Apports protidiques et capacités physiques chez les sujets âgés fragiles

Gaëlle Soriano, Florence Rossi, Sandrine Sourd

► To cite this version:

Gaëlle Soriano, Florence Rossi, Sandrine Sourd. Apports protidiques et capacités physiques chez les sujets âgés fragiles. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 2019, 54, pp.61 - 68. 10.1016/j.cnd.2018.09.006 . hal-03486651

HAL Id: hal-03486651

<https://hal.science/hal-03486651>

Submitted on 20 Dec 2021

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial| 4.0 International License

Apports protidiques et capacités physiques chez les sujets âgés fragiles

Gaëlle Soriano^{1,2}, Florence Rossi, Sandrine Sourdet^{1,2}

¹*Inserm UMR1027, Université de Toulouse III Paul Sabatier, Toulouse, France*

²*Gérontopôle, Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse, Toulouse, France*

Résumé

Assurer des apports protidiques suffisants est essentiel chez les sujets âgés fragiles pour maintenir les capacités physiques mais les besoins restent encore complexes à déterminer, notamment chez les sujets âgés obèses et en surpoids pour qui il est souvent appliqué un poids corrigé en pratique clinique. Dans une population de sujets âgés venus à l'hôpital de jour d'évaluation des fragilités, nous avons étudié de façon transversale les apports protidiques, évalués par un diététicien, et leur association avec les capacités physiques évaluées par la vitesse de marche et le SPPB (Short Physical Performance Battery). Différentes méthodes de calcul ont été appliquées pour évaluer la couverture des besoins protidiques. Les sujets âgés consommant un apport protidique $>1.2\text{g/kg/jour}$ présentaient une vitesse de marche et un SPPB plus élevés, après ajustement sur le sexe, l'âge, les comorbidités et l'apport énergétique total, uniquement dans le groupe des sujets sédentaires. L'application d'une formule de correction du poids pour les IMC supérieur à 25 ne permettaient pas de retrouver ces associations. Cette étude suggère que des apports protidiques élevés, calculés sur le poids réel y compris chez les sujets obèses et en surpoids, peuvent être positivement associés à de meilleures capacités physiques pour les sujets âgés sédentaires.

Mots clés : apport protidique, sujet âgé, obésité, fragilité

Abstract

Maintaining adequate protein intake is essential in frail elderly people in the aim to maintain better physical function but protein requirements remain complex to determine, especially in overweight and obese older adults for whom it is often applied a corrected weight in clinical practice. In a population of older subjects from frailty clinic, we studied in a transversal design the protein intake, evaluated by a dietitian, in association with the physical capacities evaluated by the walking speed and the SPPB (Short Physical Performance Battery). Different calculation methods have been applied to assess the coverage of protein requirements. Older subjects with a protein intake $>1.2\text{g / kg / day}$ had a higher walking speed and SPPB, after adjusting for sex, age, comorbidities and total energy intake, only in the sedentary group. The application of a weight correction formula for BMI greater than 25 did not allow these associations to be found. This study suggests that high protein intakes, calculated on actual weight including obese and overweight subjects, may be positively associated with better physical abilities for sedentary older subjects.

Key word: protein intake, older people, obesity, frailty

Introduction

La fragilité chez le sujet âgé est un état de déclin fonctionnel, qui entraîne une augmentation du risque d'incapacité et de dépendance et une mortalité prématurée [1]–[3]. Une revue récente de la littérature met en évidence le risque d'apports nutritionnels insuffisants chez les sujets âgés fragiles, et particulièrement en ce qui concerne l'apport protidique[4]. Dans l'étude 3 C, Rahi [5] montre notamment qu'un apport protidique supérieur à 1g/kg/j est associé à une plus faible prévalence de fragilité, indépendamment de l'apport calorique et après ajustement sur les facteurs de confusion. La prévalence de l'obésité augmente progressivement chez les sujets âgés[6] et le statut de fragilité est également associé à une prévalence importante du surpoids et de l'obésité [7], [8].

Afin de couvrir les besoins nutritionnels, il est généralement recommandé un apport de 1 à 1.2g/kg/j chez la personne âgée, avec un besoin minimum fixé à 60g/j[9], [10]. En pratique clinique, ces recommandations sont souvent adaptées de façon empirique pour les sujets ayant un indice de masse corporelle (IMC) inférieur à 21 ou supérieur à 25-30. Un poids «corrigé» est alors calculé à partir d'un IMC théorique de 24 ou 25 ou un poids ajusté à partir d'un poids de référence, tel que le poids habituel ou un poids «idéal». Il n'existe pourtant pas de recommandation sur l'ajustement des apports protidiques des sujets obèses[11]. Les besoins en protéines des sujets en surpoids ou obèses sont complexes à évaluer en l'absence de données de composition corporelle permettant d'estimer la masse maigre. Plusieurs travaux ont été publiés en oncologie et en réanimation pour évaluer les besoins énergétiques des sujets avec un IMC>30, qui estiment les besoins protidiques égaux aux sujets de corpulence normale[12]. Mais en dehors de ces situations spécifiques où le sujet nécessite des apports spécifiques en lien avec l'hypercatabolisme azoté, peu d'études ont porté sur ce sujet, à notre connaissance. Seule une étude interventionnelle réalisée auprès de 60 sujets obèses âgés soumis à un programme de perte de poids suggérait l'apport de 1.2 g/kg total/jour et 1.9 g/kg masse maigre/jour, ce seuil étant associé dans cette analyse exploratoire à une masse maigre appendiculaire plus élevée après 13 semaines de supplémentation en protéines [13].

Connaître l'apport optimal en protéines pour les personnes âgées, notamment celles avec un IMC<21 ou>25 qui sont majoritaires dans la population au-delà de 65 ans [7], [14] est essentiel pour les diététiciens et médecins nutritionnistes, dans l'objectif de prévenir la fonte de masse musculaire et le déclin fonctionnel lors de l'avancée en âge. L'objectif de cette étude est de comparer différentes méthodes de calcul de couverture des besoins protidiques chez des sujets âgés à risque de déclin fonctionnel et leur association avec deux marqueurs de la fonction musculaire (vitesse de marche et SPPB, Short Physical Performance Battery).

Matériels et méthodes

Population

Cette étude a été réalisée à partir d'une population de sujets âgés venus dans l'unité d'hospitalisation de jour d'évaluation des fragilités et de prévention de la dépendance, au Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse. Ces sujets étaient référés par leur médecin généraliste après repérage en soins primaires à l'aide d'un questionnaire de repérage de la fragilité chez les personnes âgées vivant à domicile [15]. Conformément à la loi française, cette étude utilisant des données anonymisées, recueillies en pratique clinique habituelle, n'a pas nécessité d'autorisation auprès du comité d'éthique.

Nos analyses ont donc été effectuées à partir des données de participants âgés de 65 ans et plus venus dans l'unité entre janvier et mars 2015 et ayant effectué une évaluation alimentaire avec le diététicien du service le jour de leur venue. Les sujets vivant en institution étaient exclus, en raison de la difficulté d'obtenir des informations précises sur l'alimentation ainsi que les personnes venues dans le cadre de l'oncogériatrie, en raison de la possible altération des apports nutritionnels et/ou de l'état général pouvant interférer avec les résultats de l'étude.

Recueil des données

Un recueil prospectif des données a été réalisé à partir des dossiers médicaux hospitaliers des patients.

Apports nutritionnels et état nutritionnel

L'évaluation des apports alimentaires a été réalisée par le diététicien du service selon la méthode de l'histoire alimentaire suivant un protocole standardisé décrit par Mahalko [16]. Cette technique consiste en une entrevue en face à face (d'environ 45 minutes) avec le patient et/ou son aidant. Des questions ouvertes sur les habitudes de repas (temps de repas, aliments consommés, et portions) ont permis d'obtenir une estimation des apports alimentaires habituels des 3 derniers mois. L'estimation de la taille des portions a été réalisée avec un livret de photos validé dans l'étude E3N [17].

L'IMC a été calculé à partir du poids et de la taille mesurés dans le service selon la formule poids (kg)/taille²(m). L'IMC a été codé comme variable à 4 modalités selon la classification de l'OMS, adaptée selon l'HAS pour les critères de dénutrition[18]: poids insuffisant (<21), poids normal (21.0-24.9), surpoids (25.0-29.9), obésité (≥30).

Capacités physiques et covariables

Les mesures de performance physique ont été évaluées par les infirmiers du service d'après la vitesse de marche sur 4 m et le SPPB [19], composé de trois domaines principaux : le nombre de levers de chaise en 30 secondes, la vitesse de marche et l'équilibre.

Les données sélectionnées pour cette étude étaient :

- données socio-démographiques : âge, sexe, niveau d'éducation, mode d'habitation
- données bio-médicales : statut de fragilité selon la classification de Fried, antécédents médicaux (comorbidités), nombre de médicaments, fonctions cognitives évaluées par le MMSE, l'autonomie par l'ADL (Activities of Daily Living) et l'IADL (Instrumental Activities of Daily Living). Les 5 critères de fragilité sont : sédentarité, perte de poids involontaire, sentiment fréquent d'épuisement, force de préhension et vitesse de marche diminuées. La présence de 3 critères sur 5 permet de faire le diagnostic d'un état de fragilité, la présence d'un ou deux critères correspond à un état de « pré-fragilité ».
- niveau d'activité physique auto-évalué par le patient, selon une échelle utilisée dans l'étude Intervention Study of Elderly in Gothenburg [20]. Il était demandé à chaque sujet de détailler son activité physique dans la semaine, sa durée, sa fréquence et son intensité. Les sujets étaient assignés à une des catégories suivantes : alité, sédentaire, légère 2-4h/semaine, modérée 1 à 2 h/semaine, modérée plus de 3 h/semaine, intense.

Pour des raisons statistiques, les sujets ont été regroupés en 2 classes : sédentaires (<2 h d'activité physique d'intensité légère/semaine), ou actifs (≥ 2 H d'activité physique d'intensité légère/semaine ou ≥ 1 H d'activité physique d'intensité modérée /semaine).

Analyse statistique

Les recueils alimentaires ont été rentrés sur le logiciel NUTRISAAS, logiciel validé par deux études randomisées [21], [22]. Les valeurs nutritionnelles étaient estimées par la table de composition nutritionnelle française CIQUAL 2013[23].

Des modèles de régression linéaire ont été conduits pour évaluer les associations brutes et ajustées entre les paramètres physiques (vitesse de marche et SPPB) et l'apport protidique.

La couverture des besoins protidiques a été évaluée selon les recommandations de l'EUGMS [9], soit 1 g à 1.2 g/kg/jour, la variable indépendante testée a été ainsi divisée en 3 modalités : <1g/kg/j, 1 à 1.2 g/kg/jour, >1.2 g/kg/j.

Différentes variantes de calcul ont été testées, d'après les usages couramment observés en pratiques clinique, à savoir : 1) en fixant un besoin minimal de 60 g de protéines/jour pour couvrir les besoins protidiques journaliers 2) en appliquant un poids « théorique » (P.t) pour les sujets dont l'IMC était supérieur à 25 : un poids était calculé selon la formule : $P.t = (Taille \text{ en m})^2 \times 25$; 3) en combinant les 2 précédentes approches, 1) et 2). Les modèles ajustés contenaient les facteurs de confusion définis à priori selon les données de la littérature [24], [25] et les données disponibles dans les dossiers médicaux. Le modèle 1 présentait les résultats non ajustés. Le modèle 2 était ajusté sur le sexe, l'âge et le nombre de comorbidités, le modèle 3 sur les variables du modèle 1, plus l'apport énergétique total. Comparer les modèles 2 et 3 permettait d'évaluer si l'effet sur les capacités physiques était dû à l'apport protidique plus élevé ou à l'apport énergétique total. Les analyses ont été conduites sur la population complète, en ajustant le modèle sur le niveau d'activité physique et son interaction avec la consommation de protéines comme le suggère une récente méta-analyse [26], puis sur la population stratifiée selon le niveau d'activité physique des sujets (actif vs sédentaire) afin de prendre en compte la différence entre ces deux groupes. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel Stata version 11.

Résultats

Les caractéristiques des sujets sont détaillées dans le **tableau 1**. Dans cet échantillon, on retrouve une moyenne d'âge de 82 ans, la grande majorité des patients était fragile ou pré-fragile selon les critères de Fried. Au total, on constate une diminution des capacités physiques avec une vitesse de marche de 0.8 m/secondes et un SPPB à 6/12 en moyenne. Les sujets présentaient près de 6 comorbidités par personne pour un nombre équivalent de traitements médicamenteux pris. Environ 30 % des sujets présentait un apport protidique inférieur à 1g/kg/j et 30 % un apport entre 1 et 1.2 g/kg/j.

Les caractéristiques des sujets selon leur consommation protidique sont présentées dans le **tableau 2**. Les seules différences entre les 2 groupes concernaient le nombre de médicaments pris, les sujets ayant de faibles apports en protéines consommaient significativement plus de médicaments. L'IMC était également associé à l'apport protéique, près du tiers des sujets ayant un IMC > 30 consommait moins de 1 g de

protéines/kg/j, les sujets ayant un IMC entre 25 et 30 étaient le groupe le moins à risque d'avoir une alimentation insuffisante en protéines.

Les associations entre la consommation de protéines et les capacités physiques selon les niveaux d'activité physique (actifs vs sédentaires) sont présentées dans les **tableaux 3 et 4**. Dans notre échantillon, un apport supérieur à 1.2 de protéines/kg/jour était associé à une vitesse de marche plus élevée de 0.15 m/secondes et près de 2 point de plus au SPPB, mais uniquement chez les sujets sédentaires. Chez les sujets plus actifs, aucune association n'était retrouvée entre le niveau de consommation de protéines et les mesures capacités physiques. Ces résultats persistaient après ajustement sur les facteurs de confusion. L'application d'un seuil minimal de 60 g de protéines par jour renforçait la significativité de cette association. A l'inverse, après application d'un poids corrigé à partir des IMC supérieur à 25 pour le calcul des besoins en protéines, aucune association n'était retrouvée dans la majorité des modèles. Ces associations n'ont pas été retrouvées lors de l'analyse sur l'ensemble de la population totale de l'étude, regroupant sujets actifs et sédentaires, seule l'interaction activité physique*consommation protidique était significativement associée au score de SPPB (données non montrées).

Discussion

Les résultats de notre étude confirment que des apports protidiques élevés (>1.2 g/kg/jour) sont associés à de meilleures performances physiques. Cette association s'applique si les besoins sont évalués à partir du poids réel du patient, y compris pour les sujets en surpoids et obèses. L'application d'un poids corrigé à partir d'un IMC supérieur à 25 pourrait conduire à une sous-estimation des besoins. Pour les sujets de faible poids, l'application d'un seuil minimal à 60 g de protéines est associée à des meilleures performances physiques. Ces premiers résultats vont dans le sens des recommandations les plus récentes émises par les experts en gériatrie [9] qui conseillent un apport minimal de 1-1.2g/kg/j pour prévenir la perte de fonction musculaire chez les sujets âgés.

L'apport protéique est dans notre échantillon un facteur indépendamment associé à des meilleures capacités physiques. Ces résultats ne sont pas expliqués par la différence d'apport énergétique. Cette association n'est retrouvée que pour les sujets sédentaires, pour les sujets ayant une activité physique régulière, l'apport de protéines ne semble pas affecter les capacités physiques. Ceci peut s'expliquer par le fait que la pratique d'une activité physique régulière est le déterminant majeur des performances physiques, la nutrition étant parfois décrite comme un « adjuvant »[27].

Néanmoins dans notre échantillon de sujets hospitalisés, près de 30 % des sujets ont un apport protidique inférieur à 1g/kg/j (57 % ont un apport inférieur à 1.2g de protéine/kg/j) et plus de 50 % sont sédentaires, et nécessiteraient alors une prise en charge nutritionnelle, associant des conseils d'activité physique adaptée et une augmentation des apports protidiques. Le maintien d'un apport protidique élevé et particulièrement chez les sujets sédentaires, fait partie de la prise en charge permettant de limiter le déclin des capacités physiques, parallèlement à la promotion d'une activité physique régulière. Etant donné la limitation des activités physiques et la réduction progressive des apports nutritionnels liée à l'avancée en âge, il paraît essentiel d'évaluer les apports alimentaires et notamment leur consommation d'aliments riches en protéines chez les sujets âgés présentant des critères de fragilité.

Une autre analyse intéressante est l'absence de preuve que le besoin protidique évalué à partir d'un poids corrigé pour les IMC>25, puisse être suffisant chez le sujet âgé en surpoids ou obèse. Ces résultats corroborent ceux d'une étude interventionnelle portant

chez des sujets âgés obèses inclus dans un programme de perte de poids, où un apport protidique ≥ 1.2 g/kg/j est associé à une masse maigre appendiculaire plus élevée [13]. Des conclusions similaires sont rapportées dans une récente revue de la littérature sur les besoins énergétiques et protidiques des sujets obèses adultes qui concluait que, en l'absence de données suffisante, les apports protéiques quotidiens conseillés étaient de 1 à 1.1 g/kg/j, en dehors des situations d'agression [11]. Ainsi, les besoins protidiques des sujets obèses seraient même supérieurs aux besoins de la population générale fixés à 0.8g/kg/j pour les adultes jeunes, ce qui peut s'expliquer par le fait que la masse maigre augmente avec l'IMC.

Les sujets dont l'IMC est supérieur à 25 représente la moitié des sujets de notre échantillon. Etant donné l'augmentation de la prévalence du surpoids et de l'obésité dans la population âgée[6], il est donc essentiel de pouvoir déterminer les besoins protidiques optimaux permettant de maintenir leurs capacités physiques et leur autonomie. Toutefois, les potentiels effets adverses d'une consommation trop élevée de protéines ne sont pas connus chez les sujets âgés en dehors des situations d'insuffisance rénale. L'EFSA à ce jour n'établit pas de limite maximale concernant l'apport protidique recommandé[28].

Notre étude présente certaines limites méthodologiques qu'il convient de mentionner. Premièrement, les sujets proviennent d'un seul centre, à l'hôpital d'évaluation des fragilités, avec un faible nombre de sujets, ce qui limite la généralisation des résultats à l'ensemble de la population âgée. Toutefois, cette population recrutée en secteur hospitalier est composée de sujets avec de multiples comorbidités, présentant une diminution des capacités physiques, comme le montrent le SPPB et la vitesse de marche, ce qui la rend par conséquent particulièrement intéressante à étudier dans le cadre de la prévention de la perte des capacités physiques. Deuxièmement, un biais d'information potentiel lié au type de recueil alimentaire peut limiter la validité des résultats, ce phénomène est bien connu et rarement évitable en épidémiologie nutritionnelle[29]. L'évaluation des apports alimentaires était effectuée par un diététicien, au moyen d'une histoire alimentaire, ce qui permet de faciliter le rappel et de préciser les portions mais il n'est pas exclu que les sujets aient pu sous ou surestimer leurs apports, et particulièrement dans le cas des sujets obèses, comme cela a déjà été suggéré dans cette revue de la littérature [30]. Enfin, notre étude est transversale, et nous ne pouvons donc pas affirmer que le faible apport protidique est la cause des moindres capacités physiques. On ne peut pas exclure la relation inverse, où des sujets avec des capacités physiques réduites ont une alimentation plus faible en protides du fait de difficultés à préparer les repas et/ou faire leurs courses.

Cette étude s'intéresse à une problématique clinique pour lesquelles peu de données de la littérature existent, à savoir l'évaluation des besoins protidiques des sujets âgés en surpoids et obèses. Ces sujets particulièrement à risque de déclin fonctionnel et de perte d'autonomie nécessitent une prise en charge nutritionnelle optimale afin de retarder l'entrée dans la dépendance. On constate ici que des apports protidiques élevés, égaux ou supérieurs à 1.2 g/kg de poids réel/j, sont associés à de meilleures capacités physiques. L'usage empirique de formules de calcul à partir d'un poids théorique, ajusté sur un IMC à 25, pourrait sous estimer les besoins et de ce fait ne semble pas pertinent au vu du risque de déclin fonctionnel dans cette population de sujets fragiles. Cette étude souligne la forte prévalence des sujets dans notre échantillon qui n'atteignent pas les objectifs protidiques. Les sujets en « surpoids » sont in fine ceux qui ont les apports protidiques les plus élevés, ce qui va dans le sens de la littérature existante sur les effets protecteurs du surpoids chez les personnes âgées. L'IMC entre 25 et 30 était qualifié de

surpoids pour les besoins méthodologiques de notre étude mais il apparaît de plus en plus évident que le terme de surcharge pondérale n'est pas adapté chez les sujets âgés, au sens où il correspond à un poids qui peut être considéré normal pour cet âge.

En conclusion, nos résultats sont en faveur d'un objectif protidique à 1.2 g/kg/jour, pour tous les sujets âgés, y compris ceux qui ont un IMC supérieur à 25, avec un minimum de 60 g par jour chez les sujets de faible poids. Cette étude demande à être complétée par d'autres travaux, notamment avec des analyses longitudinales, permettant d'étudier l'effet de l'apport protidique sur les performances physiques. Il serait également intéressant de bénéficier de données de composition musculaire afin d'étayer ces résultats préliminaires.

À retenir

- La sédentarité et la faible consommation de protéines sont fréquentes chez les sujets âgés fragiles
- Un apport >1.2 g/kg/jour est associé à de meilleures capacités physiques
- Un apport minimal de 60 g de protéines par jour est à appliquer pour les sujets de faible poids
- L'application d'un poids corrigé pour évaluer les besoins protidiques chez les sujets dont l'IMC dépasse 25 ne paraît pas pertinent pour maintenir les capacités physiques

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt

Bibliographie

- [1] M. Shardell *et al.*, "Association of Low Vitamin D Levels With the Frailty Syndrome in Men and Women," *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, vol. 64A, no. 1, pp. 69–75, Jan. 2009.
- [2] L. P. Fried *et al.*, "Frailty in older adults: evidence for a phenotype," *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, vol. 56, no. 3, pp. M146-156, Mar. 2001.
- [3] N. F. Woods *et al.*, "Frailty: emergence and consequences in women aged 65 and older in the Women's Health Initiative Observational Study," *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 53, no. 8, pp. 1321–1330, Aug. 2005.
- [4] L. Lorenzo-López, A. Maseda, C. de Labra, L. Regueiro-Folgueira, J. L. Rodríguez-Villamil, and J. C. Millán-Calenti, "Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review," *BMC Geriatr.*, vol. 17, no. 1, p. 108, 15 2017.
- [5] B. Rahi *et al.*, "Higher Protein but Not Energy Intake Is Associated With a Lower Prevalence of Frailty Among Community-Dwelling Older Adults in the French Three-City Cohort," *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, vol. 17, no. 7, p. 672.e7-672.e11, Jul. 2016.
- [6] E. M. H. Mathus-Vliegen and Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity, "Prevalence, pathophysiology, health

consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline," *Obes. Facts*, vol. 5, no. 3, pp. 460–483, 2012.

- [7] E. Smit, K. M. Winters-Stone, P. D. Loprinzi, A. M. Tang, and C. J. Crespo, "Lower nutritional status and higher food insufficiency in frail older US adults," *Br. J. Nutr.*, vol. 110, no. 1, pp. 172–178, Jul. 2013.
- [8] C. S. Blaum, Q. L. Xue, E. Michelon, R. D. Semba, and L. P. Fried, "The association between obesity and the frailty syndrome in older women: the Women's Health and Aging Studies," *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 53, no. 6, pp. 927–934, Jun. 2005.
- [9] J. Bauer *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.*, vol. 14, no. 8, pp. 542–559, Aug. 2013.
- [10] M. Ferry *et al.*, *Nutrition de la personne âgée*. Elsevier Masson, 2012.
- [11] P. Jésus and M. Coëffier, "Comment évaluer les besoins énergétiques et protéiques du sujet obèse ?," *Nutr. Clin. Métabolisme*, vol. 31, no. 4, pp. 260–267, Oct. 2017.
- [12] M. Cattenoz, M. Lauverjat, and C. Chambrier, "Prise en charge nutritionnelle de l'obèse en réanimation," *Réanimation*, vol. 15, no. 6, pp. 449–453, Nov. 2006.
- [13] P. J. M. Weijs and R. R. Wolfe, "Exploration of the protein requirement during weight loss in obese older adults," *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, vol. 35, no. 2, pp. 394–398, Apr. 2016.
- [14] F. Artaud, A. Singh-Manoux, A. Dugravot, B. Tavernier, C. Tzourio, and A. Elbaz, "Body mass index trajectories and functional decline in older adults: Three-City Dijon cohort study," *Eur. J. Epidemiol.*, vol. 31, no. 1, pp. 73–83, Jan. 2016.
- [15] B. Vellas *et al.*, "Looking for frailty in community-dwelling older persons: the Gérontopôle Frailty Screening Tool (GFST)," *J. Nutr. Health Aging*, vol. 17, no. 7, pp. 629–631, Jul. 2013.
- [16] J. R. Mahalko, L. K. Johnson, S. K. Gallagher, and D. B. Milne, "Comparison of dietary histories and seven-day food records in a nutritional assessment of older adults," *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 42, no. 3, pp. 542–553, Sep. 1985.
- [17] F. Lucas, M. Niravong, S. Villemainot, R. Kaaks, and F. Clavel-Chapelon, "Estimation of food portion size using photographs: validity, strengths, weaknesses and recommendations," *J. Hum. Nutr. Diet.*, vol. 8, no. 1, pp. 65–74, Feb. 1995.
- [18] "Haute Autorité de Santé - Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée." [Online]. Available: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_546549/fr/strategie-de-prise-en-charge-en-cas-de-denutrition-proteino-energetique-chez-la-personne-agee. [Accessed: 21-Oct-2015].
- [19] J. M. Guralnik *et al.*, "A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission," *J. Gerontol.*, vol. 49, no. 2, pp. M85–94, Mar. 1994.
- [20] I. Mattiasson-Nilo, U. Sonn, K. Johannesson, G. Gosman-Hedström, G. B. Persson, and G. Grimby, "Domestic activities and walking in the elderly: Evaluation from a 30-hour heart rate recording," *Aging Clin. Exp. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 191–198, Jul. 2013.
- [21] M. Touvier *et al.*, "Comparison between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietitian for large-scale epidemiological studies," *Br. J. Nutr.*, vol. 105, no. 7, pp. 1055–1064, Apr. 2011.
- [22] B. Monnerie *et al.*, "P034 Un carnet alimentaire électronique optimisé pour une plus grande précision et une meilleure acceptabilité des études nutritionnelles," </data/revues/00079960/v46s1/S0007996011701183/>, Dec. 2011.

- [23] "Anses Table Ciquial 2016 Composition nutritionnelle des aliments." [Online]. Available: <https://pro.anses.fr/tableciquial/index.htm>. [Accessed: 15-Feb-2017].
- [24] D. Scott, L. Blizzard, J. Fell, G. Giles, and G. Jones, "Associations between dietary nutrient intake and muscle mass and strength in community-dwelling older adults: the Tasmanian Older Adult Cohort Study," *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 58, no. 11, pp. 2129–2134, Nov. 2010.
- [25] M. Isanejad *et al.*, "Dietary protein intake is associated with better physical function and muscle strength among elderly women," *Br. J. Nutr.*, vol. 115, no. 7, pp. 1281–1291, Apr. 2016.
- [26] C.-D. Liao *et al.*, "Effects of protein supplementation combined with resistance exercise on body composition and physical function in older adults: a systematic review and meta-analysis," *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 106, no. 4, pp. 1078–1091, Oct. 2017.
- [27] T. W. Buford, S. D. Anton, D. J. Clark, T. J. Higgins, and M. B. Cooke, "Optimizing the Benefits of Exercise on Physical Function in Older Adults," *PM R*, vol. 6, no. 6, pp. 528–543, Jun. 2014.
- [28] "Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein - - 2012 - EFSA Journal - Wiley Online Library." [Online]. Available: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2557>. [Accessed: 25-Mar-2018].
- [29] E. Masson, "Méthodologie des enquêtes alimentaires," *EM-Consulte*. [Online]. Available: <http://www.em-consulte.com/article/131080/article/methodologie-des-enquetes-alimentaires>. [Accessed: 25-Mar-2018].
- [30] K. Poslusna, J. Ruprich, J. H. M. de Vries, M. Jakubikova, and P. van't Veer, "Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice," *Br. J. Nutr.*, vol. 101 Suppl 2, pp. S73–85, Jul. 2009.

Figures

Tableau 1 Caractéristiques de la population étudiée (n=124)

Age moyen ($\pm$ SD), années	81.7 ($\pm$ 6.8)
Femmes , n (%)	82 (66.1)
Vit seul(e) , n (%)	69 (55.6)
Niveau d'éducation* , n (%)	
Primaire ou pas de scolarité	21 (18.0)
Secondaire	63 (53.8)
Supérieur	33 (28.2)
Niveau de fragilité , n (%)	
Robuste	21 (16.9)
Pre-fragile	60 (48.4)
Fragile	43 (34.7)
Comorbidités , moyenne ($\pm$ SD)	5.8 ($\pm$ 3.1)
Médicaments , moyenne ($\pm$ SD)	6.2 ($\pm$ 3.6)
MMS médian [p25%-p75%]*, /30	27 [23-29]
SPPB médian [p25%-p75%], /12	6 [6-11]
Vitesse de marche , m/secondes	0.8 ($\pm$ 2.7)
IMC , n (%)	
< 21	16 (12.9)
21 - 25	34 (27.4)
25 - 30	40 (32.3)
> 30	34 (27.4)
MNA , n (%)	
$\leq$ 23.5	38 (30.6)
> 23.5	86 (69.4)
Sédentaire , n (%)	65 (52.4)
ADL médian [p25%-p75%], /6	5.5 [5-6]
IADL médian [p25%-p75%], 8	6 [4-8]
Apport protidique , g/kg/j	
<1g/kg/j	36 (29.03)
1 – 1.2 g/kg/j	36 (28.23)
$\geq$ 1.2 g/kg/j	53 (42.74)
Apport énergétique médian [p25%-p75%], kcal/j	1764 [1496-2147]

SD, Standard Deviation; IMC, Indice de Masse Corporelle; MNA, Mini Nutritional Assessment ; ADL, Activities of Daily Living ; IADL, Instrumental Activities of Daily Living

* Données : 7 pour l'éducation, 4 pour le MMS, 1 pour les médicaments, 2 pour le SPPB

**Tableau 2 Analyse bivariée des facteurs associés à un faible apport protidique (<1 g/kg/k/j)
(n=124)**

	≥1g/kg/j	<1g/kg/j	P-value
	n =71	n =53	
Age moyen (± SD), années	80.9 (8.5)	82.7 (8.5)	0.149 ¹
Femmes , n (%)	48 (67.61)	34 (64.15)	0.688 ²
Vit seul(e) , n (%)	39 (54.93)	30 (56.60)	0.747 ²
Niveau d'éducation* , n (%)			
Primaire ou pas de scolarité	14 (20.90)	7 (14.00)	0.595 ²
Secondaire	34 (50.75)	29 (58.00)	
Supérieur	19 (28.36)	14 (9.28.00)	
Niveau de fragilité , n (%)			0.210 ²
Robuste	13 (18.31)	8 (15.09)	
Pre-fragile	38 (53.52)	22 (41.51)	
Fragile	20 (28.17)	23 (43.40)	
Comorbidités , moyenne (± SD)	5.6 (0.4)	6.1 (0.4)	0.422 ¹
Médicaments , moyenne (± SD)	5.4 (0.4)	7.2 (0.5)	0.005 ¹
MMS médian [p25%-p75%]*, /30	27 [24-29]	26 [22.5-29]	0.401 ³
SPPB médian [p25%-p75%], /12	9 [6-11]	8 [5-10]	0.084 ³
Vitesse de marche , m/seconde	0.8 (0.1)	0.7 (0.1)	0.127 ²
IMC , n (%)			0.000 ²
< 21	16 (22.54)	0 (0.00)	
21 - 25	19 (26.76)	15 (28.30)	
25 - 30	29 (40.85)	11 (20.75)	
> 30	7 (9.86)	27 (50.94)	
MNA , n (%)			0.202 ²
≤ 23.5	25 (35.21)	13 (24.53)	
> 23.5	46 (64.79)	40 (75.47)	
Sédentaire , n (%)	33 (46.48)	32 (60.38)	0.125 ²
ADL médian [p25%-p75%], /6	5.5 [5.5- 6]	6 [5- 6]	0.913 ³
IADL médian [p25%-p75%], 8	6 [4- 8]	7 [4- 8]	0.573 ³

¹ Test de Student ² Chi2 ³ Mann Whitney-Wilcoxon

SD, Standard Deviation; IMC, Indice de Masse Corporelle; MNA, Mini Nutritional Assessment ; ADL, Activities of Daily Living ; IADL, Instrumental Activities of Daily Living

Tableau 3 ·Effet de l'apport protidique (en g/ jour) sur la vitesse de marche selon le niveau d'activité physique (Coefficients de régression, p-value et intervalles de confiance à 95%)

	Sujets sédentaires (n=62) <2 h d'activité physique d'intensité légère/semaine					Sujets actifs (n=58) ≥2 H d'activité physique d'intensité légère/semaine ou ≥1 H d'activité physique d'intensité modérée /semaine				
	Coeff de régression	IC	Modèle 1	p-value Modèle 2	Modèle 3	Coeff de régression	IC	Modèle 1	p-value Modèle 2	Modèle 3
Protéines, g/kg/j *										
1 à 1.2 g/kg/jour	-0.01	[-0.15 ; 0.13]	0.921	0.715	0.701	-0.02	[-0.14 ; 0.19]	0.769	0.670	0.639
>1.2 g/kg/j	0.14	[-0.01 ; 0.29]	0.056	0.074	0.129	0.01	[-0.16 ; 0.18]	0.886	0.984	0.912
Protéines, g/kg/j, avec minimum de 60 g/jour*										
1 à 1.2 g/kg/jour	0.07	[-0.09 ; 0.23]	0.359	0.328	0.335	0.07	[-0.10 ; 0.24]	0.396	0.913	0.870
>1.2 g/kg/j	0.16	[0.02 ; 0.30]	0.026	0.028	0.049	0.03	[-0.13 ; 0.20]	0.698	0.794	0.774
Protéines, g/kg/j, en appliquant un poids corrigé[#] pour les sujets avec un IMC>25*										
1 à 1.2 g/kg/jour	-0.01	[-0.18 ; 0.13]	0.778	0.863	0.855	-0.02	[-0.20; 0.16]	0.817	0.231	0.202
>1.2 g/kg/j	0.08	[-0.06 ; 0.23]	0.245	0.209	0.330	0.01	[-0.16 ; 0.18]	0.896	0.701	0.539
Protéines, g/kg/j, avec minimum de 60 g/jour et en appliquant un poids corrigé[#] pour les sujets avec un IMC>25*										
1 à 1.2 g/kg/jour	0.02	[-0.14 ; 0.18]	0.809	0.634	0.636	0.03	[-0.15; 0.21]	0.724	0.541	0.546
>1.2 g/kg/j	0.10	[-0.02 ; 0.24]	0.114	0.085	0.147	0.04	[-0.13 ; 0.20]	0.657	0.968	0.896
Protéines, consommation minimale de 60g/jour**										
>60g/jour	.089	[-0.03 ; 0.21]	0.154	0.049	0.071	0.13	[-0.03 ; 0.29]	0.154	0.049	0.087

4 données manquantes sur la vitesse de marche

*vs apport insuffisant <1/kg/j, ** vs apport <60g/jour

Modèle 1 non ajusté

Modèle 2 ajusté sur sexe, âge et comorbidités

Modèle 3 ajusté sur sexe, âge, comorbidités et apport énergétique total

*poids corrigé = pour les sujets avec IMC > 25 : poids corrigé : P.t = (Taille en m)²x25

IC, intervalle de Confiance ; Coeff, Coefficient ; g, grammes ; kg, kilogrammes ; IMC, Indice de Masse Corporelle

Tableau 4 · Effet de l'apport protidique (en g/ jour) sur le SPPB selon le niveau d'activité physique (Coefficients de régression, p-value et intervalles de confiance à 95%)

	Sujets sédentaires (n=63) <2 h d'activité physique d'intensité légère/semaine					Sujets actifs (n=59) ≥2 H d'activité physique d'intensité légère/semaine ou ≥1 H d'activité physique d'intensité modérée /semaine				
	Coeff de régression	IC	Modèle 1	p-value Modèle 2	Modèle 3	Coeff de régression	IC	Modèle 1	p-value Modèle 2	Modèle 3
Protéines, g/kg/j *										
1 à 1.2 g/kg/jour	-0.56	[-2.40 ; 1.28]	0.545	0.346	0.413	0.72	[-0.80 ; 2.25]	0.345	0.563	0.731
>1.2 g/kg/j	1.90	[-0.01 ; 3.70]	0.051	0.041	0.031	-0.01	[-1.54 ; 1.51]	0.987	0.914	0.987
Protéines, g/kg/j, avec minimum de 60 g/jour*										
1 à 1.2 g/kg/jour	0.30	[-1.85 ; 2.4]	0.781	0.969	0.884	0.50	[-1.03 ; 2.03]	0.517	0.758	0.567
>1.2 g/kg/j	2.13	[0.29 ; 3.98]	0.024	0.016	0.011	-0.13	[-1.64 ; 1.38]	0.862	0.812	0.877
Protéines, g/kg/j, en appliquant un poids corrigé[#] pour les sujets avec un IMC>25*										
1 à 1.2 g/kg/jour	-0.28	[-2.33 ; 1.76]	0.782	0.657	0.788	0.82	[-0.83 ; 2.47]	0.322	0.652	0.452
>1.2 g/kg/j	0.99	[-0.94 ; 2.93]	0.308	0.322	0.243	0.19	[-1.33 ; 1.70]	0.807	0.931	0.578
Protéines, g/kg/j, avec minimum de 60 g/jour et en appliquant un poids corrigé[#] pour les sujets avec un IMC>25*										
1 à 1.2 g/kg/jour	0.38	[-1.81 ; 2.55]	0.733	0.881	0.794	0.56	[-1.11 ; 2.22]	0.506	0.888	0.698
>1.2 g/kg/j	1.27	[-0.47 ; 3.01]	0.149	0.149	0.108	0.04	[-1.46 ; 1.53]	0.962	0.929	0.765
Protéines, consommation minimale de 60g/jour**										
>60g/jour	1.29	[-0.32 ; 2.89]	0.115	0.081	0.071	0.42	[-1.04 ; 1.89]	0.565	0.845	0.611

2 données manquantes sur le SPPB

*vs apport insuffisant <1/kg/j, ** vs apport <60g/jour

Modèle 1 non ajusté

Modèle 2 ajusté sur sexe, âge et comorbidités

Modèle 3 ajusté sur sexe, âge, comorbidités et apport énergétique total

*poids corrigé = pour les sujets avec IMC > 25 : poids corrigé : P.t = (Taille en m)²x25

IC, intervalle de Confiance ; Coeff, Coefficient ; g, grammes ; kg, kilogrammes ; IMC, Indice de Masse Corporelle