

**UNIVERSITE TOULOUSE 3 – Paul SABATIER**

**FACULTE DE MEDECINE**

Année 2022

2022 TOU3 1014

2022 TOU3 1015

## **THESE**

# **POUR LE DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE SPECIALITE MEDECINE GENERALE**

Présentée et soutenue publiquement par

**BOTTE Alix et COLLET Anaïs**

Le 8 Mars 2022

## **REVUE SYSTEMATIQUE DES OUTILS DE RECUEIL DES INGESTA CHEZ LES SUJETS ÂGES A DOMICILE**

Directrice de thèse : Dr Florence DURRIEU

### **JURY :**

**Monsieur le Professeur Pierre MESTHE**

**Président**

**Madame la Docteur Florence DURRIEU**

**Directrice**

**Madame la Docteur Margaux GAILLARD**

**Assesseur**

**Madame la Docteur Laëtitia LEJEUNE**

**Assesseur**

**Monsieur le Docteur Clément BOISSON**

**Assesseur**





FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H.

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

2ème classe

M. AMAR Jacques	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine (C.E)	Immunologie (option Biologique)
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. BUREAU Christophe	Hépto-Gastro-Entérologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. CHAUVÉAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie
M. GAME Xavier	Urologie
M. GEERAERTS Thomas	<b>Anesthésiologie et réanimation</b>
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAUDAUD Bernard	Urologie
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. MARCHOU Bruno	Maladies Infectieuses
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. MAZIERES Julien	Pneumologie
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
M. PAYOUX Pierre	Biophysique
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. PERON Jean-Marie	Hépto-Gastro-Entérologie
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. RASCOLO Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie

Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SZUN Jacques	Pédiatrie
Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

**P.U. Médecine générale**

M. MESTHÉ Pierre

**Professeur Associé Médecine générale**

M. ABITTEBOUL Yves

M. POUTRAIN Jean-Christophe

**Professeur Associé en Bactériologie-Hygiène**

Mme MALAUDAUD Sandra

**P.U. Médecine générale**

M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

**Professeur Associé de Médecine Générale**

Mme IR-DELAHAYE Motoko

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

P.U. - P.H.	
Classe Exceptionnelle et 1ère classe	
M. ACAR Philippe	Pédiatrie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie
Mme BURAS-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-Entérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. CHAYNES Patrick	Anatomie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DELABESSE Eric	Hématologie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie
M. HUYGHE Eric	Urologie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie
M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie
<b>Professeur Associé de Médecine Générale</b>	
M. STILLMUNKES André	

P.U. - P.H.	
2ème classe	
M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Oto-rhino-laryngologie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GARRIDO-STÓWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. PUGNET Grégory	Médecine Interne
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. TACK Ivan	Physiologie
M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. YSEBAERT Loic	Hématologie
<b>P.U. Médecine générale</b>	
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	
<b>Professeur Associé de Médecine Générale</b>	
M. BOYER Pierre	

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN  
37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL  
133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

M.C.U. - P.H.

M.C.U. - P.H.

M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
M. CUROT Jonathan	Neurologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDI Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emile	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme PERROT Aurore	Hématologie
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Jule

**M.C.A. Médecine Générale**

Mme FREYENS Anne  
M. CHICOLAA Bruno  
Mme PUECH Marielle

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme BREHIN Camille	Pneumologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Aveline	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEPAGE Benoît	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'adultes

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
M. ESCOURROU Emile

**M.C.A. Médecine Générale**

M. BIREBENT Jordan  
Mme BOURGEOIS Odile  
**Mme BOUSSIER Nathalie**  
Mme LATROUS Leila

## **REMERCIEMENTS AU JURY**

**À Monsieur le Professeur Pierre MESTHE,**

Merci de nous faire l'honneur de présider notre jury de thèse. Veuillez recevoir, Monsieur le Professeur, l'expression de notre sincère reconnaissance et l'assurance de notre profond respect.

**À Madame la Docteur Florence DURRIEU,**

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter la direction de notre thèse. Nous vous remercions sincèrement d'avoir été aussi présente pour nous, de nous avoir guidées tout au long de ce travail et d'avoir pris le temps de nous conseiller sur ce projet. Veuillez trouver ici nos sincères remerciements et l'expression de notre profonde gratitude.

**À Madame la Docteur Margaux GAILLARD,**

Nous vous remercions de nous faire l'honneur d'accepter de participer à notre jury de thèse et de l'intérêt que vous portez à notre travail. Veuillez trouver ici nos sincères remerciements.

**À Madame la Docteur Laëtitia LEJEUNE et Monsieur le Docteur Clément BOISSON,**

Nous vous remercions d'avoir accepté de siéger à notre jury de thèse et de juger notre travail. Nous vous prions d'accepter notre sincère reconnaissance.

# TABLE DES MATIERES

## **1. INTRODUCTION**

## **2. MATERIEL ET METHODES**

2.1 TYPE D'ETUDE

2.2 OBJECTIFS

2.3 EQUATION DE RECHERCHE

2.4 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

2.5 ANALYSE DES ARTICLES

## **3. RESULTATS**

3.1 SELECTION DES ARTICLES

3.2 QUALITE METHODOLOGIQUE DES ETUDES

3.3 DESCRIPTION DES ETUDES

3.4 DEFINITION DES OUTILS DE MESURE

3.5 DESCRIPTION DES OUTILS DE MESURE

3.6 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES OUTILS INFORMATIQUES

3.7 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES RECUEILS A COURT TERME

3.8 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES RECUEILS A LONG TERME

## **4. DISCUSSION**

4.1 FORCES DE NOTRE ETUDE

4.2 LIMITES DE NOTRE ETUDE

4.3 INCONVENIENTS DE TOUS LES TYPES DE RECUEIL DES INGESTA

4.4 AVANTAGES DES NOUVELLES TECHNOLOGIES

4.5 APPLICATION EN MEDECINE GENERALE

## **5. CONCLUSION**

## **6. BIBLIOGRAPHIE**

## **7. ANNEXES**

## **8. RESUME**

## Tableau des abréviations par ordre alphabétique

ASA24 : The Automated Self-Administered 24-hour  
4dFR : 4 days Food Record  
7dFR : 7 days Food Record  
EDR : Estimated Dietary Record  
EHPAD : Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes  
EURRECA : The EUROpean micronutrient RECommendations Aligned  
EWGSOP : European Working Group on Sarcopenia in Older People  
DDA : Duplicate Diet Approach  
DH : Dietary History  
DLW : Doubly Labelled Water  
DR : Dietary Record  
FCR : Food Consumption Record  
FFQ : Food Frequency Questionnaire  
24-HR : 24 Hours Dietary Recall  
IMC : Indice de Masse Corporelle  
IMRAD : Introduction, Material et Methods, Results And Discussion  
MEDIS-FFQ : MEDiterranean ISlands Suty Food Frequency Questionnaire  
MNA : Mini Nutritionnal Assessment  
MPR : Multi-Pass dietary Recall  
NANA : The Novel Assessment of Nutrition and Ageing  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
PFD : Pre-Coded Food Diary  
PICO : Patient, Intervention, Comparateur, Outcome  
PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses  
pTEE : Predicted Total Energy Expenditure  
STARD : Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy Studies  
SWA : SenseWear pro3 Armband  
WDR : Weighed Dietary Record

# 1. INTRODUCTION

Le vieillissement est un processus physiologique résultant de l'intrication de facteurs génétiques et de facteurs environnementaux. Est considéré comme une personne âgée, une personne :

- De plus de 65 ans pour l'OMS (1)
- De plus de 60 ans pour les prestations sociales (allocation personnalisée d'autonomie par exemple) (2)
- De plus de 75 ans pour l'évaluation du risque de fragilité et les services médicaux destinés aux personnes âgées (3)

D'après la Haute Autorité de Santé, la dénutrition est définie comme l'état d'un organisme en déséquilibre nutritionnel, le bilan des apports énergétiques / dépenses énergétiques étant négatif. Elle peut être due à plusieurs facteurs : un déficit des apports protéino-énergétiques, une augmentation des dépenses énergétiques ou enfin une augmentation des pertes énergétiques et/ou protéiques. (4)

La dénutrition est très fréquente chez la personne âgée, elle affecte 5% des personnes de plus de 65 ans et 10% de celles de plus de 80 ans vivant à domicile. (3)

Chez la personne âgée, le risque lié à l'alimentation est la malnutrition protéino-énergétique. La dénutrition est à l'origine d'une diminution des défenses immunitaires, une accélération de la fonte musculaire et osseuse à risque de chutes et de fractures. (5) L'ensemble de ces éléments est pourvoyeur d'une perte d'autonomie. De plus, on sait qu'à domicile, le risque de mortalité à 5 ans est inversement proportionnel au taux d'albumine sérique. (5) En milieu hospitalier, la dénutrition est une cause d'augmentation de la morbi-mortalité et de la durée d'hospitalisation. (6)

Le diagnostic de la dénutrition chez la personne âgée de plus de 70 ans repose sur un caractère étiologique et un caractère phénotypique.

Les critères phénotypiques sont :

- Perte de poids  $\geq 5\%$  en 1 mois ou  $\geq 10\%$  en 6 mois
- IMC  $\leq 22$
- Sarcopénie confirmée selon les critères de EWGSOP 2019

Un seul de ces critères suffit. (5)

Les critères étiologiques sont les suivants :

- Réduction des prises alimentaires  $\geq 50\%$  pendant au moins 1 semaine, ou toute réduction des apports alimentaires pendant plus de 2 semaines par rapport à la consommation alimentaire habituelle ou aux besoins protéino-énergétiques
- Absorption réduite par malabsorption ou maldigestion
- Situations pathologiques avec ou sans syndrome inflammatoire : pathologies aiguës ou chroniques ou pathologies malignes évolutives

Une fois le diagnostic de dénutrition posé, celui-ci persistera tant que le critère phénotypique existe même si le critère étiologique disparaît. (5)

Les critères de dénutrition sévère devront être recherchés :

- IMC  $< 20 \text{ kg/m}^2$
- Perte de poids  $\geq 10\%$  en 1 mois ou  $\geq 15\%$  en 6 mois
- Albuminémie  $\leq 30 \text{ g/L}$  (5)

La surveillance de l'état nutritionnel des patients âgés en médecine générale doit être dans l'idéal réalisé 1 fois par mois à domicile ainsi qu'à chaque consultation. Elle repose sur plusieurs éléments : le poids, l'IMC, l'évaluation de l'appétit, de la force musculaire et des apports alimentaires. Il est recommandé que les apports alimentaires soient estimés par une échelle visuelle analogique, par une échelle semi-quantitative ou calculés par un diététicien. (5)

Les enquêtes alimentaires peuvent être divisées en 4 groupes :

- Les enregistrements alimentaires qui permettent de recueillir les apports alimentaires sur une période donnée, en général sur 3 ou 4 jours dont au moins un jour de week-end. Une estimation des portions peut être réalisée soit en pesant les aliments, soit en utilisant les ustensiles (verres, cuillères), soit en se référant à des atlas de portions ou d'assiettes. Cette méthode semble précise mais est contraignante.
- Le rappel des 24 heures qui est réalisé au cours d'un entretien et qui consiste à se remémorer tout ce qui a été consommé pendant les dernières 24 heures. Cette méthode est plus rapide mais ne reflète pas la consommation habituelle et expose à un biais de mémorisation. Elle nécessite également un enquêteur entraîné afin que le moins d'aliments possibles ne soient omis.

- L'histoire alimentaire qui évalue les habitudes alimentaires. Elle nécessite au moins une heure d'entretien avec un enquêteur formé et expose également à un biais de mémorisation.
- Les questionnaires de fréquence qui permettent au patient de donner une fréquence de consommation d'aliments listés. Cette méthode est simple d'utilisation, rapide et peu coûteuse mais demande un long travail de préparation et manque de précision (estime uniquement la consommation des aliments listés).

Il s'avère qu'aucune méthode d'enquête alimentaire n'est parfaite. Effectivement, elles présentent toutes des sources d'erreur liées à la variabilité des apports alimentaires selon les jours, à la modification de l'alimentation pendant l'enquête, à un défaut de perception et/ou de mémorisation et/ou de conceptualisation des ingesta, à une tendance à une sous-estimation des apports, à des erreurs de saisie / codage / calcul ou encore à des biais de confusion. (7)

En pratique, les outils utilisés par les médecins généralistes afin de dépister l'apparition d'une dénutrition sont l'IMC (qui reste néanmoins peu sensible, d'autant plus qu'une personne en surpoids peut être dénutrie), la recherche d'une perte de poids, la recherche d'une hypoalbuminémie, des indices nutritionnels tels que le Mini Nutritional Assessment (MNA) et une évaluation des ingesta. Cette dernière n'est pas réalisable de manière quantitative en pratique ambulatoire sans l'aide d'un diététicien et n'a une fiabilité qu'à 20% près.

Il existe deux alternatives applicables en médecine générale :

- Une enquête semi quantitative en trois classes : apports alimentaires normaux ou subnormaux, apports alimentaires diminués aux alentours de 50% et apports alimentaires nuls.
- Une échelle analogique visuelle ou verbale où il est demandé au patient d'évaluer en graduant de 0 à 10 ses ingesta actuels par rapport à ceux habituels. Cette méthode paraît être la plus appropriée à la pratique quotidienne car simple et réalisable en ambulatoire. (8)

Une étude réalisée entre 2014 à 2015 évaluant la pratique de 106 médecins généralistes exerçant à Strasbourg a mis en évidence que seulement 54 % d'entre eux dépistent de manière systématique la dénutrition et que seuls 63% des praticiens réalisaient une

évaluation des apports alimentaires. Les obstacles évoqués sont les difficultés à recueillir les données, le manque de temps, le manque de valorisation financière ainsi que les difficultés de prise en charge quand le diagnostic est énoncé. (9)

L'utilisation des nouvelles technologies chez la personne âgée afin d'apporter un meilleur cadre de vie et des soins médicaux appropriés est appelée la gérontotechnologie. Il s'agit d'un domaine récent puisque les premières réflexions à son sujet remontent au milieu des années 1990. On peut les classer en trois catégories :

- Les technologies compensatrices qui permettent de corriger un déficit (fauteuil roulant, prothèses auditives ou visuelles)
- Les technologies curatives qui aident au rétablissement de la personne ou permettent une facilitation des soins (système de diffusion des médicaments, ustensiles adaptés)
- Les technologies palliatives qui permettent d'atténuer les conséquences d'un handicap (10)

Ses champs d'action pour la personne sont l'indépendance, la santé, la mobilité, le confort du logement, la sécurité, le lien social et la prévention. Elle peut permettre d'assister les aidants en donnant plus d'assurance et d'indépendance aux personnes âgées, en améliorant leur santé, en facilitant la communication, en délivrant des informations ou encore en assurant un contrôle. Plusieurs exemples dans les champs d'actions suivant peuvent être cités :

- La domotique qui s'applique au domicile des personnes âgées
- Les aides techniques : ascenseur, placards motorisés, déambulateur, fauteuil roulant électrique, levage motorisé, prothèses auditives
- La sécurisation du domicile : chemin lumineux, aménagement de la salle de bain
- La téléassistance : plateformes de services, signalement des chutes
- La prévention des fugues : avertisseur d'ouverture de porte, géolocalisation
- Les technologies pour la santé : capteurs portés, monitoring et suivi des paramètres vitaux (fréquence cardiaque par exemple)
- La télémédecine : téléconsultation
- Les technologies de la communication : téléphones utilisables facilement, réseaux sociaux permettant de conserver les liens sociaux
- Les outils multimédias : jeux de stimulation cognitive, stimulation sensorielle
- Internet : accès à la connaissance, interaction avec le monde

- La robotique : robots de téléprésence, compagnons artificiels, aide aux tâches ménagères (aspirateur robot par exemple) (11)

Il ressort que l'évaluation des apports alimentaires est difficile : il n'existe pas de moyen de recueil permettant à la fois une précision de la collecte des apports, une reproductibilité et une facilité de réalisation. L'appréciation des ingesta n'est d'ailleurs pas réalisée de manière systématique par les médecins généralistes lorsqu'ils cherchent à dépister une dénutrition. La gérontotechnologie pourrait être une piste pour permettre une optimisation de la relève des ingesta et donc un dépistage plus précoce d'une dénutrition.

Ainsi, l'objectif principal de notre étude est d'identifier les différents outils permettant le recueil des ingesta chez le sujet âgé vivant à domicile ainsi que d'analyser les principaux avantages et inconvénients de chacun.

## **2. MATERIEL ET METHODES**

### **2.1 TYPE D'ETUDE**

Pour répondre à notre objectif, nous avons choisi de réaliser une revue systématique de la littérature selon les critères PRISMA :

- Elaboration d'une question de recherche et détermination des critères PICO
- Choix des critères d'inclusion et d'exclusion
- Mise au point d'une équation de recherche, interrogation des bases de données PubMed, Cochrane et Web of Science, extraction des données
- Recherche dans la littérature grise
- Etude réalisée par 2 chercheurs avec double contrôle à chaque étape
- Evaluation de la qualité des articles sélectionnés, attention portée au risque de biais
- Rédaction selon la structure IMRAD

### **2.2 OBJECTIFS**

L'objectif principal de notre étude est d'identifier les différents outils permettant le recueil des ingesta chez le sujet âgé vivant à domicile.

Les objectifs secondaires sont d'analyser les avantages et inconvénients de chaque type de recueils (questionnaires à court terme et long terme ou informatisés) et d'identifier les outils applicables à la médecine générale

## **2.3 EQUATION DE RECHERCHE**

Pour répondre à la question de recherche, nous avons réalisé une revue systématique de la littérature. Les bases de données PubMed, Cochrane et Web of Science ont été interrogées. Les extractions de données ont été effectuées le 3 juin 2021 pour PubMed et Cochrane et le 15 juin 2021 pour Web of Science.

L'interrogation des bases de données s'est faite avec les équations de recherche suivantes :

- Pour PubMed: (Elderly [MeSH Terms]) AND (Food [MeSH Terms] OR Diet\*[MeSH Terms]) AND (Record [MeSH Terms] OR Report [MeSH Terms] OR Technology [MeSH Terms])
- Pour Cochrane : Aged [MeSH Terms] AND (Diet record [MeSH Terms] OR Diet Surveys [MeSH Terms])
- Pour Web of Science : AB = (elderly AND (food OR diet) AND (record OR report OR technology))

## **2.4 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION**

Les critères d'inclusion que nous avons retenus sont :

- Les articles publiés entre 2000 et 2021
- Rédigés en anglais ou en français
- Qui concernent des personnes de plus de 65 ans
- Vivant à domicile
- Dans une population vivant en Europe, en Amérique du Nord (Canada et Etats-Unis) ou en Australie.

Les critères d'exclusion que nous avons retenus sont :

- Les études incluant des personnes vivant en institution

- Les études concernant des pathologies spécifiques (diabète, démence, chirurgie, cancers etc...) ou des patients présentant un déficit physique ou mental altérant leur autonomie
- Les études portant sur des nutriments spécifiques (ions, vitamines) et non sur les ingesta dans leur globalité.

La sélection sur titre s'est faite en suivant les critères suivants : le titre devait mentionner un outil de mesure (record, report, monitoring...), adapté à l'évaluation des apports alimentaires (food, dietary, nutrient intake...).

Enfin, les articles non disponibles dans leur totalité ont été retirés.

## **2.5 ANALYSE DES ARTICLES**

Les articles sélectionnés ont ensuite été analysés et les données recueillies classées dans un tableau selon les catégories suivantes :

- Etude : année de début et de fin, type, lieu, critères de qualité
- Participants : nombre, âge minimum et maximum, moyenne d'âge, état de santé, niveau socio-économique si décrit
- Contexte de l'étude : objectif, intérêt, études déjà réalisées
- Outil de mesure étudié :
  - Type : informatisé (ordinateur, tablette, en ligne) ou non (questionnaire papier)
  - Modalité de recueil : court-terme, long-terme, enregistrements répétés
  - Nécessité éventuelle d'un évaluateur
- Méthode de référence utilisée :
  - Type, modalités de recueil
  - Déjà validée comme méthode de référence ou non
- Avantages et limites de la méthode étudiée par rapport à celle de référence
  - Facilité d'utilisation
  - Facilité de mise en place par les chercheurs
  - Coût et accessibilité
  - Reproductibilité
  - Fiabilité
  - Applicabilité en médecine générale

- Conclusion de l'étude
  - Extrapolation à la population générale de sujet âgé vivant à domicile
  - Mise en place de cet outil en condition réelles
  - Intérêt par rapport à l'objectif de prévenir l'installation d'une dénutrition

### 3. RESULTATS

#### 3.1 SELECTION DES ARTICLES

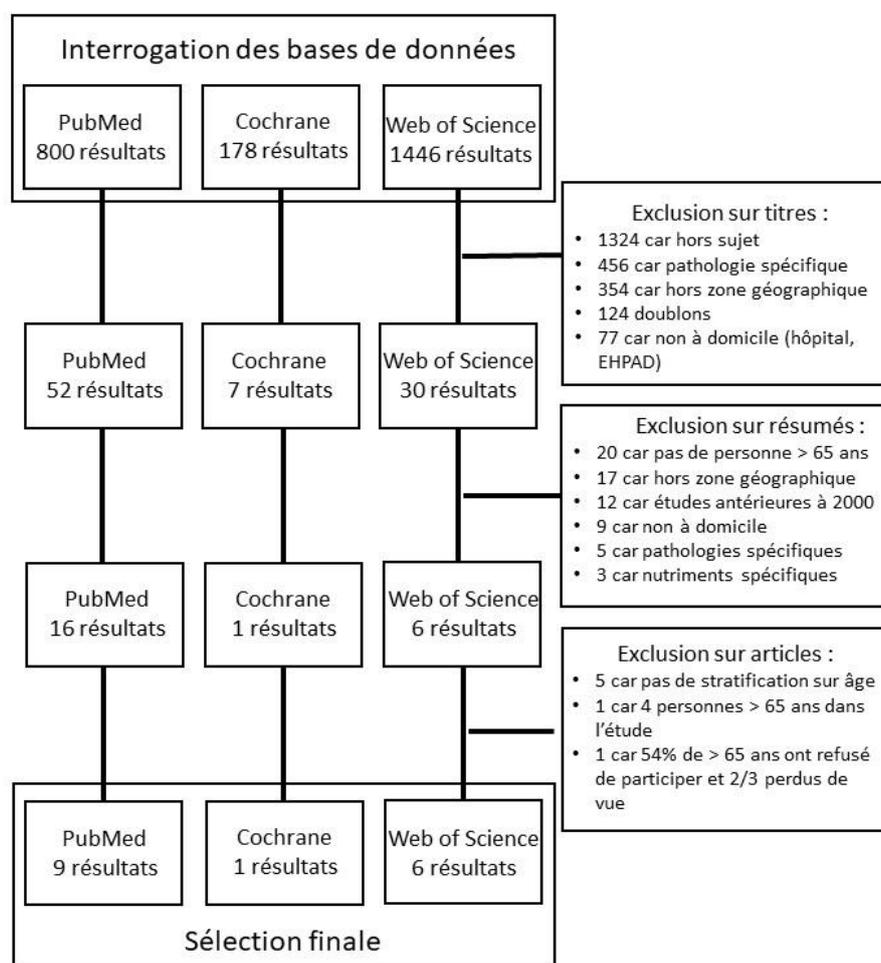


Figure 1 : Diagramme de flux de sélection des articles

L'interrogation des bases de données a permis la sélection de 800 articles sur PubMed, 178 articles sur Cochrane et 1446 articles sur Web of Science.

La sélection sur titres a permis de conserver 52 articles pour PubMed, 7 articles pour Cochrane et 30 articles pour Web of Science.

La sélection sur résumés a permis de conserver 16 articles pour PubMed, 1 article pour Cochrane et 6 articles pour Web of Science.

Enfin, après lecture complète des articles, nous avons finalement conservé 9 articles pour PubMed, 1 article pour Cochrane et 6 articles pour Web of Science.

### **3.1 QUALITE METHODOLOGIQUE DES ETUDES**

Concernant la qualité des études en elle-même, la plupart ne sont pas randomisées entre le groupe témoin avec la méthode de référence et le groupe avec l'outil à l'étude. Un article est basé sur une étude narrative et donc de faible qualité scientifique. (12)

Nous avons choisi de ne pas utiliser les grilles évaluant les critères de qualité des différents articles sélectionnés. En effet, si l'on prend l'exemple de la grille STARD pour les études interventionnelles, les études sélectionnées ne permettraient pas de répondre à un certain nombre d'items : aucune étude ne permet de calculer une sensibilité ou une spécificité, absence de gold standard pour la mesure des ingesta, le but de la comparaison n'est pas de chercher la supériorité ou la non infériorité d'une méthode par rapport à l'autre mais plus d'identifier les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles, etc..

Cependant, on peut noter par exemple dans l'étude de Ortiz et al de 2009, qu'un score de qualité avait déjà été réalisée (EURRECA). (20)

### **3.2 DESCRIPTION DES ETUDES**

Ces 16 articles, correspondent à 8 études interventionnelles diagnostiques, 5 revues systématiques de la littérature, 2 études observationnelles et 1 revue narrative de la littérature.

Toutes les études ont été réalisées entre 2003 et 2020 dans les pays suivants : Europe (Royaume Uni, Espagne, Suisse, Islande, Norvège, Suède, Danemark, Italie, Pays-Bas, Pologne, Allemagne, Portugal et France), Etats-Unis, Australie et Nouvelle-Zélande.

Les personnes étaient âgées de 65 à 95 ans.

### 3.3 DEFINITION DES OUTILS DE MESURE

- Le Food Frequency questionnaire (FFQ) est un outil bien étudié et fréquemment utilisé en recherche depuis plus de 30 ans. Il s'agit d'un questionnaire déjà formaté avec plusieurs items, que la personne peut remplir seule ou à l'aide d'un tiers. Cette méthode estime les apports alimentaires sur une longue période (de plusieurs mois à 1 an).
- Les Dietary History (DH) sont des questionnaires avec des questions fermées et ouvertes posées par un tiers. Ils estiment également les ingesta sur une longue période.
- Les Dietary Record (DR) sont des questionnaires avec des questions ouvertes que les personnes remplissent seules au moment même des repas.
- Les 4-days food record et 7 days food records (4d-FR et 7d-FR) sont des recueils qui durent 4 ou 7 jours avec des items préétablis ou alors des tableaux vierges où les personnes doivent y noter l'intégralité des repas.
- Les 24 hours dietary Recall (24-HR) sont des questionnaires à questions ouvertes posées par un tiers sur les apports alimentaires des 24 dernières heures ou bien des tableaux vierges.
- Les Food Consumption Record (FCR) sont une observation des repas des personnes par une équipe entraînée à analyser les apports alimentaires.
- Les Duplicate Diet Approach (DDA) consistent à analyser un échantillon des repas. (13)
- Les Estimated Dietary Record (EDR) consistent en un recueil des apports alimentaires sur une période donnée (souvent 7 jours) avec le type de nourriture, la préparation du repas et une estimation des quantités ingérées.
- Les Weighed Dietary Record (WDR) est un type d'EDR où les aliments doivent être pesés sur une période donnée (souvent 7 jours) avant et après le repas en cas de restes.

Certains de ces outils peuvent être utilisés avec des objets connectés (tablettes, smartphone, ordinateurs). Certains sont capables d'estimer la taille des portions et ainsi la quantité d'aliments ingérés.

Dans un certain nombre d'études, les différents questionnaires sont comparés soit entre eux, soit à des mesures de biomarqueurs urinaires ou plasmatiques, soit à une méthode appelée Doubly Labelled Water (DLW). Celle-ci permet d'analyser les urines après ingestion d'une eau contenant de l'hydrogène et de l'oxygène marqués avec un isotope. Cette méthode, réservée au domaine de la recherche, permet de calculer les dépenses énergétiques, et donc lorsque l'IMC de la personne est stable, les apports énergétiques. (14)

### **3.4 DESCRIPTION DES OUTILS DE MESURE**

Les outils de mesures utilisés sont :

- 5 nouveaux systèmes informatiques de recueil des ingesta (ASA24 (15,16), PFD (17), NANA (18,19), Myfood24 (20)) dont 1'étude sur les systèmes de recueil portatifs (12)
- 9 FFQ (16), (21–28)
- 2 DH (27,28)
- 2 24-HR (22), (27)
- 2 7dFR (16), (29)

Les outils sont utilisés soit pour un recueil à court terme (moins de 7 jours) (15–20), (22), (27), (29), soit à long terme (plus de 7 jours) (16), (21–28)

Les outils de mesures informatiques proposent le plus souvent un panel d'aliments pouvant être sélectionnés pour établir les repas consommés sur 24h (15,16), (20), 4 jours (17) ou 7 jours (18,19).

Ils se présentent sur tablette tactile (15,16), (18,19), ordinateur (15–17), (20) ou smartphone (15,16).

Pour évaluer la taille des portions, certaines études comportent une webcam avec possibilité de prendre les aliments en photo avant et après le repas (11), (18), ou encore un microphone intégré pour décrire oralement son repas (11), (18), ou le plus souvent un album avec des photos types (24), (29).

Certains outils permettent de renseigner d'autres éléments pouvant être pris en compte dans l'évaluation du risque de dénutrition et de fragilité de la personne âgée, selon les critères de

Fried. Par exemple, l'outil NANA (18) comporte un questionnaire sur les capacités cognitives et physiques, un appareil de mesure de la force musculaire, une évaluation de l'humeur, une évaluation de la vitesse de marche etc...

Les méthodes de références utilisées sont : 24-HR, 4dFR (18), FFQ (21), des biomarqueurs comme le DLW ou le 24h Urinary Nitrogen. (22)

Dans plusieurs études, l'utilisation de l'outil nécessite la présence d'une tierce personne :

- Soit pour le recueil avec la présence d'un interviewer, qui réalise l'entretien en entier ou bien reprend seulement quelques questions. L'entretien peut avoir lieu en direct ou par téléphone (15), (17), (22), (24,25)
- Soit pour l'analyse des données qui est effectuée par un nutritionniste (11), (15), (18), (29).

### **3.5 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES OUTILS INFORMATIQUES**

Les avantages les plus souvent mentionnés concernant les outils informatiques sont :

- Une bonne précision, objectivité et fiabilité dans le recueil des aliments et de leur quantité consommée car les données recueillies sont analysées par des nutritionnistes. (18)
- Une relative facilité d'utilisation, même dans une population avec un faible niveau scolaire (15) et d'autant plus lorsque les personnes ont déjà utilisé l'outil au moins une fois ou ont l'habitude des systèmes informatiques. (20)
- Un gain de temps à la fois pour les participants car la complétion du questionnaire informatique est plus rapide et globalement moins contraignante que les questionnaires papiers mais aussi pour les chercheurs car les données déjà informatisées sont plus faciles à analyser. (17)
- Un gain en personnel car les participants arrivaient pour la plupart à compléter seuls le questionnaire, sans aide, alors que pour avoir un bon recueil avec des questionnaires papier, il est souvent nécessaire d'avoir un chercheur pour reprendre les réponses avec la personne. (15) L'outil informatique permet de diriger les réponses et facilite le rappel en ajoutant des fenêtres pop-up.

- Concernant les systèmes portatifs, une étude montrait que les sujets âgés étaient globalement compliants à porter sur eux les appareils. (12) Ceux-ci en enregistrant en continu, donnent une bonne estimation des ingesta et diminuent les biais de mémoire.

Les inconvénients concernant les outils informatiques sont :

- Certaines populations, notamment les sujets les plus âgés, ont des difficultés à compléter les questionnaires informatisés. Beaucoup manquent de confiance en eux dans l'utilisation de ces outils et peuvent avoir un rejet d'emblée de ces objets. (20)
- Des difficultés ont été rencontrées dans la complétion des questionnaires sur tablette ou smartphone, qui sont des objets très récents, et moins sur les ordinateurs qui sont déjà connus par beaucoup de personnes âgées. (18)
- La durée de vie des batteries des appareils peut être un facteur limitant à un recueil complet. (12)
- Le coût des appareils est aussi un facteur à prendre en compte car si la personne n'utilise pas son propre ordinateur ou sa tablette et qu'il faut lui en fournir, cela peut être limitant. (19) Par ailleurs, s'il faut installer le logiciel sur l'ordinateur personnel de la personne âgée, il faut envisager une tierce personne pour le faire.

### **3.6 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES RECUEILS A COURT TERME**

Les avantages des recueils à court terme sont :

- Ils sont précis sur l'analyse des nutriments et des apports énergétiques sur une période courte. (29)
- Ils ont une bonne reproductibilité et sont plutôt fiables dans leurs relevés (22), (29)

Les inconvénients des recueils à court terme sont :

- Comme il n'y a pas de questionnaire précis, la personne doit se souvenir par elle-même de ce qu'elle a mangé au cours des dernières 24h. Cet outil est inapproprié en cas de troubles cognitifs et induit pour la plupart des personnes, un biais de mémoire. (27)

## **3.7 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES RECUEILS A LONG TERME**

Les avantages concernant les recueils à long terme sont les suivants :

- Un nombre élevé de propositions dans le questionnaire permettant d'enregistrer un large choix d'aliments. (27)
- Un relevé sur plusieurs mois, ce qui permet d'avoir une vue d'ensemble des habitudes alimentaires d'une personne. (21), (28)
- Une bonne précision pour la plupart des FFQ avec une bonne reproductibilité quand on les réalise à plusieurs mois d'intervalle. (24–26)

Les inconvénients concernant les recueils à long terme sont :

- Des difficultés ont été mises en évidence chez les personnes âgées pour compléter les FFQ et les DH en raison de la durée et de la pénibilité du recueil. (14), (27).
- Les FFQ n'estiment pas bien les apports énergétiques ou les apports en nutriments spécifiques (ions, vitamines...) car ils ne sont pas assez précis sur une journée mais ils sont performants sur la tendance alimentaire globale.
- Les FFQ ont tendance à surestimer les aliments rarement consommés. (26)

## **4. DISCUSSION**

### **4.1 FORCES DE NOTRE ETUDE**

Notre étude est une revue systématique de la littérature bien menée selon les critères PRISMA :

- Elaboration d'une question de recherche et détermination des critères PICO
- Choix des critères d'inclusion et d'exclusion
- Mise au point d'une équation de recherche, interrogation des bases de données PubMed, Cochrane et Web of Science, extraction des données
- Recherche dans la littérature grise
- Etude réalisée par 2 chercheurs avec double contrôle à chaque étape
- Evaluation de la qualité des articles sélectionnés, attention portée au risque de biais
- Rédaction selon la structure IMRAD

Il s'agit d'une étude originale, encore non réalisée dans la littérature.

Notre étude s'intéresse aux outils applicables en médecine générale et a donc un objectif concret d'utilisation dans notre pratique quotidienne.

## **4.2 LIMITES DE NOTRE ETUDE**

Les articles que nous avons étudiés comportent plusieurs limites dans leur réalisation et dans l'échantillon de population étudié qui n'est pas toujours représentative de la population générale des sujets âgés.

En effet, parmi les participants, beaucoup étaient déjà habitués aux nouvelles technologies ce qui a pu biaiser l'étude de la facilité d'utilisation des outils informatiques. (18)

Par ailleurs, les personnes volontaires ont davantage de motivation à remplir consciencieusement les questionnaires, d'autant plus qu'elles le font peu de fois et dans le cadre d'une étude. Ces résultats sont donc difficilement applicables à la population de sujets âgés qui devront remplir ces questionnaires, probablement à plusieurs reprises, et sans toujours en comprendre l'intérêt.

Enfin, les volontaires aux études ont souvent un mode de vie plus sain que la population générale et/ou décrivent une alimentation plus saine pour répondre aux attentes des chercheurs, ce qui fausse les résultats.

Les sujets âgés étudiés étaient pour la plupart faiblement âgés, avec très peu de sujets nonagénaires.

## **4.3 INCONVENIENTS DE TOUS LES TYPES DE RECUEIL DES INGESTA**

Nous avons pu retrouver des inconvénients communs à tous les outils de recueil présentés dans ces articles, qui rendent l'évaluation des ingesta imprécise voire faussée. Par exemple, les aliments consommés rarement ou en petite quantité (composants des salades ou

sandwichs) sont souvent sous-déclarés car les questionnaires ne les prennent pas en compte et la personne a tendance à les oublier.

Également, le fait de surveiller les apports nutritionnels modifie les habitudes alimentaires des participants et donc fausse l'objectivité des résultats, entraînant le plus souvent un apparent mode de vie plus sain que la réalité.

A noter, que les personnes avec un IMC > 30, ont tendance à sous-estimer leurs ingesta et ce quel que soit le mode de recueil. (22) D'autres facteurs peuvent être liés à une sous-estimation : l'ethnie, le sexe, l'âge, l'éducation et le statut socio-économique. (8)

Enfin, des difficultés à estimer les tailles des portions ont été rencontrées dans tous les types de recueils mais cela peut être amélioré en proposant des catalogues de photos ou bien, avec les outils informatiques, avec une prise de photo avant et après repas.

#### **4.4 AVANTAGES DES NOUVELLES TECHNOLOGIES**

Après lecture de tous ces articles, il apparaît que les outils informatiques permettent de détecter plus rapidement un changement dans l'alimentation des personnes âgées car les mesures sont plus précises et plus fiables. Ils peuvent également apporter une réduction des coûts notamment en se dispensant parfois de l'utilité d'un intervenant extérieur (interviewer). (10,11)

Les outils multidimensionnels comme NANA sont particulièrement intéressants pour détecter un risque de fragilité car ils étudient non seulement les apports alimentaires mais également d'autres critères tels que la force musculaire, la vitesse de marche, l'état cognitif etc... Il serait intéressant d'améliorer la facilité d'utilisation de ces outils avec notamment des supports d'aide au remplissage ou bien des vidéos explicatives.

Plusieurs outils mesurant les ingesta et se basant sur les nouvelles technologies sont en cours de développement ou en cours d'étude. La plupart sont actuellement testés dans la population générale et ne sont pas spécifiques aux sujets âgés. Plusieurs systèmes existent déjà pour la surveillance de l'alimentation des personnes en surpoids ou obèses.

Ainsi, une revue narrative de la littérature de 2018 (30) et une revue systématique de la littérature de 2019 (31) en décrivent. Ils les classent en fonction de leur fonctionnement : les méthodes utilisant les images (grâce à l'utilisation de smartphones ou de tablettes par exemple), les méthodes exploitant des capteurs et, pour la revue narrative, une méthode qui se sert d'une formule mathématique.

Pour les méthodes utilisant les images, il s'agit par exemple de prendre une photographie des plats avant et après avoir mangé ou encore d'une vidéo qui filme le repas. Ces images peuvent ensuite être exploitées par une application qui reconnaît automatiquement les aliments ou alors le participant peut annoter ces images qui seront ensuite analysées par un nutritionniste.

Les méthodes fonctionnant grâce à des capteurs permettant l'analyse de plusieurs paramètres : la durée des repas, le nombre d'ingestion, la vitesse de mastication, la taille des bouchées, le nombre de bouchées. Ces capteurs peuvent analyser les mouvements (du poignet, de la mâchoire ou de la peau en regard de la trachée par exemple en fonction de leur localisation) mais aussi des sons. Il est également décrit une méthode utilisant les infra-rouges pour caractériser les apports alimentaires.

Il serait intéressant de développer ces systèmes et de les étudier chez les sujets âgés afin de les adapter à cette population. Une revue systématique de la littérature réalisée en 2019 décrit les outils, encore à l'état de prototype ou déjà commercialisés, dans la population âgée. Elle y détaille, en plus des outils présentés précédemment (utilisant les images, des capteurs ou des infra-rouges), des objets connectés (nappe, micro-onde, réfrigérateur par exemple). Tous ces outils présentent des limites parmi les suivantes : la détection des apports alimentaires, la détection de la composition des aliments, l'identification de la personne mangeant, le coût, la nécessité d'une supervision, le besoin d'infrastructures et la portabilité. Afin d'être le plus précis possible, une combinaison de plusieurs de ces outils pourrait être utilisée (32).

Ce travail laisse espérer l'adaptation de ces différents outils aux personnes âgées vivant à domicile et facilement exploitable en médecine ambulatoire afin d'améliorer la relève de leur ingesta et ainsi la détection précoce de l'apparition d'une dénutrition.

## **4.5 APPLICATION EN MEDECINE GENERALE**

On peut facilement imaginer l'utilisation de certains outils dans la pratique courante de médecine générale. Par exemple, il serait possible de demander aux patients d'utiliser quelques jours avant chaque consultation de suivi ou lors d'une situation à risque d'apparition d'une dénutrition, une application sur leur smartphone qui permettrait de calculer leurs ingesta grâce à de simples photographies de leur assiette avant et après chaque repas. Cela pourrait alors devenir un paramètre de suivi de l'état nutritionnel du patient comme le sont le poids et l'IMC.

Avec quelques adaptations, l'association de plusieurs outils domotiques comme les nappes connectées ou les réfrigérateurs connectés semble également prometteur : il faudrait permettre l'identification du patient (dans les cas où il ne vit pas seul, pour ne pas mesurer les apports de tous les habitants du domicile) ainsi que l'inclusion des aliments ingérés à l'extérieur du domicile.

## 5. CONCLUSION

Pour conclure, l'objectif principal de notre étude était d'étudier les différents outils permettant le recueil des ingesta chez le sujet âgé autonome, vivant à domicile. Nous avons dans cette revue systématique de la littérature, présenté un panel de dispositifs, avec l'analyse de leurs principaux avantages et inconvénients dans leur utilisation par les sujets âgés.

Il nous est apparu au cours de notre recherche, que les outils s'appuyant sur des technologies récentes, comme les ordinateurs, tablettes ou smartphone, avec des enregistrements plus ou moins automatisés des ingesta étaient les plus performants.

Mais encore peu d'études ont été réalisées à ce jour chez la personne âgée. Il nous paraîtrait intéressant d'approfondir le développement de ces objets connectés et d'élargir leur utilisation afin de s'appuyer sur la domotique en générale pour favoriser le maintien à domicile.

Cela pourrait permettre au médecin généraliste de disposer de moyens plus fiables et plus pratiques pour mesurer les ingesta de ses patients dans le suivi ou dans des situations particulières et ainsi dépister de manière plus précoce une dénutrition.

Vu

Toulouse le 02/02/2022



Le Président du Jury  
Professeur Pierre MESTHÉ  
Médecine Générale

Toulouse, le 14/02/2022

Vu permis d'imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
de Médecine Purpan  
D. CARRIE



## 6. BIBLIOGRAPHIE

1. Duquesne F. Vulnérabilité de la personne âgée. 2011; Disponible: [https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Vulnerabilite\\_de\\_la\\_personnes\\_agee.pdf](https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Vulnerabilite_de_la_personnes_agee.pdf)
2. Service Public. Allocation personnalisée d'autonomie (Apa). 2022; Disponible: <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F10009>
3. Revue Médicale Suisse. Dénutrition de la personne âgée. 2011; Disponible: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2011/revue-medicale-suisse-279/denuitrition-de-la-personne-agee>
4. Haute Autorité de Santé. Diagnostic de la dénutrition chez la personne de 70 ans et plus. 2021. Disponible: [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3165944/fr/diagnostic-de-la-denuitrition-chez-la-personne-de-70-ans-et-plus](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3165944/fr/diagnostic-de-la-denuitrition-chez-la-personne-de-70-ans-et-plus)
5. Ferry M. Nutrition, ageing and health. 2010. Disponible: <https://www.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe1-2010-3-page-123.htm>
6. Patry C, Raynaud-Simon A. Under-nourishment : what are the prevention strategies? 2010; Disponible: <https://www.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe1-2010-3-page-157.htm>
7. Gruson E, Romon M. Les enquêtes alimentaires : moyens, performances, limites. Médecine des Maladies Métaboliques. 2008. Disponible : <https://www-sciencedirect-com-s.docadis.univ-tlse3.fr/science/article/pii/S1957255708748971>
8. Crenn P. Reconnaître et traiter la dénutrition dans la pratique ambulatoire. 2011. Disponible : <https://www-sciencedirect-com-s.docadis.univ-tlse3.fr/science/article/pii/S0985056211000628>
9. Clerc C, Suan-Enache C, Vogel T, Lang P-O. Modalités de dépistage de la dénutrition chez les patients âgés : étude auprès de 100 médecins généralistes de l'Eurométropole de Strasbourg. 2017. Disponible : <https://www-sciencedirect-com-s.docadis.univ-tlse3.fr/science/article/pii/S1627483016301052>
10. Bobillier Chaumont M-E, Oprea Ciobanu R. Les nouvelles technologies au service des personnes âgées : entre promesses et interrogations – Une revue de questions. 2009. Disponible : <https://www-sciencedirect-com-s.docadis.univ-tlse3.fr/science/article/pii/S0033298409000466>
11. Prate F, Sacco G, Demory M, Guérin O. La gérontechnologie. 2016. Disponible : <https://www-sciencedirect-com-s.docadis.univ-tlse3.fr/science/article/pii/B9782294749049000646>
12. Takemoto M, Manini TM, Rosenberg DE, Lazar A, Zlatar ZZ, Das SK, et al. Diet and Activity Assessments and Interventions Using Technology in Older Adults. American Journal of Preventive Medicine. Elsevier Inc.; oct 2018;55(4):e105-15.
13. Shim J-S, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. 2014; Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4154347/>

14. Foster E, Lee C. Validity and reliability of an online self-report 24-h dietary recall method (Intake24): a doubly labelled water study and repeated-measures analysis. 2019
15. Kirkpatrick SI, Guenther PM, Douglass D, Zimmerman T, Kahle LL, Atoloye A, et al. The Provision of Assistance Does Not Substantially Impact the Accuracy of 24-Hour Dietary Recalls Completed Using the Automated Self-Administered 24-H Dietary Assessment Tool among Women with Low Incomes. *Journal of Nutrition*. Oxford University Press; janv 2019;149(1):114-22.
16. Park Y, Dodd KW, Kipnis V, Thompson FE, Potischman N, Schoeller DA, et al. Comparison of self-reported dietary intakes from the Automated Self-Administered 24-h recall, 4-d food records, and food-frequency questionnaires against recovery biomarkers. *Am J Clin Nutr*. 2018;107(1):80-93.
17. Stea TH, Andersen LF, Paulsen GG, Hetlelid KJ, Lohne-Seiler H, Ådnes S, et al. Validation of a Pre-Coded Food Diary Used among 60-80 Year Old Men: Comparison of Self-Reported Energy Intake with Objectively Recorded Energy Expenditure. Vol. 9, *Plos One*, 2014.
18. Astell AJ, Hwang F, Brown LJE, Timon C, Maclean LM, Smith T, et al. Validation of the NANA (Novel Assessment of Nutrition and Ageing) touch screen system for use at home by older adults. *Experimental gerontology*. Elsevier Inc.; déc 2014;60:100-7.
19. Timon CM, Astell AJ, Hwang F, Adlam TD, Smith T, Maclean L, et al. The validation of a computer-based food record for older adults: the Novel Assessment of Nutrition and Ageing (NANA) method. *British Journal of Nutrition*. Cambridge University Press; févr 2015;113(4):654-64.
20. Ward HA, McLellan H, Udeh-Momoh C, Giannakopoulou P, Robb C, Wark PA, et al. Use of online dietary recalls among older UK adults: A feasibility study of an online dietary assessment tool. *Nutrients*. MDPI AG; juill 2019;11(7).
21. Cui Q, Xia Y, Wu Q, Chang Q, Niu K, Zhao Y. A meta-analysis of the reproducibility of food frequency questionnaires in nutritional epidemiological studies. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. BioMed Central Ltd; déc 2021;18(1).
22. Freedman LS, Commins JM, Moler JE, Arab L, Baer DJ, Kipnis V, et al. Pooled results from 5 validation studies of dietary self-report instruments using recovery biomarkers for energy and protein intake. Vol. 180, *American Journal of Epidemiology*. Oxford University Press; 2014. p. 172-88.
23. Talegawkar SA, Tanaka T, Maras JE, Ferrucci L, Tucker KL. Validation of nutrient intake estimates derived using a semi-quantitative FFQ against 3 day diet records in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Journal of Nutrition, Health and Aging*. Springer-Verlag France; déc 2015;19(10):994-1002.
24. Zaragoza-Martí A, Ferrer-Cascales R, Hurtado-Sánchez JA, Laguna-Pérez A, Cabañero-Martínez MJ. Cross-cultural adaptation, validity, and reproducibility of the mediterranean islands study food frequency questionnaire in the elderly population living in the spanish mediterranean. *Nutrients*. MDPI AG; sept 2018;10(9).

25. Dumartheray EW, Krieg M-A, Cornuz J, Whittamore DR, Lovell DP, Burckhardt P, et al. Validation and reproducibility of a semi-quantitative Food Frequency Questionnaire for use in elderly Swiss women. Vol. 19, *Journal of Human Nutrition and Dietetics*; 2006. p. 321-30.
26. Eysteinsdottir T, Thorsdottir I, Gunnarsdottir I, Steingrimsdottir L. Assessing validity of a short food frequency questionnaire on present dietary intake of elderly Icelanders. Vol. 11, *Nutrition Journal* 2012.
27. Ortiz-Andrellucchi A, Sánchez-Villegas A, Doreste-Alonso J, de Vries J, de Groot L, Serra-Majem L. Dietary assessment methods for micronutrient intake in elderly people: a systematic review. *Br J Nutr.* 2009;102 Suppl 1:S118-149.
28. Rothenberg EM. Experience of dietary assessment and validation from three Swedish studies in the elderly. Vol. 63, *European Journal of Clinical Nutrition*; 2009. p. S64-8.
29. Ostan R, Guidarelli G, Giampieri E, Lanzarini C, Berendsen AAM, Januszko O, et al. Cross-Sectional Analysis of the Correlation Between Daily Nutrient Intake Assessed by 7-Day Food Records and Biomarkers of Dietary Intake Among Participants of the NU-AGE Study. *Frontiers in Physiology.* oct 2018;9.
30. Archundia Herrera MC, Chan CB. Narrative Review of New Methods for Assessing Food and Energy Intake. *Nutrients.* 10 août 2018;10(8):E1064.
31. Doulah A, Mccrory MA, Higgins JA, Sazonov E. A Systematic Review of Technology-Driven Methodologies for Estimation of Energy Intake. *IEEE Access.* 2019;7:49653-68.
32. Moguel E, Berrocal J, García-Alonso J. Systematic Literature Review of Food-Intake Monitoring in an Aging Population. *Sensors (Basel) [En ligne].* 2019 [cité le 18 mars 2020];19(15). Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6695930/>

## 7. ANNEXES

Base de données	Auteur Année de publication Pays	Participants Année de fin de l'étude Type d'étude	Méthode(s) étudiée(s)	Méthode de référence	Avantages de la méthode	Limites de la méthode	Conclusion
P U B M E D	Astell <i>et al.</i> 2014 Grande-Bretagne	40 adultes 65 à 89 ans (moy = 72)  Autonomes à domicile et en bonne santé sans trouble cognitif majeur.  2011  Etude interventionnelle diagnostique	NANA : relevé sur 3 semaines avec intervalle de 4 semaines entre chaque (7-day record).  + 2 tests cognitifs brefs, questionnaire sur activité physique et fatigue, dynamomètre pour la force musculaire, poids, taille, échelle de dépression, mesure de la vitesse de	Relevé des ingesta sur 4 jours (food diary), sur papier avec album photo pour taille des portions.  Visite à domicile et interrogatoire pour rechercher les aliments manquants et les erreurs.  Analyse des macro et micronutriments  Analyse des biomarqueurs sanguins et urinaires	Mesures plus objectives et plus précises  Estimation des quantités faites par un nutritionniste sur photo (+ fiable)  Permettrait de détecter plus rapidement un changement dans l'alimentation.	Difficultés à renseigner les ingesta  Participants habitués aux ordinateurs (biais par rapport à l'ensemble de la population âgée).  L'analyse de NANA et la méthode de référence ne sont pas réalisées au même moment.	Peu de différence dans la mesure des apports énergétiques entre les deux méthodes.  Pas de différence pour les carbohydrates, les protéines et les lipides.  Méthode informatisée de recueil validée.  Outil multidimensionnel avec évaluation cognitive et mesure de l'activité physique également étudiées. Permettrait de détecter la fragilité.

			<p>marche en vidéo, Timed up and go test</p> <p>Sur tablette tactile avec webcam pour photo avant/après repas et microphone pour description. Analyse des données par nutritionniste</p>				
	<p>Cui <i>et al.</i> 2021</p>	<p>8 à 86 ans stratifié sur l'âge</p> <p>7897 &gt; 50 ans</p> <p>2020</p> <p>Revue systématique</p>	<p>FFQ : reproductibilité et facteurs associés</p>	<p>Le même FFQ est renouvelé une deuxième fois et les données sont comparées.</p>	<p>Facteurs favorisant la reproductibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre élevé de propositions</li> <li>- Relevé sur 12 mois</li> <li>- Période courte entre deux FFQ</li> </ul> <p>Les FFQ donnent des estimations précises des habitudes alimentaires sur le long terme.</p>	<p>Moins de reproductibilité chez les personnes âgées, notamment les hommes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déclin des fonctions cognitives</li> <li>- Moins de patience pour remplir le FFQ</li> </ul>	<p>FFQ permet un relevé des ingesta sur une longue période avec une bonne reproductibilité, même chez les sujets âgés. Pour augmenter la reproductibilité, il faut un FFQ sur 12 mois avec un nombre approprié d'items.</p>

<p>Freedman <i>et al.</i> 2014 USA</p>	<p>Stratification sur l'âge : 70-79 et &gt; 80 2011 Revue systématique</p>	<p>Revue de 5 études analysant les biais de recueil des auto-questionnaires, sur les apports énergétiques et protidiques.  Utilisation de FFQ avec analyse des ingesta sur la dernière année ou les 3 derniers mois selon les études. 3 FFQ utilisés : the Diet History Questionnaire, the Harvard FFQ et the WHI FFQ. Analyse ici seulement du 1er FFQ réalisé.  Utilisation de 1 à 2 24-HR par étude.</p>	<p>Utilisation de biomarqueurs tels que: - Doubly labeled water qui mesure l'énergie sur 10 à 14 jours. - 24h urinary nitrogen qui mesure les ingesta de protéines sur 24h.  Analyse de 3 composants : énergie, protéines et densité de protéines  Biomarqueurs sont plus proches du 24-HR car recueil sur des délais courts</p>	<p>Les auto questionnaires sont essentiels pour surveiller l'état nutritionnel de la population et réaliser des études sur les habitudes alimentaires ou sur les liens entre santé et régime alimentaire</p>	<p>Quantités d'énergie et de protéines relevées par auto questionnaires sont globalement inférieures à celles des biomarqueurs. Mais la densité en protéines est plus élevée en auto-questionnaire.  Biais de report en énergie : FFQ = 30% 24-HR = 10 à 25% Biais de report en protéines : FFQ = 10 à 29 % 24-HR = 5%  Plus de sous-déclaration en cas d'IMC élevé, de niveau socio-économique élevé mais moins chez le sujet &gt; 59 ans</p>	<p>Sous-déclarations des apports énergétiques et des protéines plus importantes avec le FFQ (surtout) que le 24-HR, certaines études montrent au contraire une sous-déclaration en protéines plus importante avec le 24H recall. La densité en protéines est au contraire surestimée. Il faut prendre en compte ces biais dans l'interprétation des résultats des études. Et ajouter les facteurs liés comme l'IMC, l'âge, le niveau socio-économique, l'ethnie  FFQ ne mesure pas bien les apports énergétiques</p>
--	--	---	--	--	--	--

			Les formats des auto-questionnaires varient selon les études : certains sont informatisés, avec photos et parfois avec interviewers en personne ou au téléphone				mais est performant sur le recueil global des ingesta. Il mesure mieux la densité de protéines que les protéines.
Kirkpatrick <i>et al.</i>	302 femmes 18 à 82 ans	Etude de l'outil ASA24 chez des femmes à faible NSE sur 2 modes : l'un autonome avec une assistance par téléphone si besoin, l'autre assisté par un professionnel en petit groupe. Possibilité de réalisation sur ordinateur, tablette ou smartphone.	Buffet organisé pour l'étude avec pesée avant et après consommation par 2 techniciens et recueil des aliments ingérés.	Bonne utilisation de l'outil, même par des femmes avec un NSE bas. Pas de différence notable entre le groupe avec assistance et celui en autonomie.	Sous-déclaration des aliments en petites quantités (composants des salades ou des sandwiches)  Manque de précision pour le déjeuner.	Les populations défavorisées ont un accès à internet et une culture technologique suffisante pour remplir le questionnaire de manière satisfaisante. Il faut améliorer les supports d'aides avec notamment des vidéos explicatives sur le fonctionnement de l'outil.	
2019	Faible niveau socio-économique (NSE)	2016	Etude interventionnelle diagnostique	Degré de précision toutefois moins bon que chez les adultes dans la première étude.  ASA24 permet de se passer de personnel codant les	Peu de participants > 70 ans. Possible qu'il y ait plus de difficultés dans le maniement de l'informatique chez les sujets âgés et l'accessibilité est aussi plus		

			<p>des ingesta.</p> <p>Randomisation en 2 groupes</p> <p>Sur 2 jours consécutifs, repas le 1<sup>er</sup> et recueil le 2<sup>ème</sup>.</p> <p>Analyse des données par 2 membres en aveugle des ingesta réels.</p>		<p>données des traditionnels 24h dietary recall et est également moins lassant pour les participants.</p>	<p>compliquée (moins de smartphone)</p> <p>Grande proportion de participants en surpoids ou obèses donc résultats applicables à une population avec une part importante de personnes obèses ou en surpoids.</p> <p>Les participants doivent comprendre l'anglais ou l'espagnol.</p>	
Takemoto <i>et al.</i> 2018	> 65 ans  Revue narrative				<p>Sujets âgés compliants, acceptent de porter des outils de mesures portables. En général, les personnes âgées appliquent bien les consignes et parfois mieux que les personnes plus jeunes.</p> <p>Outils de capture d'image qui peuvent enregistrer en</p>	<p>Durée de vie limitée des batteries</p> <p>Modification des habitudes liés au port d'un appareil</p> <p>Systèmes coûteux</p> <p>Barrières physiques (mémoire, représentation spatiale, dextérité, troubles cognitifs), barrières mentales (peu confiance en eux dans</p>	<p>Améliorer les systèmes pour lutter contre ces barrières : bien étudier l'outil pour qu'il soit adapté aux capacités physiques, donner des explications claires et simples, encourager les sujets âgés dans l'utilisation, favoriser un</p>

					<p>continu, donnent un bon catalogue des ingesta</p> <p>Diminuent biais de mémoire</p> <p>Analyse des habitudes autour d'un évènement (hospitalisation, chute, infection...), ce qui peut permettre de l'expliquer et de le prévenir.</p>	<p>l'utilisation de technologies, manque de motivation), barrières technologiques (systèmes intuitifs)</p> <p>Les personnes âgées ne sont pas évaluées à leur domicile en situation de vie quotidienne</p>	<p>contact direct en cas de questions</p> <p>De plus grands essais doivent être réalisés en se focalisant sur les personnes âgées.</p> <p>Les technologies peuvent aider les personnes âgées à garder leur autonomie.</p>
<p>Talegawkar <i>et al.</i></p> <p>2018</p> <p>USA</p>	<p>468 participants</p> <p>26 à 95 ans</p> <p>(moy = 68 ans)</p> <p>2008</p> <p>Etude interventionnelle diagnostique</p>	<p>Auto-questionnaire FFQ sur l'année précédente. FFQ basé sur celui de l'institut national du cancer mais adapté à la population générale.</p>	<p>3d diet record sur 2 jours de semaine et 1 jour de WE.</p> <p>Mêmes participants que le FFQ avec réalisation des 2 au même moment.</p> <p>Instructions données aux participants par des diététiciens formés puis remplissage des questionnaires à la maison.</p> <p>Aide en cas de besoin par téléphone.</p>	<p>FFQ donne une estimation valide pour la plupart des macro et micronutriments avec toutefois une légère surestimation.</p>	<p>Les participants à l'étude semblaient suivre un mode de vie plus sain que la population générale. La sous-estimation dans le 3d diet record pourrait être lié à un désir de paraître "plus sains" avec des apports alimentaires diminués pendant ces 3 jours.</p> <p>Les participants ne reflètent pas la population générale (pas beaucoup</p>	<p>FFQ donne une estimation valide des ingesta par rapport au 3d-diet record pour la plupart des macro et micro-nutriments.</p> <p>Corrélation moins bonne pour les sujets âgés sur les acides gras polyinsaturés et monoinsaturés, les protéines et le zinc. Pas de différence pour les micronutriments entre les sujets jeunes et âgés.</p>	

						d'hispaniques, haut niveau d'éducation, motivés)	Meilleure corrélation pour les hommes que pour les femmes pour les micronutriments.
Timon <i>et al.</i> 2015 Royaume Uni	Etude 1 : 44 participants 65 à 86 ans  Etude 2 : 19 participants 68 à 86 ans  Etude 3 : 40 participants 65 à 89 ans  94 participants au total (moy = 73 ans)  Revue systématique	Logiciel informatique de recueil des apports alimentaires (NANA) destiné spécifiquement aux sujets âgés avec écran tactile et webcam. Auto-questionnaire. Capture photo des aliments avec la webcam avant et après repas, pour déterminer la taille des portions par un nutritionniste. Plus de 1200 aliments proposés au choix classés en 12 catégories d'aliments. Possibilité	4day EDR incluant 1 jour de week-end. Livre donné aux participants contenant des photos pour estimation des portions. Interrogés à domicile par un chercheur dans la semaine après la réalisation du 4day EDR.  + biomarqueurs pour les études 1 et 3 -->Prise de sang -->Test urinaire sur 24h  Utilisation de 24h MPR (multi-pass dietary recall) à 3 reprises pour la première étude mais peu fiable donc arrêtée.	Bonne corrélation générale entre NANA et 4d-EDR. Validation par les biomarqueurs.  La plupart des participants ont réussi à compléter NANA. Mais 6,8% n'ont pas réussi et ont été exclus => à prendre en compte car signifie que outil non accessible à tout le monde. Les causes données sont une fatigue liée à une longue période de recueil, difficulté à compléter le questionnaire pour les aliments consommés hors du domicile et pour une personne,	Légère différence pour les apports énergétiques et les protéines ainsi que pour l'alcool et quelques micronutriments → reflète un probable biais (recueil sur 2 périodes différentes)  Légère sous-estimation par NANA pour l'énergie et les protéines reflétant un possible biais. Expliqué par une diminution des consommations en remplissant NANA lié au monitoring des ingesta (1/3 des participants) ou par difficultés à remplir le questionnaire NANA.	NANA est une alternative appropriée au 4d-EDR. Possibles biais également liés à la méthode de référence avec difficultés à estimer la taille des portions par les participants. Seulement 73 ans de moyenne d'âge, 6 personnes de plus de 80 ans et 2 de plus de 85 : difficile de généraliser sur la population des personnes les plus âgées. Méthode jugée acceptable par la plupart des participants. 6,8%	

			<p>d'enregistrer verbalement une description d'aliment ou de portion quand les personnes ont oublié d'utiliser l'application ou ont mangé à l'extérieur. Installation du logiciel par les chercheurs à domicile. Instructions personnelles données + manuel + aide par téléphone si besoin et visite à domicile si demandée.</p> <p>Analyse sur 4 jours de recueil incluant un jour de week-end.</p>	<p>Analyse de la 2e période pour les études 1 et 3.</p>	<p>difficulté à comprendre les instructions données.</p>	<p>Participants recrutés étaient majoritairement déjà à l'aise avec l'informatique. Mais ceux qui ne connaissaient pas les ordinateurs ont su se servir de l'écran tactile d'où une facilité d'apprentissage et d'utilisation.</p> <p>Participants motivés ayant un intérêt pour la recherche, ce qui peut ne pas être représentatif de la population générale.</p> <p>Coût important organisation importante car nécessité de fournir l'ordinateur tactile : travail sur la possibilité de mettre en place des tablettes (que beaucoup de personnes ont déjà)</p>	<p>n'ont pas réussi à compléter NANA. "NANA serait facile à intégrer dans leurs vie habituelle"</p> <p>Diminue biais de mémoire et lié à l'interviewer.</p> <p>Un système automatisé serait plus efficace.</p>
	Ward <i>et al.</i>	282 participants 60 à 85 ans	Myfood24, outil de recueil en ligne 24-	Pas de méthode de référence.	Sujets qui avaient déjà rempli des recueils	Les plus âgés ont rempli moins de recueils. 14% ont	Recueil en ligne chez sujets âgés est faisable

	<p>2019</p> <p>Royaume Uni</p>	<p>(moy = 72 ans)</p> <p>Sans troubles cognitifs</p> <p>2018</p> <p>Etude observationnelle</p>	<p>HR. Les participants reçoivent une brève démonstration puis recueil sur 3 jours (1 par mois) avec rappels par mail, 3 mois consécutifs. Base de données de 40 000 aliments. Taille des portions rentrée manuellement ou en choisissant parmi plusieurs propositions avec rappels pour aliments souvent oubliés. +questionnaire sur habitudes technologiques.</p>	<p>20 ont refusé de participer à l'étude + 17 ont quitté l'étude : sujets plus âgés que la moyenne et causes invoquées sont : difficultés d'accès à un ordi, manque de temps, oubli, préférence pour le papier, recueil trop long ou trop compliqué. Haut niveau d'éducation pour ceux qui ont complété 2 recueils ou plus.</p>	<p>alimentaires, notamment informatisés, ont complété davantage de recueils. Ceux qui ont rempli plusieurs recueils étaient plus à l'aise avec la technologie. 94% n'ont pas eu besoin d'aide pour remplir le recueil. Bonne faisabilité : 2/3 ont rempli au moins 1 recueil, presque la moitié en ont complété 2 ou plus.</p>	<p>trouvé l'expérience difficile ou très difficile.</p> <p>Biais liés aux études avec souvent des participants avec meilleur niveau social, mode de vie sain, plus actifs.</p> <p>Manque de choix pour les plats faits maison, chronophage pour rentrer tous les aliments non listés, manque de certaines marques spécifiques, manque d'items avec des aliments et boissons de régimes spécialisés.</p> <p>Surestimation des apports énergétiques.</p>	<p>mais plus difficile chez sujets les plus âgés, avec faible niveau socio-économique ou ayant une faible expérience dans les nouvelles technologies. Davantage d'instructions ou une aide pour le remplissage pourraient être des pistes pour améliorer la participation.</p>
	<p>Zaragoza <i>et al.</i></p> <p>2018</p>	<p>341 participants</p> <p>(moy = 72 ans)</p>	<p>Étude de validité et reproductibilité d'un FFQ pour mesurer l'impact du régime</p>	<p>24-HR sur 9 jours, divisés en 3 périodes sur les 9 mois (3 jours consécutifs à chaque fois dont 1 jour de week-</p>	<p>Les FFQ 1 et 2 étaient similaires pour la plupart des nutriments donc reproductibles. Le FFQ avait</p>	<p>La corrélation est faite avec la méthode de référence, ici le 24-HR qui peut lui-même comporter des erreurs</p>	<p>MEDIS-FFQ est un outil valide et précis pour estimer les apports nutritionnels chez les</p>

	Espagne	Autonomes, sans troubles cognitifs, sachant lire et écrire.  Etude interventionnelle diagnostique	méditerranéen chez les sujets > 60 ans. Adaptation de MEDIS-FFQ (Mediterranean Islands Suty Food Frequency Questionnaire), traduit en espagnol. Etude sur 9 mois avec FFQ au début et à la fin. Questionnaire administré par diététiciens entraînés. Photo-album pour la taille des portions.	end). Les participants n'étaient informés du recueil que l'après-midi avant le rdv pour ne pas modifier les habitudes alimentaires. Une étude pilote a été menée juste avant l'étude. Participants interviewés à chaque fois par la même personne.	également une bonne validité avec une haute précision pour déterminer les ingesta, notamment les acides gras saturés et les vitamines B6 et D mais moins bonne pour les vitamines B1 et A.	(erreurs limitées par le fait qu'il y en ait eu sur 9 jours à des saisons différentes). L'étude a plusieurs limites, dont : pas de randomisation des participants et uniquement des volontaires (mode de vie plus sain et meilleure motivation), biais de mémoire liés aux 2 modes de recueil.	sujets âgés vivants en Espagne. C'est un questionnaire court qui diminue le risque de fatigue et de lassitude. Il permet l'identification des comportements nutritionnels à risque et leur relation avec les marqueurs de santé.
W E B O F S	Dumartheray <i>et al.</i>  2006  Suisse	44 femmes (moy = 80 ans)  2003  Etude interventionnelle diagnostique	FFQ évaluant les ingesta sur les 12 derniers mois et évaluation de sa reproductibilité à court et long terme.	Comparaison entre le FFQ et le recueil sur 4 jours (4d WR).  Brochure donnée avant de compléter le 4D WR	Pas de différence significative entre le 4d WR et le FFQ, ce qui suggère une bonne évaluation des ingesta par le FFQ aussi bien pour l'évaluation des nutriments que pour les apports	Possible biais car il s'agit de la même population ayant répondu au 4d WR utilisé pour le développement du FFQ et comme méthode de référence dans l'étude de validation du FFQ (parce qu'il est difficile de trouver	Il est possible d'utiliser des FFQ pour les personnes âgées dans les études épidémiologiques à grande échelle. Le FFQ étudié peut désormais être utilisé dans d'autres

C I E N C E			<p>FFQ de 110 items développés à partir du recueil des ingesta sur 4 jours (3 jours en semaine et 1 jour de week-end) = 4d WR</p> <p>Réponse sur papier du FFQ qui leur a été envoyé par la poste, complétée durant l'été, puis rdv avec un diététicien qui reprend les réponses.</p> <p>Étude à court terme : 15 femmes ont rempli le même FFQ 1 mois plus tard</p> <p>Étude à long terme : 14 femmes ont rempli le même FFQ 1 an plus tard.</p>	<p>Taille des portions estimées par les participantes avec objets du quotidien.</p> <p>Collection des données par diététicien puis élaboration du FFQ et étude pilote sur 10 participantes.</p> <p>Contact régulier avec diététicien pendant l'étude.</p>	<p>énergétiques et la taille des portions.</p> <p>Pas de différence significative dans les résultats du FFQ initial et sa répétition à court terme et à long terme, ce qui suggère une reproductibilité de ce FFQ.</p>	<p>assez de participants entre 75 et 87 ans).</p> <p>Le 4d WR est dans cette étude la méthode de référence mais peut contenir des erreurs de mesure.</p> <p>Des biomarqueurs auraient été plus fiables mais ne concernent pas tous les nutriments et sont plus chers.</p>	<p>études en Suisse chez les personnes âgées.</p>
----------------------------	--	--	---	---	--	---	---

Eysteindottir <i>et al.</i> Islande 2012	128 participants > 65 ans  2009  Etude interventionnelle diagnostique	Court FFQ élaboré spécifiquement pour les personnes âgées  Capacité à catégoriser les individus selon leurs apports alimentaires	Recueil par pesée (WDR) Sur 3 jours non consécutifs + questionnaires sur mode de vie	Simple Rapide à compléter Bonne corrélation pour une majorité de questions.	Surestime les aliments peu consommés  Questions trop larges  Surestimation des aliments jugés sains et sous-estimation des aliments non sains.  Nécessaire de mettre les tailles de portion  La méthode de référence n'est pas adaptée pour les aliments qui ne sont pas consommés fréquemment.  Pas de corrélation pour une partie des questions (poisson, viande par exemple), ne peuvent donc pas être utilisées.	Utile pour trier les individus selon leur apports alimentaires mais pas pour attester précisément les nutriments ou l'énergie consommés.
Ortiz <i>et al.</i> Europe USA Australie	37 à 1286 participants selon les études >65 ans  2008	"Which dietary methods are reliable for the assessment of micronutrient intake of elderly people ?" portant sur 33	Score de qualité EURRECA détaillé dans une étude précédente  Comparaisons des différentes méthodes entre elles (FFQ, 24-HR,	Intérêt de prendre en compte les compléments alimentaires qui font beaucoup varier les apports en micronutriments	24HR : inapproprié si déclin cognitif et troubles de mémoire  Long-DH : fatigue et frustration chez sujets âgés,	Short term intake : utilité de la méthode utilisant la vidéo (fiable et reproductible), 24HR inapproprié chez les personnes âgées (troubles

	<p>Nouvelle-Zélande</p> <p>2009</p>	<p>Revue systématique de la littérature</p>	<p>publications classées en 3 groupes : évaluation sur moins de 7 jours (24HR, EDR, WDR) = court terme, sur 7 jours ou plus = long terme, ou utilise un biomarqueur.</p> <p>31 micronutriments analysés.</p> <p>Analyse aussi les compléments alimentaires</p>	<p>biomarqueurs, 4d-WDR, DH, videotape dietary). Etude de corrélations.</p>	<p>FFQ : beaucoup de catégories différentes, large choix de réponses</p>	<p>trop long à compléter, digressions</p>	<p>cognitifs et de mémoire), les FFQ donnent une bonne représentation des nutriments ingérés qui varient en fonction des apports énergétiques.</p> <p>Long term intake : meilleure corrélation que les court-termes sur la plupart des micronutriments, aussi performants que court-termes pour la mesure de nutriments spécifiques.</p> <p>Biomarqueurs : reflètent la quantité des apports des micronutriments mais peuvent varier en fonction du métabolisme de chaque nutriment et de la personne (IMC)</p>
--	-------------------------------------	---	--	---	--	---	---

	<p>Ostan <i>et al.</i></p> <p>Italie, Royaume Uni, Pays Bas, Pologne et France</p> <p>2018</p>	<p>1140 participants</p> <p>65-79 ans</p> <p>2014</p> <p>Etude observationnelle</p>	<p>7 day food records avec aide à la fin des 7 jours d'un diététicien ou nutritionniste pour plus de détails.</p> <p>Instructions données en amont également.</p> <p>Taille des portions mesurées par les participants avec objets du quotidien et aides avec images.</p> <p>Questionnaire rempli au moment des ingesta.</p>	<p>Comparaison aux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesures plasmatiques pour vit B12, folates, homocystéine</li> <li>- mesures urinaires pour Na, K, urée, créatinine</li> <li>- pTEE (predicted total energy expenditure)</li> <li>- mesures du poids et de la taille par chercheurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne corrélation entre 7d-FR et biomarqueurs pour pTEE, mesures plasmatiques et urinaires</li> <li>- Apport de protéines bien estimé</li> <li>- Assez bonne estimation des apports de folates</li> <li>- Corrélation faible mais significative pour la vitamine B12</li> <li>- Corrélation significative pour le sodium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les personnes obèses ont tendance à sous reporter leurs ingesta</li> <li>- Corrélation entre énergie absorbée et pTEE démontrée seulement chez l'homme</li> <li>- Les taux de folates et de vitamine B12 plasmatiques par d'autres facteurs que leurs apports (facteurs environnementaux, physiologie)</li> <li>- Faible corrélation pour le potassium</li> <li>- Le grignotage n'est pas reporté</li> </ul>	<p>7 day food record est une méthode validée avec une bonne précision mais qui a des limites :</p> <p>questionnaire assez lourd à remplir (ce qui peut pousser les participants à modifier leur comportement alimentaire pour simplifier le remplissage du questionnaire, difficultés pour certaines personnes ne cuisinant pas à le remplir, tendance à remplir selon ce que serait une alimentation plus saine), les taux plasmatiques et urinaire de nutriments qui sont utilisés comme méthodes de référence peuvent varier selon plusieurs</p>
--	--	---	--	---	--	---	---

							autres facteurs que les apports alimentaires.
Rothenberg <i>et al.</i>	1721 participants	Johanneberg : FFQ de 224 items répartis en 11 groupes d'aliments	J : 4-day food record et 24h urinary nitrogen collections	Le FFQ et le FR donnent la même distribution des macronutriments.	FFQ a surestimé les ingesta peut-être car envie de plaire et d'être coopératif avec report d'aliments non ou rarement consommés	Quelques biais et mauvais reports ont été détectés mais de manière générale, le FFQ et le DH sont de bonnes méthodes pour estimer les apports alimentaires chez les personnes âgées.	
Suède Finlande Danemark	> 70 ans	H70 : diet history sur les 3 derniers mois	H70 : estimation de l'énergie dépensée par le rythme cardiaque, le recueil d'activité physique et le doubly labelled water	DH est une bonne méthode pour mesurer les ingesta et semble meilleure que le FFQ chez les personnes âgées	Difficultés à estimer les tailles des portions (utilisation de sac de graines ou de photos)	Sujets âgés ont une routine stable et régulière, plus facile pour analyser leurs ingesta (peu de restaurant, de repas inhabituels...)	
2009	Revue systématique	NORA : diet history sur les 3 derniers mois, le même que H70	NORA : comparaison de l'apport d'énergie et de l'IMC prévisible avec le niveau d'activité physique.	Le questionnaire et l'interrogatoire sont importants pour limiter le biais de mémoire et les problèmes d'audition	Déclaration d'habitudes alimentaires passées et non des ingesta actuels Sous-déclaration avec le 24HR, biais de mémoire à court terme DH : Les personnes en surpoids tendent à sous-déclarer	Les sujets jusqu'à 80 ans rapportent bien leurs ingesta et ont de bonnes habitudes alimentaires avec des apports adéquats	

	<p>Stea <i>et al.</i> Norvège 2014</p>	<p>47 hommes 60 à 80 ans 65% en surpoids ou obèses  (moy = 68 ans)  2012  Etude interventionnelle diagnostique, randomisée, en double aveugle, contre placebo</p>	<p>Étude comparant les apports énergétiques estimés par un journal alimentaire pré- rempli et les pertes d'énergies mesurées par le SWA.  Instructions orale et écrite données.  Recueil sur 4 jours consécutifs dont un jour de week-end...  Appels téléphoniques des chercheurs le 2ème jour pour répondre aux questions.</p>	<p>PFD : 277 items avec possibilité d'ajouts. Portions estimées avec unités du quotidien ou photos. Recueil immédiat après chaque repas.  SWA : outil portable qui enregistre des paramètres physiologiques que les participants doivent porter tous les jours du recueil.</p>	<p>PFD est plus rapide pour les participants et les chercheurs que les méthodes traditionnelles (DH, WDR).</p>	<p>Larges écarts entre les deux méthodes avec surtout un sous-report de 17% des apports énergétiques avec le PDF par rapport aux pertes énergétiques mesurées par le SWA. Les écarts pouvant s'expliquer par un lien entre le sous-report et l'IMC. Les apports énergétiques sont plus fiables chez les sujets de poids normal.  Population étudiée non représentative de la population de personnes âgées générale.  Biais possible : SWA sous- estime l'énergie dépensée par rapport au DLW.  Il est possible que les participants aient modifié leur alimentation et leur activité physique pour l'étude.</p>	<p>Le PFD peut être un outil utile pour estimer les apports énergétiques chez les hommes âgés à poids normal. Il convient moins bien pour les sujets en surpoids ou obèses.</p>
--	--	---	---	--	--	--	---

C O C H R A N E	Park <i>et al.</i>  USA  2018	1075 participants 50 à 74 ans (moy 63 ans) 1/3 obèses  2013  Etude interventionnelle diagnostique	ASA24 : instrument de recueil des apports alimentaires basé sur internet qui multiplie les 24-h dietary recall. 6 ASA24 sur 12 mois.  FFQ (web based Diet History Questionnaire) : 134 items et 8 questions supplémentaires (portions, fréquence) sur 12 mois, 1 au début et 1 à la fin.  Recueil des compléments alimentaires.  4DFRs : recueil sur 4 jours des repas, lieu des repas, aliments et boissons. Pas de	Comparaison entre eux  Biomarqueurs : doubly labeled water protocol, azote urinaire, potassium urinaire et sodium urinaire  DLW : totale d'énergie dépensée sur 2 semaines  2 recueils sur 24h d'urine à 6 mois d'intervalle	Apports énergétiques comparables pour ASA24 et 4DFR  Moins de sous estimations pour ASA24 et 4DFR pour les apports énergétiques.  FFQ intègre les compléments alimentaires	La proportion de reports plus bas que les apports réels est plus élevée dans les FFQ, sauf pour le potassium.  Le FFQ effectué au 12e mois retrouve des apports de nutriments plus bas que lors du 1er FFQ.  ASA24, 4DFR, FFQ : reports des apports énergétiques plus bas que le DLW  Pas de prise en compte des compléments alimentaires pour ASA24 et 4DFR	Le répétition d'ASA24 et de 4DFR sont plus performants que les FFQ. Les FFQ permettent d'obtenir des informations sur des apports épisodiques qui manquent dans les instruments recueillant les apports alimentaires à court terme.
--------------------------------------	---	--	--	--	--	--	---

			<p>recueil des compléments alimentaires. 2 4DFR à 6 mois d'intervalle.</p> <p>7-d food checklist : 32 items, 7 jours consécutifs, 1 au début et 1 à 12 mois.</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

## 8. RESUME

La dénutrition est un problème de santé publique puisqu'elle touche 5% des plus de 65 ans. Elle est à l'origine d'une augmentation de la morbi-mortalité et entraîne une perte d'autonomie de la personne âgée. Il est donc important en médecine générale de la diagnostiquer mais surtout de pouvoir la prévenir en évaluant les apports alimentaires de ses patients. Cependant, les outils disponibles actuellement manquent de précision et sont contraignants dans leur utilisation. L'objectif de cette étude est d'identifier les différents moyens permettant le recueil des ingesta chez le sujet âgé à domicile. Pour y répondre, une revue systématique de la littérature a été réalisée, ce qui a permis de sélectionner 16 articles en lien avec ce sujet. Il apparaît que les outils relevés sont peu adaptés à une utilisation en médecine générale et que le développement de systèmes informatiques, basés sur les nouvelles technologies comme la domotique, est une piste à approfondir, afin d'améliorer le maintien à domicile des sujets âgés.

Denutrition is a real public health issue as it affects 5% of people over 65 years old. It is a source of increase of the morbi-mortality and causes a loss of autonomy for elderly people. So, it is important in general practice to diagnose it and, above all, to prevent denutrition by assessing food intake. However, the tools that are currently available lack precision and impose constraints on the user. The aim of this study is to identify the different tools allowing the collection of dietary intakes of elderly people living at home. To this end, a systematic literature review was completed. 16 articles in connection with this subject were selected. It appears that tools described are not very suitable for a use in general practice. Computer systems development, based on new technologies as well as home automation, is an avenue to explore, in order to improve home care for older people.

**AUTRICES** : Alix BOTTE et Anaïs COLLET

**TITRE** : REVUE SYSTEMATIQUE DES OUTILS DE RECUEIL DES INGESTA CHEZ LES SUJETS ÂGES A DOMICILE

**DIRECTRICE DE THESE** : Dr Florence DURRIEU

**LIEU ET DATE DE SOUTENANCE** : Toulouse le 8 mars 2022

---

**RESUME** : La dénutrition est un problème de santé publique puisqu'elle touche 5% des plus de 65 ans. Elle est à l'origine d'une augmentation de la morbi-mortalité et entraîne une perte d'autonomie de la personne âgée. Il est donc important en médecine générale de la diagnostiquer mais surtout de pouvoir la prévenir en évaluant les apports alimentaires de ses patients. Cependant, les outils disponibles actuellement manquent de précision et sont contraignants dans leur utilisation. L'objectif de cette étude est d'identifier les différents moyens permettant le recueil des ingesta chez le sujet âgé à domicile. Pour y répondre, une revue systématique de la littérature a été réalisée, ce qui a permis de sélectionner 16 articles en lien avec ce sujet. Il apparaît que les outils relevés sont peu adaptés à une utilisation en médecine générale et que le développement de systèmes informatiques, basés sur les nouvelles technologies comme la domotique, est une piste à approfondir, afin d'améliorer le maintien à domicile des sujets âgés.

---

**MOTS CLES** : personne âgée, ingesta, dénutrition, outils de mesure, technologies, questionnaires et recueils.