQPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Chad+C.+Clinical+Nutrition+and+Aging+Sarcopenia+and+Muscle+Metabolism.+ :299.&ots=zMtI2s1kyA&sig=0FwObjJaCojJrv74jNOwltj_kzl#v=onepage&q=Chad%20C.%20Clinical%20Nutrition%20and%20Aging%20Sarcopenia%20and%20Muscle%20Metabolism.%20%3A299.&f=false)
48. Chaleckis R, Murakami I, Takada J, Kondoh H, Yanagida M. Individual variability in human blood metabolites identifies age-related differences. *Proc Natl Acad Sci* [Internet]. 2016 Apr 19 [cited 2022 Oct 20];113(16):4252–9.
49. Weinberg AD, Minaker KL, Coble YD Jr, Davis RM, Head CA, Howe JP III, et al. Dehydration: Evaluation and Management in Older Adults. *JAMA* [Internet]. 1995 Nov 15 [cited 2022 Oct 19];274(19):1552–6.
50. Reyes-Ortiz CA. Dehydration, Delirium, and Disability in Elderly Patients. *JAMA* [Internet]. 1997 Jul 23 [cited 2022 Oct 19];278(4):287. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.1997.03550040043022>
51. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-Based Recommendations for Optimal Dietary Protein Intake in Older People: A Position Paper From the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2013 Aug 1 [cited 2022 Oct 19];14(8):542–59.
52. Martin A. The “apports nutritionnels conseillés (ANC)” for the French population. *Reprod Nutr Dev* [Internet]. 2001 Mar 1 [cited 2022 Oct 19];41(2):119–28.
53. Tadier S. Étude des propriétés physico-chimiques et biologiques de ciments biomédicaux à base de carbonate de calcium : apport du procédé de co-broyage [Internet] [phd]. 2009 [cited 2023 Jul 3]. Available from: <http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00001044/>
54. Collège National des Enseignants de Gériatrie. ECNI 2018, 4e édition, Elsevier Masson SAS, Paris, [Internet]. [cited 2023 Jul 3]. Available from: [https://ia803408.us.archive.org/5/items/gériatrie\\_202104/g%C3%A9riatrie.pdf](https://ia803408.us.archive.org/5/items/gériatrie_202104/g%C3%A9riatrie.pdf)
55. Boissy P, Malaval L, Jurdic P. Ostéoblastes et ostéoclastes : une coopération exemplaire entre cellules mésenchymateuses et cellules hématopoïétiques. *Hématologie* [Internet]. 2000 Mar 17 [cited 2023 Mar 13];6(1):6–16. Available from: <https://www.jle.com/fr/revues/hma/e->

docs/osteoblastes\_et\_osteoclastes\_une\_cooperation\_exemplaire\_entre\_cellules\_mesenchymateuses\_et\_cellules\_hematopoietiques\_140429/article.phtml?tab=texte

56. Belmin J , Chassagne P, Friocourt P, Gonthier R, Jeandel C, Nourhashémi F, Pfitzenmeyer P. EM-Consulte. [cited 2022 Oct 19]. Collection pour le praticien. Available from: <https://www.em-consulte.com/article/265867/geriatrie-j-belmin-p-chassagne-p-friocourt-r-gonth>
57. De Magalhães JP. The biology of ageing. *Introd Gerontol*. Liverpool, 2011;21–47.
58. Ketata W, Rekik WK, Ayadi H, Kammoun S. Vieillesse de l'appareil respiratoire : modifications anatomiques et conséquences physiologiques. *Rev Pneumol Clin* [Internet]. 2012 Oct 1 [cited 2022 Oct 18];68(5):282–9.
59. Bales CW, Ritchie CS, Wellman NS. *Handbook of clinical nutrition and aging*. Springer; Durham, 2009.
60. Hickson M. Malnutrition and ageing. *Postgrad Med J* [Internet]. 2006 Jan 1 [cited 2022 Oct 20];82(963):2–8. Available from: <https://pmj.bmj.com/content/82/963/2>
61. Stratégies de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique de la personne âgée. *Nutr Clin Metabol* [Internet]. 2007 Sep [cited 2022 Oct 20];21(3):120–33. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0985056207000635>
62. Morley JE. Update on Nutritional Assessment Strategies. In: Bales CW, Ritchie CS, editors. *Handbook of Clinical Nutrition and Aging* [Internet]. Totowa, NJ: Humana Press; 2009 [cited 2022 Oct 20]. p. 65–75. (Nutrition and Health).
63. Wysokiński A, Sobów T, Kłoszewska I, Kostka T. Mechanisms of the anorexia of aging—a review. *Age*. 2015;37(4):1–14.
64. Landi F, Calvani R, Tosato M, Martone AM, Ortolani E, Savera G, et al. Anorexia of aging: risk factors, consequences, and potential treatments. *Nutrients*. 2016;8(2):69.
65. Ahmed T, Haboubi N. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin Interv Aging*. 2010;5:207.
66. Landi F, Lattanzio F, Dell'Aquila G, Eusebi P, Gasperini B, Liperoti R, et al. Prevalence and potentially reversible factors associated with anorexia among older nursing home residents: results from the ULISSE project. *J Am Med Dir Assoc*. 2013;14(2):119–124.
67. West RL. An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychol Bull*. 1996;120:272–92.
68. Albert MS, Moss MB. Neuropsychology of aging: Findings in humans and monkeys. In: *Handbook of the biology of aging*, 4th ed. San Diego, CA, US: Academic Press; 1996. p. 217–33. (The handbooks of aging).
69. Haug H, Eggers R. Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiol Aging* [Internet]. 1991 Jul 1 [cited 2022 Oct 19];12(4):336–8.
70. Martin DC, Rubin FH. Anatomy and Physiology of the Aging Human Brain. In: Nussbaum PD, editor. *Handbook of Neuropsychology and Aging* [Internet]. Boston, MA: Springer US; 1997 [cited 2022 Oct 19]. p. 32–43. (Critical Issues in Neuropsychology).

71. Godbout L, Doyon J. Defective Representation of Knowledge in Parkinson's Disease: Evidence from a Script-Production Task. *Brain Cogn* [Internet]. 2000 Dec 1 [cited 2022 Oct 19];44(3):490–510.
72. Sirigu A, Zalla T, Pillon B, Grafman J, Agid Y, Dubois B. Encoding of Sequence and Boundaries of Scripts Following Prefrontal Lesions. *Cortex* [Internet]. 1996 Jun 1 [cited 2022 Oct 19];32(2):297–310.
73. Li L, Lewis TL. Alzheimer's Disease and Other Neurodegenerative Disorders. In: Bales CW, Ritchie CS, editors. *Handbook of Clinical Nutrition and Aging* [Internet]. Totowa, NJ: Humana Press; 2009 [cited 2022 Oct 20]. p. 499–521. (Nutrition and Health).
74. Universalis E. Encyclopædia Universalis. [cited 2022 Oct 20]. GÉRONTOLOGIE. Available from: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/gerontologie/>
75. Henrard JC. Vieillesse et âge : Âge et représentation de la vieillesse. *Actualité et dossier en santé publique*. 1997;(21):4–11.
76. Johnson EJ. Nutrition and the Aging Eye. In: Bales CW, Locher JL, Saltzman E, editors. *Handbook of Clinical Nutrition and Aging* [Internet]. New York, NY: Springer; 2015 [cited 2022 Oct 20]. p. 57–79. (Nutrition and Health).
77. Sebag J. Anatomie et physiologie du vitré et de l'interface vitréorétinienne, 2008 Elsevier Masson SAS. Paris, T [Internet]. [cited 2023 Jun 4].
78. FERRY M. Dénutrition de la personne âgée. *Dénutrition Pers Âgée*. 2006;128(13):571–5.
79. Mojet J, Christ-Hazelhof E, Heidema J. Taste Perception with Age: Generic or Specific Losses in Threshold Sensitivity to the Five Basic Tastes? *Chem Senses* [Internet]. 2001 Sep 1 [cited 2022 Oct 20];26(7):845–60.
80. Fleg JL, Strait J. Age-associated changes in cardiovascular structure and function: a fertile milieu for future disease. *Heart Fail Rev* [Internet]. 2012 Sep 1 [cited 2022 Oct 20];17(4):545–54.
81. Mialet-Perez J, Douin-Echinard V, Cussac D, Bril A, Parini A. Vieillesse - Une question de cœur ? *médecine/sciences* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2023 Jun 4];31(11):1006–13.
82. Gale CR, Cooper C, Sayer AA. Framingham cardiovascular disease risk scores and incident frailty: the English longitudinal study of ageing. *AGE* [Internet]. 2014 Aug 2 [cited 2023 Jun 4];36(4):9692.
83. Ferry M, Alix E. *Nutrition de la personne âgée*. 3e édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2007. xxi+303.
84. Kehayias JJ. Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme . 2002 [cited 2022 Oct 20]. Aging and Body Composition. In: Nutrition... - Google Scholar. Available from: [https://scholar.google.fr/scholar?hl=fr&as\\_sdt=0%2C5&as\\_vis=1&q=Kehayias+JJ.+Aging+and+Body+Composition.+In%3A+Nutrition+and+Aging.+Vevey-Switzerland%3A+Nestl%3%A9+Nutrition%3B+2001.+p.+13%E2%80%934.+%28Nestl%3%A9+Nutrition+Workshop+Series%3B+vol.+Clinical%26Performance+Program+Volume+6%29.++&btnG=](https://scholar.google.fr/scholar?hl=fr&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Kehayias+JJ.+Aging+and+Body+Composition.+In%3A+Nutrition+and+Aging.+Vevey-Switzerland%3A+Nestl%3%A9+Nutrition%3B+2001.+p.+13%E2%80%934.+%28Nestl%3%A9+Nutrition+Workshop+Series%3B+vol.+Clinical%26Performance+Program+Volume+6%29.++&btnG=)
85. Joshipura K, Dietrich T. Nutrition and Oral Health: A Two-Way Relationship. In: Bales CW, Ritchie CS, editors. *Handbook of Clinical Nutrition and Aging* [Internet]. Totowa, NJ: Humana Press; 2009 [cited 2022 Oct 20]. p. 247–62. (Nutrition and Health).

86. Schweizer V. Troubles de la déglutition de la personne âgée. Rev Médicale Suisse. 2010;4. Available from: [https://www.revmed.ch/view/554065/4437012/RMS\\_idPAS\\_D\\_ISBN\\_pu2010-35s\\_sa03\\_art03.pdf](https://www.revmed.ch/view/554065/4437012/RMS_idPAS_D_ISBN_pu2010-35s_sa03_art03.pdf)
87. A. Chaspierre, L. Christiaens, T. Christiaens, B. COUNESON, M. Hanset, M.A. Janssens, J. Lannoy, I. Leunckens, W. Staessen, J.P. Sturtewagen, M.A. Van Bogaert, J. Van Elsen, C. Veys. FormulR Info. 2017 [cited 2022 Oct 20]. Les troubles de la déglutition chez la personne âgée : physiologie, pathologie et prise en charge. - contenu - Farmaka. Available from: <https://farmaka.cbip.be/fr/formulrinfo/contenu/les-troubles-de-la-deglutition-chez-la-personne-agee-physiologie-pathologie-et-prise-en-charge>
88. The National Diet and Nutrition Survey: people aged 65 years and over G. Smithers, S. Finch, W. Doyle, C. Lowe, C.J. Bates, A. Prentice, P.C. Clarke National Diet and Nutrition Survey: people aged 65 years and over. Oral health survey USER GUIDE, 1998 [Internet]. [cited 2023 Jun 4]. Available from: <https://sp.ukdataservice.ac.uk/doc/4036/mrdoc/pdf/a4036ueb.pdf>
89. Veyrone JI, Lassauzay C, Peyron Ma, Hennequin M. Effets du vieillissement sur les structures et les fonctions orales. Rev Gériatrie. 2004;29(1):51–78.
90. Jaeger C de, Borrel M. Nouvelle Méthode anti-âge (La). Odile Jacob; Paris, 2008. 276 p.
91. Glenn M. Preminger ,MD. Manuels MSD pour le grand public. 2022 [cited 2023 Jun 4]. Effets du vieillissement sur les voies urinaires - Troubles rénaux et des voies urinaires. Rahway, NJ, États-Unis
92. Foley D, Ancoli-Israel S, Britz P, Walsh J. Sleep disturbances and chronic disease in older adults: Results of the 2003 National Sleep Foundation Sleep in America Survey. J Psychosom Res [Internet]. 2004 May 1 [cited 2022 Oct 20];56(5):497–502.
93. Foley DJ, Monjan AA, Brown SL, Simonsick EM, Wallace RB, Blazer DG. Sleep complaints among elderly persons: an epidemiologic study of three communities. Sleep. 1995 Jul;18(6):425–32.
94. Vitiello MV, Larsen LH, Moe KE. Age-related sleep change: Gender and estrogen effects on the subjective–objective sleep quality relationships of healthy, noncomplaining older men and women. J Psychosom Res [Internet]. 2004 May 1 [cited 2022 Oct 20];56(5):503–10.
95. Chapuy PH. Alimentation de la personne âgée: aspects diététiques, médicaux, psychologiques et sociaux. Simep; Paris, 1992.
96. Szekely C, Hébuterne X, Alix E, Raynaud-Simon A, Vellas B, Recommandations nutritionnelles chez une personne âgée bien portante. Traité de nutrition de la personne âgée [Internet]. Paris: Springer; 2009 [cited 2022 Oct 22]. p. 103–7.
97. Ashley T LaBrier, Clare A Corish, and Johanna T Dwyer. Nutrition in Older Adults. Public Health Nutrition [Internet]. 2nd Edition. 2018, USA [cited 2022 Oct 24];
98. Nutrition Collège des Enseignants de. Nutrition: Réussir les ECNi. Elsevier Health Sciences; Paris, 2019. 250 p.
99. Collège national des enseignants de gériatrie. Elsevier Masson SAS. 2019 [cited 2022 Oct 23]. Fiches Gériatrie | Livre | 9782294760587. Available from: <https://www.elsevier-masson.fr/fiches-geriatrie-9782294760587.html>

100. Patureau Mirand P, Lesourd B, Bonnefoy M, Coplo C. Apports protéiques chez le sujet âgé, Apports Protéiques Chez Sujet Âgé. 1999;35(2):53–6.
101. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2013 [cited 2023 Jun 4]. Les protéines. Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/les-prot%C3%A9ines>
102. Dardevet D, Mosoni L, Savary-Auzeloux I, Peyron MA, Polakof S, Rémond D. Quels sont les déterminants importants à prendre en compte pour optimiser la nutrition protéique chez les personnes âgées : une équation complexe mais avec des solutions. Cah Nutr Diététique [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Mar 13];56(6):333–49.
103. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2021 [cited 2022 Oct 24]. Les lipides. Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/les-lipides>
104. LaBrier AT, Corish CA, Dwyer JT. Nutrition in Older Adults. Public Health Nutr [Internet]. 2018; Available from: <https://www.ucd.ie/npsc/t4media/Nutrition%20in%20older%20adults.%20In-%20Public%20Health%20Nutrition,%202nd%20ed..pdf>
105. Bingham SA, Day NE, Luben R, Ferrari P, Slimani N, Norat T, et al. Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. The Lancet [Internet]. 2003 May 3 [cited 2022 Oct 24];361(9368):1496–501.
106. Fickers P, Destain J, Thonart P. Les lipases sont des hydrolases atypiques : principales caractéristiques et applications. Biotechnol Agron Société Environ [Internet]. 2008 [cited 2022 Oct 24];12(2).
107. Bauduceau B, Belmejdoub G, Dognon C, Bordier L. La nutrition des personnes âgées. Médecine Mal Métaboliques [Internet]. 2017 May 1 [cited 2022 Oct 25];11(3):223–7.
108. Saldmann F. Bon Usage des Vitamines (Le) par Frédéric Saldmann | Santé | Alimentation | Librairie Biblairie GGC [Internet]. Paris [cited 2022 Oct 24].
109. Wilson MMG, Vaswani S, Liu D, Morley JE, Miller DK. Prevalence and Causes of Undernutrition in Medical Outpatients. Am J Med [Internet]. 1998 Jan 1 [cited 2022 Oct 24];104(1):56–63.
110. AFSSA (Agence française de sécurité sanitaire des aliments). AFSSA. 2009 [cited 2023 Mar 13]. Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2 (INCA 2) 2006–2007 - Recherche Google. Available from: [https://www.google.com/search?q=%C3%89tude+Individuelle+Nationale+des+Consommations+Alimentaires+2+\(INCA+2\)+2006%E2%80%932007&rlz=1C1GCEU\\_fr&oq=%C3%89tude+Individuelle+Nationale+des+Consommations+Alimentaires+2+\(INCA+2\)+2006%E2%80%932007&aqs=chrome.0.69i59j69i60.627j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=%C3%89tude+Individuelle+Nationale+des+Consommations+Alimentaires+2+(INCA+2)+2006%E2%80%932007&rlz=1C1GCEU_fr&oq=%C3%89tude+Individuelle+Nationale+des+Consommations+Alimentaires+2+(INCA+2)+2006%E2%80%932007&aqs=chrome.0.69i59j69i60.627j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
111. Tafin-Kampé K. Vitamine D et personnes âgées : enquête auprès de 192 médecins généralistes dans les Hautes-Pyrénées. NPG Neurol - Psychiatr - Gériatrie [Internet]. 2014 Aug 1 [cited 2023 Mar 13];14(82):221–7.
112. Fondation contre le cancer. Vitamine D | Fondation contre le Cancer [Internet]. [cited 2023 Jun 4]. Available from: <https://www.cancer.be/prevention/soleil-et-uv/le-soleil-danger/vitamine-d>

113. Burton G, Traber M. Vitamin E: Antioxidant Activity, Biokinetics, and Bioavailability. *Annu Rev Nutr.* 1990 Feb 1;10:357–82.
114. Mustacich DJ, Bruno RS, Traber MG. Vitamin E. In: *Vitamins & Hormones* [Internet]. Academic Press; 2007 [cited 2022 Oct 24]. p. 1–21. (Vitamin E; vol. 76). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0083672907760016>
115. Institute of Medicine (US) Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 2000 [cited 2022 Oct 24]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK225483/>
116. National Centre for Excellence in Research on Parkinson's Disease (NCER-PD). Parkinson. 2021 [cited 2022 Oct 24]. Changements dans les taux de sucres et de vitamine C dans le cerveau - Un indicateur précoce de la maladie de Parkinson. Available from: <https://parkinson.lu/fr/actualites-evenements/actualites/indicateur-precoce-parkinson>
117. Turc – Dessertine C. Évaluation de l'éducation thérapeutique des patients sous traitement anti-vitamines K en service de cardiologie / soins intensifs. *Rech Soins Infirm* [Internet]. 2005 [cited 2022 Oct 24];80(1):59–75.
118. Russell R, Beard JL, Cousins RJ, Dunn JT, Ferland G, Hambidge K, et al. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Rep Panel Micronutr Subcomm Up Ref Levels Nutr Interpret Uses Diet Ref Intakes Standing Comm Sci Eval Diet Ref Intakes Food Nutr Board Inst Med. 2001;797.
119. Duval A, Sayd T, Aubry L, Bourillon S, Ferraro V, Santé-Lhoutellier V. Évaluation nutritionnelle d'une supplémentation à l'échelle du repas pour la personne âgée. *Nutr Clin Metabol* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2023 Mar 13];36(1, Supplement):S42–3.
120. Booth SL. Vitamin K status in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2007 Jan;10(1):20–3.
121. Booth SL, Broe KE, Gagnon DR, Tucker KL, Hannan MT, McLean RR, et al. Vitamin K intake and bone mineral density in women and men. *Am J Clin Nutr.* 2003 Feb;77(2):512–6.
122. Pautas E, Cherin P, De Jaeger C, Godeau P. Carence en vitamine B12 chez le sujet âgé. *Carence En Vitam B12 Chez Sujet Âgé.* 1999;28(32):1767–70.
123. Vellas B, Balas D, Guidet M, Duboucher C, Sénégas F, Albarede JL, et al. Vieillesse de l'appareil digestif chez la personne âgée. *Nutr Clin Metabol.* 1989;3(2):77–80.
124. CRAES-CRIPS, 2005, Dossier-documentaire-sur-la-Nutrition-des-personnes-agees2.pdf [Internet]. [cited 2022 Oct 24]. Available from: <https://www.educasante.org/wp-content/uploads/2018/07/Dossier-documentaire-sur-la-Nutrition-des-personnes-agees2.pdf>
125. Camille Lefebvre. Passeport santé nutrition. [cited 2023 Jun 4]. Les sels minéraux : tout sur ces micro-nutriments. Available from: [https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/PalmaresNutriments/Fiche.aspx?doc=sels-mineraux\\_nu](https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/PalmaresNutriments/Fiche.aspx?doc=sels-mineraux_nu)

126. Équipe de rédaction Santélog. santé log. 2021 [cited 2022 Oct 24]. AVC : Quel avantage du sel à faible teneur en sodium ? Available from: <https://www.santelog.com/actualites/avc-quel-avantage-du-sel-faible-teneur-en-sodium>
127. Joly L, Perret-Guillaume C, Nzietchueng R, Lacolley P, Benetos A. Arterial aging: Determinants and clinical impact. *Med Ther - Cardio*. 2008 May 1;4:220–8.
128. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2012 [cited 2023 Apr 10]. Les minéraux. Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/les-min%C3%A9raux>
129. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2021 [cited 2023 Jun 5]. Les références nutritionnelles en vitamines et minéraux. Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/les-r%C3%A9f%C3%A9rences-nutritionnelles-en-vitamines-et-min%C3%A9raux>
130. WHO Organisation mondiale de la santé. <https://www.who.int/fr>. [cited 2023 Jun 5]. Réduire la consommation de sel. Available from: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
131. Gires C. Calcium et vitamine D : quoi de neuf contre l'ostéoporose du sujet âgé ? - Calcium and vitamin D: what is new against osteoporosis in elderly. *Métabolismes Horm Diabète Nutr*. 2006;3. 1-44
132. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2022 [cited 2023 Apr 10]. Le calcium. Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/le-calcium>
133. Verónica Mora a, Roberto Baigorri b, Eva Bacaicoa b, Angel M. Zamarreño b, José M. García-Mina. The humic acid-induced changes in the root concentration of nitric oxide, IAA and ethylene do not explain the changes in root architecture caused by humic acid in cucumber - ScienceDirect. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.10.001> [Internet]. *journal hom ep age*. 2012 [cited 2023 Apr 10];9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098847211002401>
134. Gallen IW, Rosa RM, Esparaz DY, Young JB, Robertson GL, Batlle D, et al. On the mechanism of the effects of potassium restriction on blood pressure and renal sodium retention. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 1998 Jan 1 [cited 2022 Oct 24];31(1):19–27.
135. WHO [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. OMS | Sur l'apport en potassium chez l'adulte et chez l'enfant. Available from: [https://apps.who.int/nutrition/publications/guidelines/potassium\\_intake/fr/index.html](https://apps.who.int/nutrition/publications/guidelines/potassium_intake/fr/index.html)
136. Lespessailles É, Cotté FE, Roux C, Fardellone P, Mercier F, Gaudin AF. Prévalence et caractéristiques de l'ostéoporose dans la population générale en France: l'étude Instant. *Rev Rhum*. 2009;76(7):685–692.
137. Anses, 2019, AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les femmes dès la ménopause et les hommes de plus de 65 ans, Maisons-Alfort, [Internet]. [cited 2022 Oct 25]. Available from: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2017SA0143.pdf>
138. Humanitas.net [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Chlore. Available from: <https://www.humanitas.net/fr/wiki/mineraux/chlore/>

139. Katyal JC, Randhawa NS. Les oligo-éléments. Food & Agriculture Org. Roma; 1986. 108 p.
140. Rémi Esclassan, Rémi ; Arurault, L ; Ansart, F ; Guyonnet, J.-J. Les apports de fluorures en milieu buccal et leur action physico-chimique. *Apports Fluorures En Milieu Buccal Leur Action Phys-Chim.* 2006;(233):63–82.
141. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2013 [cited 2022 Oct 24]. Le fer. Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/le-fer>
142. Emeline Clair, Stéphane Nahon. FMC-HGE. 2016 [cited 2022 Oct 24]. Prise en charge de l'anémie ferriprive chez la personne âgée. Available from: <https://www.fmcgastro.org/textes-postus/postu-2016-paris/prise-en-charge-de-lanemie-ferriprive-chez-la-personne-agee/>
143. Boosalis MG, Stuart MA, McClain CJ. Zinc metabolism in the elderly. *Geriatr Nutr Compr Rev.* 1995;115–121.
144. Organization WH. Trace elements in human nutrition and health. World Health Organization; 1996.
145. Nihel Amarni. À quoi sert le sélénium ? Propriétés, apports, risques... [Internet]. 2021 [cited 2022 Oct 25]. Available from: <https://www.alternativesante.fr/mineraux/a-quoi-sert-le-selenium-proprietes-apports-risques>
146. Intelligence Médicale au Service du Soins. VIDAL. [cited 2023 Apr 10]. Cuivre - Complément alimentaire. Available from: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/cuivre.html>
147. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2022 [cited 2023 Apr 10]. Iode. Available from: <https://www.anses.fr/fr/content/iode>
148. Mackie DD. Food and Nutrition Guidelines for Healthy Older People: A background paper. :156. PO Box 5013, Wellington 6145, New Zealand, 2013. Available from: <https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/food-nutrition-guidelines-healthy-older-people-background-paper-v2.pdf>
149. Walter Gusmini. studylibfr.com. 2014 [cited 2022 Oct 25]. Vitamines, oligo-éléments et compléments. Available from: <https://studylibfr.com/doc/3039519/vitamines--oligo-éléments-et-compléments>
150. Jacotot Bernard, Campillo Bernard, Bresson Jean Louis, Corcos Maurice, Hankard Régis, Jeammet Philippe, Peres Gilbert. Librairie Lavoisier. 2003 [cited 2022 Oct 25]. Nutrition humaine (Abrégés connaissances et pratique). Available from: [https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/nutrition-humaine-abreges-connaissances-et-pratique/jacotot/descriptif\\_2048630](https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/nutrition-humaine-abreges-connaissances-et-pratique/jacotot/descriptif_2048630)
151. World Health Organization (WHO). Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé 2010 [Internet]. [cited 2023 Jun 12]. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44436/9789242599978\\_fre.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44436/9789242599978_fre.pdf)
152. Ferland G. Alimentation et vieillissement [Internet]. Presses de l'Université de Montréal; 2012 [cited 2022 Oct 22]. Available from: <http://books.openedition.org/pum/5936>

153. Agence Nationale de la Recherche ANR, 2018, Colloque\_RENESSENS-Livret\_resume.pdf [Internet]. [cited 2022 Oct 26]. Available from: [https://www2.dijon.inrae.fr/senior-et-sens/fichiers/Colloque\\_RENESSENS-Livret\\_resume.pdf](https://www2.dijon.inrae.fr/senior-et-sens/fichiers/Colloque_RENESSENS-Livret_resume.pdf)
154. Robert Moulias, Sophie Moulias. Abord clinique du malade âgé. Springer [Internet]. 2007; Available from: <https://ia903401.us.archive.org/16/items/abord-clinique-du-malade-age-abord-clinique/Abord%20clinique%20du%20malade%20age%20%28Abord%20clinique%29.pdf>
155. Chumlea WC, 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(2):137–142.
156. 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;73:110725.
157. Organization World Health. Utilisation et interprétation de l'anthropométrie: rapport d'un comité OMS d'experts. Organisation mondiale de la Santé; Suisse, 1995.
158. Organisation mondiale de la santé. Obésité: prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale: rapport d'une consultation de l'OMS. Vol. 894. World Health Organization; Suisse, 2003.
159. 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 J Am Med Assoc* [Internet]. 2001 May 16 [cited 2022 Oct 27];285(19):2486–97. Available from: <http://jama.ama-assn.org/cgi/doi/10.1001/jama.285.19.2486>
160. Haute Autorité de Santé, Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours Recommandations pour la pratique clinique, 2011, [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Available from: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011\\_09\\_30\\_obesite\\_adulte\\_argumentaire.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011_09_30_obesite_adulte_argumentaire.pdf)
161. Allard JP, Aghdassi E, Mcarthur M, Mcgeer A, Simor A, Abdolell M, et al. Nutrition risk factors for survival in the elderly living in canadian long-term care facilities. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(1):59–65.
162. Scevola D, Di Matteo A, Giglio O, Scevola S. Nutritional Status Assessment. In: Mantovani G, Anker SD, Inui A, Morley JE, Fanelli FR, Scevola D, et al., editors. *Cachexia and Wasting: A Modern Approach* [Internet]. Milano: Springer Milan; 2006 [cited 2022 Oct 27]. p. 93–110. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-88-470-0552-5\\_10](https://doi.org/10.1007/978-88-470-0552-5_10)
163. 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* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2022 Oct 20];48(1):16–31. Available from: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
164. 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 Jul;39(4):412–23.

165. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Diagnostic de la dénutrition de l'enfant et de l'adulte. Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3118872/fr/diagnostic-de-la-denuitration-de-l-enfant-et-de-l-adulte](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3118872/fr/diagnostic-de-la-denuitration-de-l-enfant-et-de-l-adulte)
166. 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* [Internet]. 2019 Feb [cited 2023 Apr 10];38(1):1–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S026156141831344X>
167. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of human basal metabolism. *Proc Natl Acad Sci*. 1918;4(12):370–373.
168. Roza AM, Shizgal HM. The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. *Am J Clin Nutr*. 1984;40(1):168–182.
169. Masson E. EM-Consulte. [cited 2023 Apr 10]. Méthodologie des enquêtes alimentaires. Available from: <https://www.em-consulte.com/article/131080/methodologie-des-enquetes-alimentaires>
170. Serra-Majem L, Pfrimer K, Doreste-Alonso J, Ribas-Barba L, Sánchez-Villegas A, Ortiz-Andrellucchi A, et al. Dietary assessment methods for intakes of iron, calcium, selenium, zinc and iodine. *Br J Nutr*. 2009;102(S1):S38–S55.
171. Naska A, Lagiou A, Lagiou P. Dietary assessment methods in epidemiological research: current state of the art and future prospects. *F1000Research*. 2017;6. Available from: <https://f1000research.com/articles/6-926/v1>
172. 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(1):1–9.
173. Food and Agriculture Organization. Dietary assessment a resource guide to method selection and application in low resource settings. *Food Agric Organ U N* [Internet]. 2018 Rome;172. Available from: <https://www.fao.org/3/i9940en/I9940EN.pdf>
174. Chevallier L. 65 ordonnances alimentaires: Avec 50 ordonnances de plantes médicinales. Elsevier Health Sciences; Paris, 2021. 458 p.
175. Stadlmayr, B.; Charrondiere, U.R.; Enujiugha, V.; Bayili, R.G.; Fagbohoun, E.G.; Samb, B.; Addy, P.; Barikmo, I.; Ouattara, F.; Oshuag, A.; Akinyele, I.; Annor, G.A.; Bomfeh, K.; Ene-Obong, H.; Smith, I.F.; Thiam, I.; Burlingame, B. Table de composition des aliments d'Afrique de l'Ouest [Internet]. 2012 [cited 2023 Jul 25]. Available from: <https://www.echocommunity.org/resources/2b7de2e1-7c22-4e66-8165-9ab03eb2431e>
176. Landais E, Djossinou D, Lepiller O, Fournier T, Bricas N, Figuié M, Les mesures de la consommation alimentaire individuelle : des méthodes en fonction des objectifs visés. *Méthodes d'investigation de l'alimentation et des mangeurs* [Internet]. éditions Quae; 2021 [cited 2023 Jul 25]. Available from: <https://www.quae-open.com/extract/650>
177. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cited 2022 Oct 24]. Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée. Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_546549/fr/strategie-de-prise-en-charge-en-cas-de-denuitration-proteino-energetique-chez-la-personne-agee](https://www.has-sante.fr/jcms/c_546549/fr/strategie-de-prise-en-charge-en-cas-de-denuitration-proteino-energetique-chez-la-personne-agee)
178. WHO Expert Committee on Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry (1993: Geneva S, Organization WH. Utilisation et interprétation de l'

anthropométrie : rapport d' un comité OMS d' experts [Internet]. Organisation mondiale de la Santé; 1995 [cited 2023 Apr 10]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37006>

179. Haute Autorité de Santé\_Recommandations\_denutrition\_pa\_cd\_20211110\_v1.pdf [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Available from: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-11/reco368\\_recommandations\\_denutrition\\_pa\\_cd\\_20211110\\_v1.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-11/reco368_recommandations_denutrition_pa_cd_20211110_v1.pdf)
180. Hébuterne X, Raynaud-Simon A, Alix E, Vellas B. *Traité de nutrition de la personne âgée*. Springer Paris; 2009.
181. European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP. Dépistage de la sarcopénie (EWGSOP) [Internet]. Tout sur la sarcopénie. 2022 [cited 2023 Apr 10]. Available from: <https://www.toutsurlasarcopenie.fr/depistage/algorithmes-de-depistage-propose-par-lewgsop/>
182. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Diagnostiquer plus précocement la dénutrition chez la personne âgée de 70 ans et plus. Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3297932/fr/diagnostiquer-plus-precocement-la-denutrition-chez-la-personne-agee-de-70-ans-et-plus](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3297932/fr/diagnostiquer-plus-precocement-la-denutrition-chez-la-personne-agee-de-70-ans-et-plus)
183. Melchior JC, Hanachi M, Hankard R. *Méthodes d'évaluation de l'état et du risque nutritionnel. Traité Nutr Artif L'adulte*. Paris, 2016;
184. Desport JC, Jésus P, Fayemendy P, La dénutrition. *Journées Nationales du DES d'Endocrinologie-Diabète et Maladies Métaboliques, Médecine Clin Endocrinol Diabète*. 2018;(92):66–72.
185. Mabiama G, Millimono T, Adiogo D, Boumediene F, Preux PM, Desport JC, et al. Undernutrition, overweight and obesity prevalences among community-dwelling elderly in Africa-a systematic review. *Clin Nutr Open Sci* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2022 Oct 25];45:42–56. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667268522000456>
186. Alphas C, Atuhairwe C, Amongin D, Taremwa MI. Determinants of nutritional status among geriatric populations in Kween District, eastern Uganda. *Austin J Nutr Food Sci*. 2018;6(4):1110.
187. Olawumi AL, Grema BA, Suleiman AK, Omeiza YS, Michael GC, Shuaibu A. Nutritional status and morbidity patterns of the elderly in a Northwestern Nigerian hospital: A cross-sectional study. *Niger Postgrad Med J*. 2021;28(3):160.
188. Hien H, Berthe A, Drabo MK, Meda N, Konate B, Tou F, et al. Prevalence and patterns of multimorbidity among the elderly in Burkina Faso: cross-sectional study. *Trop Med Int Health*. 2014;19(11):1328–1333.
189. Nutricia. Nutricia. 2023 [cited 2022 Oct 25]. Foire aux questions (FAQ). Available from: <https://www.nutricia.fr/foire-aux-questions/>
190. Gravoulet J. *Les compléments nutritionnels oraux à l'officine*. 2019; Available from: <https://prezi.com/view/astPhYvA3Fn55XxsAqzg/>
191. Haute Autorité de santé. Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée. *Médecine Mal Métaboliques* [Internet]. 2007 Nov

[cited 2023 Apr 10];1(4):92–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1957255707741585>

192. Haute Autorité de Santé, Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours Méthode « Recommandations pour la pratique clinique », Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours RECOMMANDATIONS Septembre 2011 [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Available from: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-12/recommandation\\_obesite\\_adulte.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-12/recommandation_obesite_adulte.pdf)
193. Basdevant A. Obésité: une maladie chronique: Obésité. *Rev Prat Paris*. 2005;55(13):1407–1411.
194. World Health Organization (WHO). WHO. 2022 [cited 2023 Jun 12]. Obésité et surpoids. Available from: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
195. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours. Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_964938/fr/surpoids-et-obesite-de-l-adulte-prise-en-charge-medecale-de-premier-recours](https://www.has-sante.fr/jcms/c_964938/fr/surpoids-et-obesite-de-l-adulte-prise-en-charge-medecale-de-premier-recours)
196. Kimokoti RW, Hamer DH. Nutrition, health, and aging in sub-Saharan Africa. *Nutr Rev*. 2008;66(11):611–623.
197. Endalifer ML, Diress G. Epidemiology, predisposing factors, biomarkers, and prevention mechanism of obesity: a systematic review. *J Obes*. 2020;2020.
198. Racette SB, Deusinger SS, Deusinger RH. Obesity: overview of prevalence, etiology, and treatment. *Phys Ther*. 2003;83(3):276–288.
199. Zeba AN. Transition nutritionnelle et double fardeau de la malnutrition chez des adultes de Ouagadougou au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). 2012 Oct 11 [cited 2022 Jun 15]; Available from: <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/8754>
200. Hassan B, Rguibi M. La transition nutritionnelle des pays en développement Nutrition transition in developing countries. 2012 Jan 1;10–5. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Barouaca-Hassan/publication/302932726\\_La\\_transition\\_nutritionnelle\\_des\\_pays\\_en\\_developpement\\_Nutrition\\_transition\\_in\\_developing\\_countries/links/573391ae08ae9ace84073d9e/La-transition-nutritionnelle-des-pays-en-developpement-Nutrition-transition-in-developing-countries.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Barouaca-Hassan/publication/302932726_La_transition_nutritionnelle_des_pays_en_developpement_Nutrition_transition_in_developing_countries/links/573391ae08ae9ace84073d9e/La-transition-nutritionnelle-des-pays-en-developpement-Nutrition-transition-in-developing-countries.pdf)
201. Steyn NP, Mchiza ZJ. Obesity and the nutrition transition in Sub-Saharan Africa. *Ann N Y Acad Sci*. 2014;1311(1):88–101.
202. World Health Organization (WHO). OMS | Bureau régional pour l'Afrique. 2022 [cited 2023 Apr 10]. L'obésité augmente en Afrique, d'après une étude l'OMS. Available from: <https://www.afro.who.int/fr/news/lobesite-augmente-en-afrique-dapres-une-etude-loms>
203. Haute Autorité de santé\_obesite\_adulte\_argumentaire.pdf [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Available from: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011\\_09\\_30\\_obesite\\_adulte\\_argumentaire.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011_09_30_obesite_adulte_argumentaire.pdf)
204. Wordu GO, Akusu MO, Kinn-Kabari DB. International Journal of Food Science and Nutrition. 2017 [cited 2023 Jun 12]. Food preference and body mass index of elderly in

Port Harcourt, Nigeria as an index of their nutritional status in Nigeria. Available from: <https://www.foodsciencejournal.com/archives/2017/vol2/issue6/2-6-33>

205. Lauby-Secretan B, Dossus L, Marant-Micallef C, His M. Obésité et cancer. *Bull Cancer (Paris)* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2022 Oct 26];106(7):635–46. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007455119302188>
206. Locatelli L, Golay PA. Psychotropes et poids. *Rev Med Suisse*. 2018;14:605–9.
207. Logue EE, Bourguet CC, Palmieri PA, Scott ED, Matthews BA, Dudley P, et al. The better weight-better sleep study: a pilot intervention in primary care. *Am J Health Behav*. 2012;36(3):319–334.
208. 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(1):1–8.
209. Wondiye K, Asseffa NA, Gemebo TD, Astawesegn FH. Predictors of undernutrition among the elderly in Sodo zuriya district Wolaita zone, Ethiopia. *BMC Nutr*. 2019;5:50.
210. Help Age International. Summary of Research Findings on the Nutritional Status and Risk Factors for Vulnerability of Older People in Africa. HelpAge International Westlands, Nairobi; 2004. Available from: <https://www.helpage.org/silo/files/summary-of-research-findings-on-the-nutritional-status-and-risk-factors-for-vulnerability-of-older-people-in-africa.pdf>
211. Pilleron S, Jésus P, Desport JC, Mbelesso P, Ndamba-Bandzouzi B, Clément JP, 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(2):306–315.
212. Clausen T, Charlton KE, Holmboe-Ottesen G. Nutritional status, tobacco use and alcohol consumption of older persons in Botswana. *J Nutr Health Aging*. 2006 Apr;10(2):104–10.
213. Afolabi W, Olayiwola I, Sanni SA, Oyawoye O. NUTRIENT INTAKE AND NUTRITIONAL STATUS OF THE AGED IN LOW INCOME AREAS OF SOUTHWEST, NIGERIA. *J Aging Res Lifestyle*. 2015 Jan 1;
214. Tessfamichael D, Gete AA, Wassie MM. High prevalence of undernutrition among elderly people in Northwest Ethiopia: a cross sectional study. *Read Write*. 2014;244:32–2.
215. Mwenda MK. Role of social protection on nutritional status of elderly persons: The case of imenti North district, Kenya [PhD Thesis]. University of Nairobi; 2010.
216. Ngatia EM, Gathece LW, Macigo FG, Mulli TK, Wagaiyu EG, 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):646–654.
217. Ibrahim H, Nabil T, Trimeche A, Mami FB. Caractéristiques sociodémographiques de l'obésité chez les sujets âgés. *Diabetes Metab* [Internet]. 2013 Mar 26 [cited 2022 Oct 26];39:A108. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1262363613720846>
218. Go W, Mo A, Db KK. 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* [Internet]. 2017

Nov 1 [cited 2022 Oct 25];2(6):152–5. Available from: <http://www.foodsciencejournal.com/archives/2017/vol2/issue6/2-6-33>

219. Apprey C, Kalog GL, Asamoah-Boakye O, Annan RA. Nutritional status and non-communicable diseases in older Ghanaians. *J Clin Nutr Diet*. 2019;5(1):1–8.
220. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic [Internet]. 894th ed. WHO technical report series; 2000. 252 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>
221. Wellen KE, Hotamisligil GS. Inflammation, stress, and diabetes. *J Clin Invest*. 2005;115(5):1111–1119.
222. Ducimetiere P, Richard JL. The relationship between subsets of anthropometric upper versus lower body measurements and coronary heart disease risk in middle-aged men. The Paris Prospective Study. I. *Int J Obes*. 1989;13(1):111–121.
223. Thalmann S, Meier CA. Local adipose tissue depots as cardiovascular risk factors. *Cardiovasc Res*. 2007;75(4):690–701.
224. Malenfant JH, Batsis JA. Obesity in the geriatric population—a global health perspective. *J Glob Health Rep*. 2019;3.
225. 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(5):923–934.
226. Pischon T, Nöthlings U, Boeing H. Obesity and cancer: symposium on ‘Diet and cancer.’ *Proc Nutr Soc*. 2008;67(2):128–145.
227. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2022 Aug 16];6(3):78–84. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210833515000672>
228. Jura M, Kozak L. Obesity and related consequences to ageing. *Age*. 2016;38(1):1–18.
229. Unité Transversale de Nutrition, CHU Dupuytren 1, Limoges. Surpoids, obésité - Prise en charge médicale [Internet]. [cited 2022 Oct 26]. Available from: [https://www.chu-limoges.fr/IMG/pdf/complications\\_surpoids\\_-\\_obesite-2.pdf](https://www.chu-limoges.fr/IMG/pdf/complications_surpoids_-_obesite-2.pdf),
230. Dietz WH, Baur LA, Hall K, Puhl RM, Taveras EM, Uauy R, et al. Management of obesity: improvement of health-care training and systems for prevention and care. *The Lancet*. 2015;385(9986):2521–2533.
231. Sperling LS, Mechanick JI, Neeland IJ, Herrick CJ, Després JP, Ndumele CE, et al. The cardiometabolic health alliance: working toward a new care model for the metabolic syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(9):1050–1067.
232. Arguin H, Dionne IJ, Sénéchal M, Bouchard DR, Carpentier AC, Ardilouze JL, et al. Short-and long-term effects of continuous versus intermittent restrictive diet approaches on body composition and the metabolic profile in overweight and obese postmenopausal women: a pilot study. *Menopause*. 2012;19(8):870–876.
233. Johnson D, Drenick EJ. Therapeutic fasting in morbid obesity: long-term follow-up. *Arch Intern Med*. 1977;137(10):1381–1382.

234. Kastorini CM, Milionis HJ, Esposito K, Giugliano D, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(11):1299–1313.
235. Abete I, Parra MD, Zulet MA, Martinez JA. Different dietary strategies for weight loss in obesity: role of energy and macronutrient content. *Nutr Res Rev*. 2006;19(1):5–17.
236. Layman DK, Evans EM, Erickson D, Seyler J, Weber J, Bagshaw D, et al. A moderate-protein diet produces sustained weight loss and long-term changes in body composition and blood lipids in obese adults. *J Nutr*. 2009;139(3):514–521.
237. Flynn MAT, McNeil DA, Maloff B, Mutasingwa D, Wu M, Ford C, et al. Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with 'best practice' recommendations. *Obes Rev*. 2006;7:7–66.
238. Abete I, Parra D, Martinez JA. Energy-restricted diets based on a distinct food selection affecting the glycemic index induce different weight loss and oxidative response. *Clin Nutr*. 2008;27(4):545–551.
239. Clifton PM. Dietary treatment for obesity. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol*. 2008;5(12):672–681.
240. Foreyt JP, Salas-Salvado J, Caballero B, Bulló M, Gifford KD, Bautista I, et al. Weight-reducing diets: are there any differences? *Nutr Rev*. 2009;67(suppl\_1):S99–S101.
241. Strychar I. Diet in the management of weight loss. *Cmaj*. 2006;174(1):56–63. Available from: <https://www.cmaj.ca/content/174/1/56>
242. Chaston TB, Dixon JB. Factors associated with percent change in visceral versus subcutaneous abdominal fat during weight loss: findings from a systematic review. *Int J Obes*. 2008;32(4):619–628.
243. Johnstone AM. Fasting—the ultimate diet? *Obes Rev*. 2007;8(3):211–222.
244. Organisation Mondiale de la Santé. Recommandations Mondiales en matière d'Activité Physique pour la Santé. ISBN: 9789241599979 p29-33 - Recherche Google [Internet]. [cited 2022 Oct 26]. Available from: [https://www.google.com/search?q=Organisation+Mondiale+de+la+Sant%C3%A9.+Recommandations+Mondiales+en+mat%C3%A8re+d%E2%80%99Activit%C3%A9+Physique+pour+la+Sant%C3%A9.+ISBN%3A+9789241599979+p29-33&rlz=1C1GCEU\\_fr&oq=Organisation+Mondiale+de+la+Sant%C3%A9.+Recommandations+Mondiales+en+mat%C3%A8re+d%E2%80%99Activit%C3%A9+Physique+pour+la+Sant%C3%A9.+ISBN%3A+9789241599979+p29-33&aqs=chrome..69i57.1260j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Organisation+Mondiale+de+la+Sant%C3%A9.+Recommandations+Mondiales+en+mat%C3%A8re+d%E2%80%99Activit%C3%A9+Physique+pour+la+Sant%C3%A9.+ISBN%3A+9789241599979+p29-33&rlz=1C1GCEU_fr&oq=Organisation+Mondiale+de+la+Sant%C3%A9.+Recommandations+Mondiales+en+mat%C3%A8re+d%E2%80%99Activit%C3%A9+Physique+pour+la+Sant%C3%A9.+ISBN%3A+9789241599979+p29-33&aqs=chrome..69i57.1260j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
245. Haute Autorité de Santé, Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours, 2011 [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Available from: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-10/reco2clics\\_obesite\\_adulte\\_premiers\\_recours.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-10/reco2clics_obesite_adulte_premiers_recours.pdf)
246. Haute Autorité de Santé, Les établissements de soins de suite et de réadaptation (SSR) , 2013 [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Available from: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-03/10irp02\\_memo\\_obesite\\_enfant\\_adolescent\\_liste\\_des\\_etablissements\\_ssr.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-03/10irp02_memo_obesite_enfant_adolescent_liste_des_etablissements_ssr.pdf)

247. Centre for Public Health Excellence at NICE (UK), National Collaborating Centre for Primary Care (UK). Obesity: The Prevention, Identification, Assessment and Management of Overweight and Obesity in Adults and Children [Internet]. London: National Institute for Health and Clinical Excellence (UK); 2006 [cited 2022 Oct 26]. (National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK63696/>
248. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cited 2022 Oct 26]. Obésité : prise en charge chirurgicale chez l'adulte. Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_765529/fr/obesite-prise-en-charge-chirurgicale-chez-l-adulte](https://www.has-sante.fr/jcms/c_765529/fr/obesite-prise-en-charge-chirurgicale-chez-l-adulte)
249. Banque mondiale. Banque mondiale données. 2022 [cited 2022 Jun 7]. Guinée | Data. Available from: <https://donnees.banquemondiale.org/pays/guinee>
250. WHO Expert Committee on Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry (1993: Geneva S, Organization WH. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee [Internet]. World Health Organization; 1995 [cited 2021 Sep 15]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>
251. Schwartz (Daniel), Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Paris: Flammarion; 1994.
252. Organisation mondiale de la Santé, 2006, L'approche STEP wise de l'OMS pour la surveillance des facteurs de risque des maladies chroniques [Internet]. [cited 2023 Jun 14]. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43483/9789242593839\\_fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43483/9789242593839_fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
253. Stadlmayr B. West African food composition table/Table de composition des aliments d'Afrique de l'Ouest. Food and Agriculture, Organization of the United Nations, Rome, 2012;
254. Lathan MC. Nutrition humaine en Afrique tropicale. Collect FAO Aliment Nutr FAO. 1979; Available from: <http://geoprodig.cnrs.fr/items/show/152232>
255. Torres M. Statut nutritionnel de la personne âgée vivant à domicile: prévalence, facteurs associés et conséquences [PhD Thesis]. Université de Bordeaux; 2014.
256. Hercberg S, Deheeger M, Preziosi P. SU. VI. MAX Portions Alimentaires Manuel-Photos pour l'Estimation des Quantités.(SU. VI. MAX Photograph Book for the Estimation of Portion Sizes). Paris : Editions Polytechnica 2002;
257. Rosow I, Breslau N. A Guttman Health Scale for the Aged1. J Gerontol [Internet]. 1966 Oct 1 [cited 2022 Oct 27];21(4):556–9. Available from: <https://doi.org/10.1093/geronj/21.4.556>
258. Peskine A, Couturier P, Verny M. Évaluation en vie quotidienne chez les sujets âgés déments. In: Évaluation des troubles neuropsychologiques en vie quotidienne. Springer, Paris; 2006. p. 117–122.
259. Guillaume G, Diels R. Evaluation of dependence in the aged. Rev Médicale Brux. 1997;18(4):231–234.
260. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. The gerontologist. 1969;9(3\_Part\_1):179–186.

261. 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'autoévaluation. *Psychiatry Psychobiol.* 1989;4(3):163–166.
262. Folstein MF, Robins LN, Helzer JE. The Mini-Mental State Examination. *Arch Gen Psychiatry* [Internet]. 1983 Jul 1 [cited 2023 Apr 10];40(7):812. Available from: <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1983.01790060110016>
263. Risse JF. Exploration de la fonction visuelle. Ed Masson. Paris, 1999;765.
264. Encyclopédie de la vue. SNOF. [cited 2022 Nov 1]. Acuité visuelle. Available from: <https://www.snof.org/encyclopedie/acuit%C3%A9-visuelle>
265. Monoyer F. Échelle typographique décimale, établie pour la distance de cinq mètres et donnant l'acuité de la vue V en dixièmes d'unité. Paris, France: O. Doin,; 1874 [18..]. 3 p.
266. Zanlonghi X. Acuité visuelle, sensibilité aux contrastes dans le cadre des pathologies rétinienne Travail préparatoire à l'article parue dans le volume 1 de la collection RETINE en 8 volumes, Editeur : Médecine Sciences Publications, 2012,. In 2012. p.
267. World Health Organization (WHO). ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics [Internet]. 2023 [cited 2021 Sep 15]. Available from: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fid%2fentity%2f1103667651>
268. Grille\_OAG.pdf [Internet]. [cited 2022 Oct 27]. Available from: [http://www.omedit-centre.fr/broyage/res/Grille\\_OAG.pdf](http://www.omedit-centre.fr/broyage/res/Grille_OAG.pdf)
269. Eilers J, Berger AM, Petersen MC. Development, testing, and application of the oral assessment guide. In: *Oncology nursing forum.* Oncology Nursing Society; 1988. p. 325–330.
270. Jean-Marc AMICHIA, Mambaye DIAW et Anne MICHELET, GOSO : Grille d'Observation en Santé orale, [Internet]. [cited 2023 Apr 10]. Available from: <https://sohdev.org/wp-content/uploads/2020/10/GOSO-PAD.pdf>
271. 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 Dec;18(10):868–75.
272. Wells GA, 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. Oxford; 2000. Available from: [https://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)
273. Gustave Mabiama, Thierno Millimono, Dieudonné Adiogo, Jean-Claude Desport, Pierre Jésus. Undernutrition, overweight and obesity among the elderly living in communities in Africa: a systematic review [cited 2022 Nov 2]. 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)
274. 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. *BMJ* [Internet]. 2021 Mar 29 [cited 2022 Nov 2];372:n71. Available from: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
275. Zeba AN, Delisle HF, 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* [Internet]. 2012 Dec [cited 2022 Nov 3];15(12):2210–9. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/double-burden-of-malnutrition-and-cardiometabolic-risk-widens-the-gender-and-socioeconomic-health-gap-a-study-among-adults-in-burkina-faso-west-africa/570E56FFFCB60F76F3201DFACB78F094#>
276. 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* [Internet]. 2014 Nov 7 [cited 2022 Nov 3];3:e50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4473138/>
277. Vorster HH, Kruger A, Margetts BM. The nutrition transition in Africa: can it be steered into a more positive direction? *Nutrients*. 2011 Apr;3(4):429–41.
278. Sidibe L, Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH3), 2017, Institut national de la statistique (INS) bureau central de recensement (BCR) [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://www.unicef.org/guinea/media/1051/file/Recensement-population.pdf>
279. Adebusoye L, Ajayi I, Dairo M, Ogunniyi A. Factors associated with undernutrition and overweight in elderly patients presenting at a primary care clinic in Nigeria. *South Afr Fam Pract* [Internet]. 2011 Jul 1 [cited 2023 Mar 19];53(4):355–60.
280. Steinmetz JD, Bourne RRA, Briant PS, Flaxman SR, Taylor HRB, Jonas JB, et al. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2022 Mar 1];9(2):e144–60.
281. World Health Organization (WHO) | Bureau régional pour l'Afrique [Internet]. 2023 [cited 2023 Jun 27]. L'Afrique est confrontée à la plus forte hausse des maladies bucco-dentaires dans le monde. Available from: <https://www.afro.who.int/fr/news/lafrique-est-confrontee-la-plus-forte-hausse-des-maladies-bucco-dentaires-dans-le-monde>
282. 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* [Internet]. 2018 Aug 15 [cited 2022 Jun 7];18(3):743–55.
283. Pols JC van der, Bates CJ, McGraw PV, Thompson JR, Reacher M, Prentice A, et al. Visual acuity measurements in a national sample of British elderly people. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2000 Feb 1 [cited 2022 Jun 7];84(2):165–70.
284. Hercberg S, Tallec A. Rapport “Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France .” 2017, al-01572039 [https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01572039/file/INSERM\\_Rapport\\_nutrition\\_hercberg\\_juin2000.pdf](https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01572039/file/INSERM_Rapport_nutrition_hercberg_juin2000.pdf)
285. De Marchi RJ, Hugo FN, Hilgert JB, Padilha DMP. Association between oral health status and nutritional status in south Brazilian independent-living older people. *Nutrition* [Internet]. 2008 Jun 1 [cited 2022 Feb 25];24(6):546–53.
286. Hilgert JB, Hugo FN, Sousa M da LR de, Bozzetti MC. Oral status and its association with obesity in Southern Brazilian older people. *Gerodontology* [Internet]. 2009 [cited 2022 Feb 28];26(1):46–52.

287. Jorge Correia J, Pataky Z, Golay A. Comprendre l'obésité en Afrique: poids du développement et des représentations. *Revue Medicale Suisse* [Internet]. [cited 2022 Jun 7]. Available from: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2014/revue-medicale-suisse-423/comprendre-l-obesite-en-afrique-poids-du-developpement-et-des-representations>
288. Silveira EA, Ferreira CC da C, Pagotto V, Santos ASEA de C, Velasquez-Melendez G. Total and central obesity in elderly associated with a marker of undernutrition in early life - sitting height-to-stature ratio: A nutritional paradox. *Am J Hum Biol Off J Hum Biol Council*. 2017 May 6;29(3).
289. Mabiama G, Adiogo D, Preux PM, Desport JC, Fayemendy P, Jésus P. Nutritional status and associated factors among community-dwelling elderly. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2022 Jan 21];45:220–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405457721003090>
290. Cheng FW, Gao X, Mitchell DC, Wood C, Rolston DDK, Still CD, et al. Metabolic Health Status and the Obesity Paradox in Older Adults. *J Nutr Gerontol Geriatr*. 2016 Sep;35(3):161–76.
291. Tadesse AD, Anto TG, Birhanu MY, Agedew E, Yimer B, Abejie AN. Prevalence of undernutrition and its associated factors among older adults using Mini Nutritional Assessment tool in Womberma district, West Gojjam Zone, Amhara Region, North West Ethiopia, 2020. *PLOS ONE* [Internet]. 2023 Feb 24 [cited 2023 May 4];18(2):e0274557.
292. Ferede YM, Derso T, Sisay M. Prevalence of malnutrition and associated factors among older adults from urban and rural residences of Metu district, Southwest Ethiopia. *BMC Nutr*. 2022;8(1):1–14.
293. Kvamme JM, Grønli O, Florholmen J, Jacobsen BK. Risk of malnutrition is associated with mental health symptoms in community living elderly men and women: The Tromsø Study. *BMC Psychiatry*. 2011;11(1):1–8.
294. Kluzek M. Illinois Department on Aging. 2021. Nutrition status and malnutrition. Available from: <https://ilaging.illinois.gov/content/dam/soi/en/web/aging/programs/nutrition/documents/nutrition-status-and-malnutrition-2021.pdf>
295. Burani JC. Undernutrition in the isolated elderly poor: Perspectives from a developing country humanitarian program. *Afr J Food Agric Nutr Dev* [Internet]. 2019 Mar 21 [cited 2023 Mar 19];19(02):14319–36. Available from: <https://www.ajfand.net/Volume19/No2/Burani17790.pdf>
296. Cheserek MJ, Waudu JN, Tuitoek PJ, Msuya JM, Kikafunda JK. Nutritional Vulnerability of Older Persons Living in Urban Areas of Lake Victoria Basin in East Africa: A Cross Sectional Survey. *J Nutr Gerontol Geriatr* [Internet]. 2012 Jan 1 [cited 2022 Aug 15];31(1):86–96. Available from: <https://doi.org/10.1080/21551197.2012.647562>
297. Bah, M.C Et Bangoura, M. Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH3) 2017, Institut national de la statistique (INS) bureau central de recensement (BCR) [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: [https://www.statguinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports\\_enquetes/RGPH3/RGPH3\\_etat\\_structure.pdf](https://www.statguinee.org/images/Documents/Publications/INS/rapports_enquetes/RGPH3/RGPH3_etat_structure.pdf)

298. Chilima D, Ismail S. Anthropometric characteristics of older people in rural Malawi. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 1998 Sep [cited 2022 Feb 22];52(9):643–9. Available from: <http://www.nature.com/articles/1600617>
299. Rathnayake KM, Wimalathunga M, Weech M, Jackson KG, Lovegrove JA. High prevalence of undernutrition and low dietary diversity in institutionalised elderly living in Sri Lanka. *Public Health Nutr* [Internet]. 2015 Oct [cited 2023 Apr 22];18(15):2874–80. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/high-prevalence-of-undernutrition-and-low-dietary-diversity-in-institutionalised-elderly-living-in-sri-lanka/0F96725CA3E6054E39C1FDA5DF6C4575>
300. Diawara F, Dicko F, Konate F, Berthe M, Iknane AA. Dénutrition des personnes âgées de 60 ans et plus dans le quartier de Yirimadio à Bamako, Mali. *Rev D'Épidémiologie Santé Publique* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2023 Apr 14];70:S230–1. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0398762022006083>
301. Maresova P, Javanmardi E, Barakovic S, Barakovic Husic J, Tomsone S, Krejcar O, et al. Consequences of chronic diseases and other limitations associated with old age – a scoping review. *BMC Public Health* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 Apr 25];19(1):1431. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7762-5>
302. Weerasekara PC, Withanachchi CR, Ginigaddara GAS, Ploeger A. Understanding dietary diversity, dietary practices and changes in food patterns in marginalised societies in Sri Lanka. *Foods*. 2020;9(11):1659.
303. Nicklett EJ, Kadell AR. Fruit and vegetable intake among older adults: a scoping review. *Maturitas*. 2013;75(4):305–312.
304. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. Oxford university press; 1990. 204-342

## Annexes

---

Annexe 1. Clairances d'éthiques.....	177
Annexe 2. Fiche d'enquête .....	179
Annexe 3. Abstract troisième article.....	223

## Annexe 1. Clairances d'éthiques

### REPUBLIQUE DE GUINEE

=====

TRAVAIL – JUSTICE – SOLIDARITE

#### COMITE NATIONAL D'ETHIQUE POUR LA RECHERCHE EN SANTE (CNERS)

Conakry, le 5 Mai 2021

N°77/CNERS/21

Objet : Suivi d'un protocole.

**LA PRESIDENTE**

**A**

**Dr Thierno Mamadou Millimono**  
**Ratoma Dispensaire, C/Ratoma, Guinée**  
**Tél : + 224 620104084**  
**Email : «thiernomil07@gmail.com»**

Monsieur,

Le Comité National d'Ethique pour la Recherche en Santé (CNERS) accuse réception du rapport d'étape de votre protocole de recherche intitulé:  
**« Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées et des facteurs associés en Guinée ».**

Le CNERS note avec satisfaction les résultats auxquels vous êtes parvenus à cette étape de votre étude.

Le CNERS autorise la poursuite de la mise en œuvre de votre protocole de recherche dans le respect des principes éthiques y énoncés. Il tient à être informé de toute autre modification du présent protocole au cours de sa mise en œuvre. Il vous invite à lui transmettre le rapport final de l'étude.

Cette approbation est valable pour une période d'un an à compter de sa date de signature.

Veillez agréer, l'expression de ma considération distinguée.

La Présidente



Pr Oumou Younoussa Sow

---

Présidente : Professeur Oumou Younoussa SOW. Tel. +224 664 962 434 Email : [oumou45@yahoo.fr](mailto:oumou45@yahoo.fr)  
Assistante Administrative : Aissatou BAH. Tel : +224 664 571 933 Email : [aissatou\\_dalaba07@yahoo.fr](mailto:aissatou_dalaba07@yahoo.fr)

REPUBLIQUE DE GUINEE

=====

TRAVAIL – JUSTICE – SOLIDARITE

COMITE NATIONAL D'ETHIQUE POUR LA RECHERCHE EN SANTE  
(CNERS)

Conakry, le 5 Mai 2021

N°77/CNERS/21

Objet : Suivi d'un protocole.

LA PRESIDENTE

A

Dr Thierno Mamadou Millimono  
Ratoma Dispensaire, C/Ratoma, Guinée  
Tél : + 224 620104084  
Email : «thiernomil07@gmail.com»

Monsieur,

Le Comité National d'Ethique pour la Recherche en Santé (CNERS) accuse réception du rapport d'étape de votre protocole de recherche intitulé:  
« **Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées et des facteurs associés en Guinée** ».

Le CNERS note avec satisfaction les résultats auxquels vous êtes parvenus à cette étape de votre étude.

Le CNERS autorise la poursuite de la mise en œuvre de votre protocole de recherche dans le respect des principes éthiques y énoncés. Il tient à être informé de toute autre modification du présent protocole au cours de sa mise en œuvre. Il vous invite à lui transmettre le rapport final de l'étude.

Cette approbation est valable pour une période d'un an à compter de sa date de signature.

Veillez agréer, l'expression de ma considération distinguée.

La Présidente



Pr Oumou Younoussa Sow

Présidente : Professeur Oumou Younoussa SOW. Tel. +224 664 962 434 Email : [oumou45@yahoo.fr](mailto:oumou45@yahoo.fr)  
Assistante Administrative : Aïssatou BAH. Tel : +224 664 571 933 Email : [aissatou\\_dalaba07@yahoo.fr](mailto:aissatou_dalaba07@yahoo.fr)

## Annexe 2. Fiche d'enquête

### 2.1 Identification du répondant

- **Age** (ou date de naissance)..... ans (ou)  
.....(JJ)/.....(MM)/.....(AA)

- **Genre (sexe)**

Masculin

Féminin

- **Résidence**

Région.....

Département/préfecture .....

Arrondissement/district/sous-préfecture .....

Ville, préciser le quartier.....

Village/Ville (inscrire et toute lettre) .....

- **Zone**

Urbaine

Rurale

- **Statut matrimonial**

Célibataire

Marié

Veuf

Divorcé/séparé

Union libre

Si marié ou veuf,

- **Régime matrimonial**

Monogamie

Polygamie

- **Croyance religieuse**

Animiste

Chrétien

Musulman

Athée

- **Ethnie ou groupe**

Ethnique.....

- **Niveau d'études**

N'a pas été scolarisé

Primaire

Secondaire

Supérieur

- **Nombre d'enfants (à charge)**

- **Taille du ménage (Nombre de personnes)**

- **Position dans le ménage**

Chef de Ménage (CM)

Pas Chef de Ménage

Mode de vie

Seul(e)

Avec son/sa partenaire uniquement

Avec partenaire et enfants

Avec partenaire et petits enfants

Avec partenaires fils et petits-fils

Sans partenaire mais avec enfants

Sans partenaire mais avec petits fils

- **Logement**

Location

Personnel/familial

- **Lieu de vie**

Habite chez lui/elle

Habite chez des tiers familiaux (fils/fille, neveu/nièce, petit-fils/petite-fille,...)

Habite chez des tiers non-familiaux (Maison d'accueil, etc...)

- **Activité principale**

Commerçant(e)

Agriculteur (rice)/Eleveur/Pêcheur

Artisan

Retraité(e)

Femme au foyer

Inactif

- **Revenu**

• **Dispose d'un revenu**

Oui

Non

- **Revenu stable**

Oui

Non

- **Provenance du revenu**

Pension retraite

Activité commerciale

dons et legs

- **Montant moyen du revenu mensuel (CFA) (Franc Guinéen)**

[0-50000[ [0-403 000,04fg [

[50-100000[ [403 000,05fg - 825 000,04 fg[

[100-200000[ [ 825 000 ,05 fg – 1 850 000 fg [ iv. >200000 >1 850 000,01fg

## 2.2 Paramètres anthropométriques

- **Poids (actuel)**.....Kg

- **Taille**.....m

- **Taille de la jambe** (à mesurer avec la toise pour la prédiction de la taille en cas de difficulté à se tenir debout ou personne présentant, une cyphose, une scoliose ou un tassement vertébral) .....cm

- **Tour de taille** .....cm

- **Tour de hanche** .....cm

- **Périmètre brachial** .....cm

## 2.3 Données cliniques

	Oui	Non	
- Maladies chroniques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Cancer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Diabète	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Drépanocytose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Hypertension	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Autre MCV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Tuberculose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Asthme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Epilepsie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Infection au VIH	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Autres affections		Oui	Non
- Antécédents de chirurgie .....			
- Antécédents médicaux .....			
- Traitements médicaux			
Oui			<input type="radio"/>
			<input type="radio"/>
Non			
• Nombre de comprimés/jour			
1-5 comprimés			<input type="radio"/>
			<input type="radio"/>
6-10 comprimés			<input type="radio"/>
Plus de 10 comprimés			

- Pression artérielle

- **Systoliques**

Droite : 1<sup>ère</sup> mesure ..... 2<sup>ème</sup> mesure .....

Gauche : 1<sup>ère</sup> mesure ..... 2<sup>ème</sup> mesure .....

- **Diastoliques**

Droite : 1<sup>ère</sup> mesure ..... 2<sup>ème</sup> mesure .....

Gauche : 1<sup>ère</sup> mesure ..... 2<sup>ème</sup> mesure .....

## 2.4 Problèmes fonctionnels

### 2.4.1 Echelle de Rosow et Breslau

- **Gros travail domestique**

Oui

Non

- **Marcher entre 500m et 1 km**

Oui

Non

Monter et descendre un escalier de deux étages

Oui

Non

Si au moins un OUI (de 1 à 3), personne jugée dépendante...

Dépendance

Oui

Non

### 2.4.2 Echelle d'activités instrumentales de la vie courante (Lawton)

- **Pour les deux sexes (genres)**

### Capacités à utiliser le téléphone

0	Je n'ai pas le téléphone
1	Je me sers du téléphone de ma propre initiative, cherche et compose les numéros....
2	Je compose un petit nombre de numéros bien connus
3	Je répons au téléphone mais n'appelle pas
4	Je suis incapable d'utiliser le téléphone

### Faire les courses

1	Je fais toutes mes courses de façon indépendante
2	Je fais seulement les petits achats tout (e) seul(e)
3	J'ai besoin d'être accompagné(e), quelle que soit la course
4	Je suis totalement incapable de faire les courses

### Moyen de transport

1	Je peux voyager seul(e) et de façon indépendante (par les transports en commun ou avec ma propre voiture)
---	---

2	Je peux me déplacer seul(e) en taxi, pas dans un autobus
3	Je peux prendre les transports en commun, si je suis accompagné(e)
4	Transport limité au taxi ou à la voiture, en étant accompagné(e)
5	Je ne me déplace pas du tout

#### Responsabilité pour la prise des médicaments

0	Je ne prends jamais de médicaments
1	Je m'occupe moi-même de la prise : dosage et horaire
2	Je peux les prendre de moi-même, s'ils sont séparés et dosés à l'avance
3	Je suis incapable de les prendre de moi-même

#### Capacité à gérer son budget

1	Je suis totalement autonome (gérer le budget, faire des chèques, payer des factures, ...)
---	---

2	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)
3	Je suis incapable de gérer de l'argent nécessaire à payer mes dépenses au jour le jour

- **Pour les femmes uniquement**

#### Préparation des repas

1	Je prévois, prépare et sers des repas de façon indépendante
2	Je les prépare si on me fournit les ingrédients
3	Je suis capable de réchauffer des plats déjà préparés
4	J'ai besoin qu'on me prépare et serve les repas

#### Entretien de la maison

1	J'entretiens la maison seule ou avec une aide occasionnelle, par exemple pour les gros travaux
2	Je ne fais que les petits travaux d'entretien quotidiens (vaisselle, lit, petit bricolage, ...)
3	Je fais les petits travaux, mais sans parvenir à garder un niveau de propreté suffisant

4	J'ai besoin d'aide pour toutes les tâches d'entretien de la maison
5	Je ne peux pas participer du tout à l'entretien de la maison

### Lessive

1	Je fais toute ma lessive personnelle ou la porte moi-même au pressing
2	Je lave les petites affaires
3	Toute la lessive doit être faite par d'autres

### 2.4.3 Echelle de Katz

#### Toilette (lavabo, bain ou douche)

0	Besoin d'aucune aide
1	Besoin d'aide pour une seule partie du corps (dos, jambe ou pied)
2	Besoin d'aide pour la toilette de plusieurs parties du corps, ou toilette impossible

Habillage (prends ses vêtements dans l'armoire ou le tiroir, sous-vêtements et vêtements d'extérieur compris, utilise boutons et fermeture éclair)

0	Besoin d'aucune aide
1	Besoin d'une aide uniquement pour lacer ses chaussures, boutonner, fermer une fermeture éclair
2	Besoin d'aide pour prendre ses vêtements ou s'habiller, ou rester partiellement ou complétement déshabillé(e)

Aller au WC (pour uriner ou déféquer, s'essuyer et se rhabiller)

0	Besoin d'aucune aide
1	Besoin d'une aide
2	Ne va pas au WC

Locomotion

0	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
2	Ne quitte pas le lit

Continence

1		Contrôle complet des urines et des selles
2		Accidents occasionnels
3		Incontinence totale, nécessite de sondage ou de surveillance permanente

## Alimentation

0		Besoin d'aucune aide
1		Besoin d'aide pour couper la viande ou beurrer le pain
2		Besoin d'aide complète ou alimentation artificielle

## 2.5 Problèmes neuropsychologiques

### 2.5.1 Symptomatologie dépressive (Echelle CES-D de Radloff)

Je vais maintenant vous proposer des phrases qui décrivent les impressions que vous avez ressenties durant la semaine écoulée. Il ne s'agit plus de sentiments que vous éprouvez en général mais de vos impressions actuelles.

Pour chacune de ces impressions, je vous demanderai de m'indiquer si vous l'avez ressentie jamais, occasionnellement, assez souvent ou fréquemment au cours de la semaine écoulée.

	Jamais Ou très 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	/__/

## 2.5.2 Mini Mental State ou Mini Mental State Examination (MMSE) ou Test de Folstein

Réponse juste 1 et réponse fausse ou approximative 0

- **Evaluation des capacités d'orientation /10**

Quel jour de la semaine sommes-nous ?                    /\_\_/

Quelle est la date aujourd'hui ?                                /\_\_/

En quel mois sommes-nous ?                                    /\_\_/

En quelle saison sommes-nous ?                               /\_\_/

En quelle année sommes-nous ?                               /\_\_/

Où sommes-nous ici ? /\_\_\_/

A quel étage sommes-nous ? /\_\_\_/

Dans quelle ville sommes-nous ? /\_\_\_/

Dans quel département sommes-nous ? /\_\_\_/

Dans quel pays sommes-nous ?

- **Evaluation des capacités d'apprentissage et de transition : Répétez les mots suivants : *cigare, fleur, porte* /3**

1<sup>er</sup> mot cité /\_\_\_/

2<sup>em</sup> mot cité /\_\_\_/

3<sup>ème</sup> mot cité /\_\_\_/

- **Evaluation des capacités d'attention et de calcul : *Soustraire 7 de 100 ainsi de suite***

93 /\_\_\_/

86 /\_\_\_/

79 /\_\_\_/

72 /\_\_\_/

65 /\_\_\_/

- **Evaluation des capacités de rappel des informations et de rétention mnésique**

***Souvenez- vous des trois mots que vous avez répétés tout à l'heure ?* /3**

1<sup>er</sup> mot cité /\_\_\_/

2<sup>ème</sup> mot cité /\_\_\_/

3<sup>ème</sup> mot cité /\_\_\_/

- **Evaluation des capacités de langage et d'identification /3**

Qu'est-ce-que c'est que cela (montrer un crayon) /\_\_\_/

Qu'est-ce-que c'est que cela (montrer la montre) /\_\_\_/

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* »**

Prenez cette feuille de papier avec votre main droite /\_\_\_/

Pliez-la en deux /\_\_\_/

Et jetez-la par terre /\_\_\_/

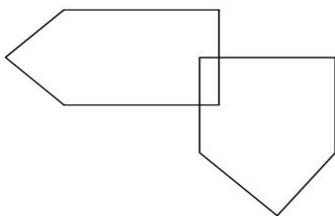
Tendre au sujet une feuille de papier sur laquelle est écrit en gros caractère : « FERMEZ LES YEUX » et dire au sujet :

Faites ce qui est écrit /\_\_\_/

Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase complète /\_\_\_/

- **Evaluation de la praxie constructive**

Tendre au sujet une feuille de papier et lui demander.../1



Total.....

Voulez-vous recopier ce dessin ? /\_\_\_/

Classification :

Total<3 : Dysfonction cognitive pathologique très sévère

Total [3,9] : Dysfonction cognitive pathologique sévère

[10,19] : Dysfonction cognitive pathologique modérée

[20,25] : Dysfonction cognitive pathologique légère

[26,30] : Situation normale

## 2.6 Données alimentaires/nutritionnelles

### 2.6.1 Rappel des 24 heures

Repas	Aliments/Boisson	Quantité (approximative
Petit-déjeuner		
Collation du matin		
Déjeuner		
Collation de l'après midi		
Diner		

Collation du soir		

## 2.6.2 Fréquence de consommation alimentaire

- Répartition des prises

Combien de fois prenez-vous ?	Jamais ou <1/mois	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"/>	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 1      5
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"/>	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 1      5
Un dîner (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"/>	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 1      5

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"/>	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 1            5
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"/>

- Au réveil/petit déjeuner : Boisson

A l'occasion du petit déjeuner, que buvez-vous ?	Jamais ou <1fois/mois	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"/>
Jus d'Oseille de Guinée (Bissap, 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"/>

Le <b>kinkeliba</b> ( <i>Combretum micranthum</i> )	<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"/>
Décoction de feuille	<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"/>
Décoction de racine ou de d'écorce	<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 naturel de vache	<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 gingembre ( <i>Zingiber officinale</i> )	<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

- Au réveil /petit déjeuner : Aliments solides

<b>A l'occasion du petit déjeuner, que mangez-vous ?</b>	<b>Jamais</b> ou < 1fois/mois	Nombre de fois par <b>mois</b>	Nombre de fois par <b>semaine</b>
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"/>

Bouillie de sorgho	<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 du mil ou millet	<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 du fonio	<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"/>
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"/>
Yaourts	<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"/>

Tubercules bouillies simples (patate, manioc, igname, taro, etc.)	<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 sauce (tougè)	<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"/>
Lafidi (huile, soumbara, etc.)	<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"/>
Ragout de tubercules (patate, manioc, igname, taro, etc.)	<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"/>
Chawarma (pain alimentaire et autres ingrédients)	<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"/>
Fataya (pain et autres ingrédients)	<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"/>

- Repas de midi : Aliments solides ou semi-solides

A l'occasion du déjeuner, que consommez-vous ?	<b>Jamais</b> ou < 1fois/mois	Nombre de fois par <b>mois</b>	Nombre de fois par <b>semaine</b>
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 (macaroni, spaghetti)	<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 (manioc, taro, igname, pomme de terre, patate, tennis)	<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"/>
Millet ou mil	<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"/>
Fonio	<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"/>
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"/>
Sorgho	<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 (laitue, choux etc.)	<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 (piment, courge, pastèque, carotte, tomate)	<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 (orange, manne, banane, etc. )	<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"/>

- **Repas de midi**

- Boissons

A l'occasion du déjeuner, que buvez-vous ?	Jamais ou < 1fois/mois	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"/>

Vin blanc ( <i>Elaeis guineensis</i> ), ou le <u>raphia</u> ( <i>Raphia vinifera</i> )	<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 sec traditionnel (tamba nanya)	<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 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"/>
Citronnelle	<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 touba (mélange de café, poivron, sucre, gingembre)	<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.

**- Repas du soir : Aliments solides ou semi-solides**

A l'occasion du déjeuner, que consommez-vous ?	<b>Jamais</b> ou < 1fois/mois	Nombre de fois par <b>mois</b>	Nombre de fois par <b>semaine</b>
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"/>
Bouillie de céréales (maïs, riz, mil, sorgho)	<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"/>

**- Repas du soir,**

• **Boisson**

A l'occasion du déjeuner, que buvez-vous ?	Jamais ou < 1fois/mois	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"/>
	<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"/>
Décoction de feuille	<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"/>
Décoction de racine ou de d'écorce	<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 blanc ( <i>Elaeis guineensis</i> ), ou le <u>raphia</u> ( <i>Raphia vinifera</i> )		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.

- **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 ou <1fois /mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais ou <1fois /mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais ou <1fois /mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine

Biscuits secs									
biscuits confiturés									

			○			6 7			
biscuits chocolatés	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ 2	○ <sub>2</sub> ○ ○ 1 3 4 5 ○ ○ <sub>6</sub> 7 ○	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ <sub>2</sub>	○ <sub>2</sub> ○ ○ 1 3 4 5 ○ ○ <sub>6</sub> 7 ○	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ 2	○ <sub>2</sub> ○ ○ <sub>4</sub> ○ <sub>5</sub> ○ <sub>1</sub> 3 6 ○ <sub>7</sub> ○
Fruits secs	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ 2	○ <sub>2</sub> ○ ○ 1 3 4 5 ○ ○ <sub>6</sub> 7 ○	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ <sub>2</sub>	○ <sub>2</sub> ○ ○ 1 3 4 5 ○ ○ <sub>6</sub> 7 ○	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ 2	○ <sub>2</sub> ○ ○ <sub>4</sub> ○ <sub>5</sub> ○ <sub>1</sub> 3 6 ○ <sub>7</sub> ○
Gâteaux	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ 2	○ <sub>2</sub> ○ ○ 1 3 4 5 6 7 ○	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ <sub>2</sub>	○ <sub>2</sub> ○ ○ 1 3 4 5 6 7 ○	○	○ <sub>3</sub> ○ 1 ○ 2	○ <sub>2</sub> ○ ○ <sub>4</sub> ○ <sub>5</sub> ○ 7 1 3 6
Yaourts ou fromage blanc	○	1 ○ 2 ○ <sub>3</sub> ○	1 ○ <sub>2</sub> ○ <sub>3</sub> ○ ○ <sub>4</sub> ○ <sub>5</sub>	○	1 ○ <sub>2</sub> ○ <sub>3</sub> ○	1 ○ <sub>2</sub> ○ 3 ○ ○ <sub>4</sub> ○ <sub>5</sub>	○	1 ○ 2 ○ <sub>3</sub> ○	1 ○ <sub>2</sub> ○ 3

			6 7 			6 7 			
Fromage			 			 			
Fruits frais			 			 			
Œufs			 			 			
Bonbons, chocolat ou barres chocolatées			 			 			

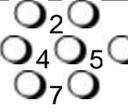
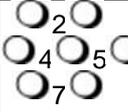
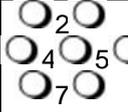
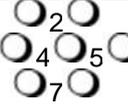
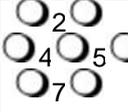
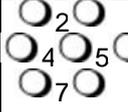
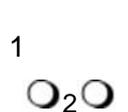
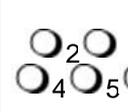
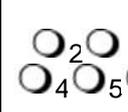
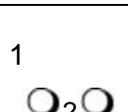
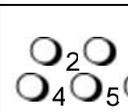
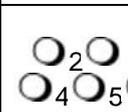
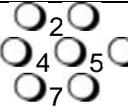
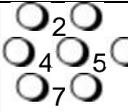
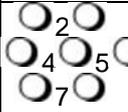
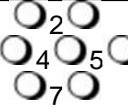
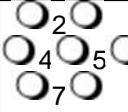
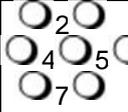
Noix									
Noisettes									
Champignon comestible									

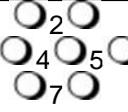
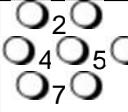
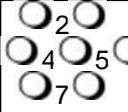
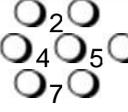
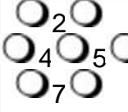
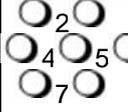
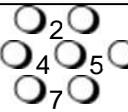
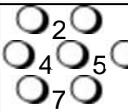
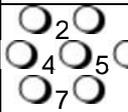
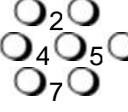
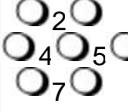
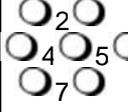
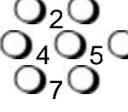
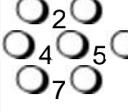
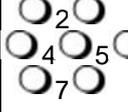
Foutous (banane, manioc, igname et sauce)									
Autres									

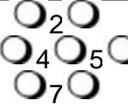
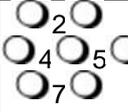
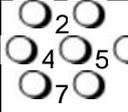
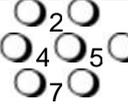
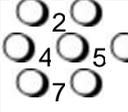
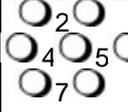
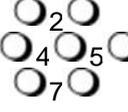
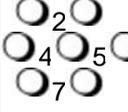
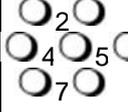
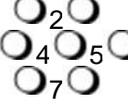
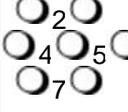
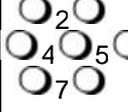
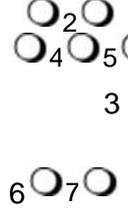
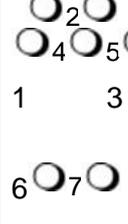
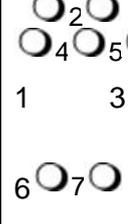
- **En dehors des repas principaux**

- 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 ou <1 fois /mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais ou <1 fois /mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine	Jamais ou <1 fois /mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Café									

Café au lait		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Thé		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Thé au citron		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Thé au lait		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Autre boisson chaude		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Soupe		 1	 1 3		 1	 1 3		 1	 1 3

		3	6		3	6		3	6
Lait nature		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6
Jus de fruit frais ou pur		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6
Jus du commerce									
Soda (cola, limonade, orangina, fanta...)		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6
Soda allégé (light, diet,...)		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6
Eau du robinet ou du forage		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6		 1 3	 1 3 6

Eau minérale		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Eau du puits ou de la rivière		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Vin		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Bière standard de luxe ou traditionnelle		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6
Alcool fort		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6		 1	 1 3 6

- 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 d'arachide	<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 et /ou palmiste	<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"/>

- **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"/>

- **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 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"/>
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"/>

**- Dans les boissons chaudes**

Utilisez-vous habituellement ?

Saveur douce	Toujours	Le plus souvent	Rarement	Jamais
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"/>

- **A table (sels)**

Ajoutez-vous du sel aux aliments ?

Autres produits de table	Toujours	Le plus souvent	Rarement	Jamais
Ajout de sel à table	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Quel type de sel**

Consommez-vous le plus souvent ?

Iodé seul  Iodé et fluoré  Artisanal  Je ne sais pas

- **Conserve ou congelés/surgelés**

Consommez-vous des aliments en conserve ou congelés/surgelés ?

Mode	Jamais ou <1fois/mois	Nombre de fois par mois	Nombre de fois par semaine
Conserves	<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"/>

## 2.7 Acuité visuelle et la qualité bucco-dentaire des personnes âgées

- Examen d'acuité visuelle : test de Monoyer (EPIDEMCA 2016)

### Avez-vous des troubles visuels ?

Oui (Si oui voir ordonnance)

Non

- Pathologie oculaire

Cécité

Cataracte

Glaucome

Diabète

Myopie

Autres :

- Portez-vous des lunettes ?

Oui

Non

- Résultat du test de l'échelle de Monoyer (Lecture murale à 5 mètres

D (Distance limite) =.....

## 2.8 Examen bucco-dentaire

Grille OAG (Oral Assessment Guide)\*, Grille d'évaluation de l'état de la bouche développée par le centre médical de l'Université du Nebraska à Buffalo (268).

N°	Indicateur	Normal (1)	Modéré (2)	Sévère (3)
1	La voix	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2	La déglutition	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Les lèvres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	La langue	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	La salive et la langue	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Les muqueuses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Les gencives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## **Annexe 3. Abstract troisième article**

### **ABSTRACT TITLE**

#### ***Neuropsychological disorders and associated factors in older people in Guinea***

**Congrès** : ICFSR International Conference on Frailty & Sarcopenia Research - Registration fee ICFSR 2023 • March 22-24, 2023 Toulouse, France

**Type of communication**: Poster

**Poster number**: P2/6

**Theme**: 2-Cognitive Frailty

**Thierno Mamadou Millimono**\* <sup>1, 2</sup>, Alioune Camara <sup>2</sup>, David Cherif<sup>2</sup>, Gustave Mabiama<sup>3</sup>, Pierre- Marie Preux<sup>1</sup>, Jean Claude Desport<sup>1</sup>, Pierre Jésus <sup>1,4,5</sup>

<sup>1</sup>Inserm U1094, IRD U270, Univ. Limoges, CHU Limoges, EpiMaCT - Epidemiology of chronic diseases in tropical zone, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, OmegaHealth, Limoges, France

<sup>2</sup>Gamal Abdel Nasser University of Conakry, Guinea

<sup>3</sup>Department of Family and Home Economics, Advanced Teachers Training College for Technical Education (ATTCTE), University of Douala, Cameroon

<sup>4</sup>Resource Centre for Nutrition Nouvelle Aquitaine Region (CERENUT), Isle, France.

<sup>5</sup>Nutrition Unit, University Hospital, Limoges, France

-----ABSTRACT-----

### **Backgrounds**

Neuropsychological disorders in the elderly represent a major societal concern, characterized by cognitive deterioration accompanying cerebral ageing or neurodegenerative or vascular neurological pathologies.

### **Objective**

The main objective of our study was to contribute to a better understanding of neuropsychological disorders in people aged 60 and over in Guinea.

### **Methods**

The evaluation of neuropsychological disorders was carried out through the determination of depressive symptomatology and the Mini Mental State Examination. For the statistical analyses, we used logistic regression to identify factors associated with neuropsychological disorders.

## Results

A sample of 1,698 elderly people living at home was included; the most representative age group was 70-115 years with a frequency of 51.8 %. However, neuropsychological disorders were observed in 65.8 % of the cases, including 37.4 % at risk of depression and 57.3 % at risk of developing cognitive disorders. Factors independently associated with these neuropsychological disorders were mainly age, marital status, activity, area of residence and income, among which people in the 60-69 age group were more likely to have depressive symptoms, older people living in urban areas were more likely to have depressive symptoms than those living in rural areas. Older people with no activities were likely to develop both cognitive impairment and depressive symptoms and older people with low incomes were more likely to have depressive symptoms than older people with higher incomes.

## Conclusion

This is the first study describing the high prevalence of neuropsychological disorders and depressive symptoms in the elderly and the associated factors. disorders were mainly age, marital status, activity, area of residence and income. It is therefore necessary to consider a screening plan in order to facilitate the management of these disorders which weaken the lives of our elderly.

**Keywords:** disorders, neuropsychological, elderly, Guinea.

## Evaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées en Guinée et les facteurs associés

Les données descriptives de l'état nutritionnel des personnes âgées en Afrique sont rares et très incomplètes. Le premier objectif de cette thèse était de préciser, grâce à une revue de la littérature portant sur la période 1960-2019, les prévalences de la dénutrition et de l'excès de poids en Afrique, ainsi que les liens éventuels avec l'Indice de Développement Humain (IDH). La prévalence de la dénutrition était forte (20,9 %) et la prévalence de l'obésité (13,2 %) avait augmenté par rapport à des résultats partiels de 2001. L'association positive du surpoids et de l'obésité avec l'IDH faisait penser que la transition nutritionnelle était en marche à travers le continent. Des actions de prévention seraient donc rapidement souhaitables. Spécifiquement en Guinée Conakry, le dépistage et la prise en charge des troubles nutritionnels chez les personnes âgées sont très limités. Une étude transversale en population générale auprès des personnes âgées de 60 ans et plus vivant dans la communauté, portant sur l'évaluation de l'état nutritionnel et facteurs associés était donc réalisée. L'étude incluait 1698 personnes (âge :  $71,6 \pm 9,4$  ans, hommes : 63,5 %, Indice de Masse Corporelle :  $22,6 \pm 4,4$  kg/m<sup>2</sup>, prévalence de la dénutrition : 14 %, du surpoids : 19 %, de l'obésité : 6 %). Les hommes semblaient plus à risque de dénutrition et les femmes plus à risque de surpoids ou d'obésité, vivre en zone rurale semblait exposer à la dénutrition, en zone urbaine à l'obésité, le ratio standardisé de prévalence (SPR) indiquait quelles étaient les régions du pays les plus touchées par l'un ou l'autre trouble nutritionnel. Le déficit d'acuité visuelle et les troubles buccodentaires étaient des facteurs de risque de dénutrition. Ces résultats devraient permettre de mieux orienter le dépistage, la prévention et la prise en charge des troubles nutritionnels chez les personnes âgées en Guinée.

**Mots-clés** : Etat nutritionnel, facteurs associés, personnes âgées, Guinée.

### Assessment of the nutritional status of the elderly in Guinea and the factors

Descriptive data on the nutritional status of the elderly in Africa are rare and very incomplete. The first objective of this thesis was to clarify, through a literature review covering the period 1960-2019, the prevalence of undernutrition and overweight in Africa, as well as possible links with the Human Development Index (HDI). The prevalence of undernutrition was high (20.9 %) and the prevalence of obesity (13.2 %) had increased compared with partial results from 2001. The positive association of overweight and obesity with the HDI suggested that the nutritional transition was underway across the continent. Preventive action is therefore urgently needed. Specifically in Guinea Conakry, screening and management of nutritional disorders in the elderly are very limited. A population-based cross-sectional study of community-dwelling people aged 60 and over was therefore carried out to assess their nutritional status and associated factors. The study included 1,698 people (age:  $71.6 \pm 9.4$  years, male: 63.5 %, Body Mass Index:  $22.6 \pm 4.4$  kg/m<sup>2</sup>, prevalence of undernutrition: 14 %, overweight: 19 %, obesity: 6 %). Men appeared to be more at risk of undernutrition and women more at risk of overweight or obesity; living in a rural area appeared to put people at risk of undernutrition, and living in an urban area at risk of obesity; the standardized prevalence ratio (SPR) indicated which regions of the country were most affected by one or other nutritional disorder. Poor visual acuity and oral disorders were risk factors for undernutrition. These results should help to better guide the screening, prevention and management of nutritional disorders among the elderly in Guinea.

**Keywords**: Nutritional status, associated factors, elderly, Guinea.

